ICTTE

International Conference on Technics, Technologies and Education ICTTE 2013
October 30-31 2013, Yambol, Bulgaria
https://sites.google.com/a/trakia-uni.bg/ictte-2013/

ICTTE

International Conference on Technics, Technologies and Education ICTTE 2013

Faculty of Technics and Technologies, Trakia University

October 30-31 2013, Yambol, Bulgaria

PROCEEDINGS

ISSN 1314-9474

Yambol, Bulgaria, 2013

Dear Colleagues, Ladies and Gentlemen,

It is great honor for me to be President of the **International Scientific Conference on Technics, Technologies and Education ICTTE 2013**, organized by the Faculty of Technics and Technologies, Yambol, Bulgaria, October 30 and 31, 2013.
I am pleased that you are participants in the conference. I hope that, in the time of the sessions, you, representatives of science and higher education from different universities and countries have got possibilities about ideas changing, to make discussions and to develop mutually cooperation in the conditions of European integration.
I want to share with you that such scientific forums will ensure the development of the faculty and realized international contacts will consolidate its international recognition.
I am happy to greet you on behalf of the leadership of Trakia University and Faculty of Technics and Technologies, with “Welcome in Bulgaria and the town of Yambol!”

Prof. Ivan Stankov, DSc
Rector of Trakia University of Stara Zagora
President of the International Scientific Conference on Technics, Technologies and Education ICTTE 2013

ORGANIZING COMMITTEE

Krasimira Georgieva, Faculty of Technics and Technologies of Yambol, Trakia University, Bulgaria
Zlatina Kazlacheva, Faculty of Technics and Technologies of Yambol, Trakia University, Bulgaria
Margarita Pehlivanova, Faculty of Technics and Technologies of Yambol, Trakia University, Bulgaria
Tanya Pehlivanova, Faculty of Technics and Technologies of Yambol, Trakia University, Bulgaria
Iliya Ginkov, Faculty of Technics and Technologies of Yambol, Trakia University, Bulgaria
Veselina Nedeva, Faculty of Technics and Technologies of Yambol, Trakia University, Bulgaria
Ivan Lazarov, Faculty of Technics and Technologies of Yambol, Trakia University, Bulgaria
Krasimira Dobreva, Faculty of Technics and Technologies of Yambol, Trakia University, Bulgaria

SCIENTIFIC COMMITTEE

Krasimira Gergieva, Faculty of Technics and Technologies of Yambol, Trakia University, Bulgaria
Zlatina Kazlacheva, Faculty of Technics and Technologies of Yambol, Trakia University, Bulgaria
Nikolai Ganev, Czech Technical University of Prague, Czech Republic
Georgi Tassev, Faculty of Technics and Technologies of Yambol, Trakia University, Bulgaria
Mariana Ursache, “Gheorghe Asachi” Technical University of Iasi, Romania
Savvas Vassiliadis, Technological Educational Institute of Piraeus, Greece
Snezana Urosevic, Technical Faculty of Bor, University of Belgrade, Serbia
Nuno Belino, University of Beira Interior, Portugal
Penka Martincova, University of Zilina, Slovakia
Nely Georgieva, Faculty of Technics and Technologies of Yambol, Trakia University, Bulgaria
Elsayed Elnashar, Kafrelsheikh University, Egypt
Albena Stoyanova, University of Food Technologies of Plovdiv, Bulgaria
Bianka Tornyova, Medical University of Plovdiv, Bulgaria
Margarita Pehlivanova, Faculty of Technics and Technologies of Yambol, Trakia University, Bulgaria

CONTENTS

TECHNICS AND TECHNOLOGIES IN MECHANICAL, AGRICULTURE AND TRANSPORT ENGINEERING

1.1	Kamil Kolařík, Nikolaj Ganev, Jiří Čapek and Zdenek Pala	USE OF XRD AND HOLE-DRILLING METHOD FOR DETERMINATION OF RESIDUAL STRESSES GRADIENT IN C45 STEEL AFTER LASER HARDENING	1
1.2	Nikolaj Ganev, Kamil Kolařík & Zdenek Pala	X-RAY DIFFRACTION RESIDUAL STRESS ANALYSIS IN MECHANICAL ENGINEERING AND MATERIALS SCIENCE	7
1.3	Štěpánka Dvořáčková, Jiří Sobotka, Pavel Brdlík, František Dvořáček	THE ISSUE OF GAUGE BLOCKS CALIBRATION BY INTERFEROMETRY METHOD – WRINGING GAUGE BLOCKS	15
1.4	Nevena Ivanova, Hristo Skulev	NEW OPPORTUNITIES FOR CHEMICAI-HEAT TREATMENT OF TITANIUM AND TITANIUM ALLOYS	21
1.5	Nevena Ivanova	STABILIZERS INFLUENCING BASIC PROPERTIES OF TITANIUM AND TITANIUM ALLOYS	30
1.6	Iliya Chetrokov	EXPERIMENTAL STUDY OF LABORATORY EQUIPMENT DESIGNED FOR WORKPIECES AND PARTS CONTROL IN CNC TURNING	36
1.7	Georgi Georgiev, Boris Sakakushev	STUDY OPPORTUNITIES FOR APPLICATION OF PHOTOGRAMMETRY FOR MEASUREMENTS IN THE FIELD OF MECHANICAL ENGINEERING	43
1.8	Georgi Georgiev, Zlatin Zlatev	COMPARATIVE ANALYSIS FOR MEASURING THE GEOMETRY MACHINE PARTS	49
1.9	Krasimir Krastev, Georgi Tassev	MATHEMATICAL MODEL TO DETERMINE THE CHARACTERISTICS OF THE RELIABILITY OF THE COMPONENTS OF THE MACHINES	57

1.10	Krasimir Krastev Hristo Beloev	MATHEMATICAL MODELS FOR THE STUDY OF THE INFLUENCE OF THE LAWS OF DISTRIBUTION OF DIAGNOSTIC PARAMETERS ON THE TECHNICAL CONDITION OF MACHINES	65
1.11	Krasimir Krastev Krasimira Georgieva	MATHEMATICAL MODEL TO OPTIMIZE THE FREQUENCY OF THE DIAGNOSIS OF COMPONENTS OF MACHINES	74
1.12	Milica Maksic, Nikola Cekic, Miomir Vasov, Hristina Krstic, Dusan Randjelovic	TRANSPORT AND LARGE-SCALE RETAIL POLICY INTEGRATION – GUIDELINES FROM THE EUROPEAN EXPERIENCE FOR SERBIA	82
1.13	Seda H. Bostancı	MUNICIPAL APPLICATIONS FOR GREEN TRANSPORTATIONS	88
1.14	Petar Kazakov	BIODIESEL FUEL AND EXHAUST GAS RECIRCULATION IN THE INTERNAL COMBUSTION ENGINES	92
1.15	Petar Kazlakov, Mitko Stoyanov	USING OF BIODIESEL IN INTERNAL COMBUSTION ENGINES	98
1.16	Violeta Vateva, Kaloyan Todorov	RESULTS OF A STUDY ON ANNUAL LEGUMES GROWN FOR ORGANIC FARMING. I. VEGETATIVE DEVELOPMENT	103
1.17	Violeta Vateva	RESULTS OF A STUDY ON ANNUAL LEGUMES GROWN FOR ORGANIC FARMING. II. PRODUCTIVITY	110

FASHION AND TEXTILE DESIGN AND TECHNOLOGIES

2.1	ElSayed A. Elnashar, Hanaa H. Sidhom	AESTHETIC VALUES OF NANOART FOR FASHION DRESSES AND INTERIOR DESIGN	119
2.2	Nuno Belino, M. Tavares, M. Vaz Patto	MONITORING THE EVOLUTION OF PARKINSON'S DISEASE WITH AN INNOVATIVE ELECTROTEXTILE TOOL	134
2.3	Stelios M. Potirakis, Savvas Vassiliadis, Nikos A. Stathopoulos, Stelios A. Mitilineos & Clio G. Vossou	ELECTRICAL CHARACTERIZATION OF TEXTILES	142

2.4	Stelios A. Mitilineos, Zisis C. Ioannidis, Savvas Vassiliadis, Stelios M. Potirakis, Nikolaos A. Stathopoulos, Stylianos P. Savaidis, Clio G. Vossou, Simos Simeonidis	TEXTILE ANTENNAS CHALLENGES AND APPLICATIONS: A SPIRAL ANTENNA DESIGN FOR TEXTILE DEVELOPMENT	150
2.5	Mihaela Zhekova	UP-CYCLED FASHION AND SUSTAINABILITY	158
2.6	Zlatina Kazlacheva, Julieta Ilieva, Mihaela Zhekova, Petia Dineva	FASHION DESIGN ON THE BASE OF CONNECTIONS BETWEEN COLORS AND LINES	165
2.7	Julieta Ilieva	TEXTILE DESIGN ON THE BASE OF CONNECTIONS BETWEEN COLORS AND LINES	176
2.8	Zlatina Kazlacheva	DESIGN OF COLLARS IN BIG SIZES AROUND NECKLINES IN DIFERENT FORMS	187
2.9	Rumen Rusev, Diana Balabanova, Krasimir Deyanov	DESIGN OF DOUBLE JACQUARD FABRIC FOR FURNITURE	196
2.10	Rumen Rusev, Diana Balabanova, Krasimir Deyanov	STRUCTURAL AND POWER EVALUATION OF MECHANISMS FOR LIFTING OF KNIFE FRAME OF JAQUARD MACHINE	202
2.11	Zlatin Zlatev, Julieta Ilieva	POSSIBILITIES OF APPLICATION OF ADDITIONAL DEVICES TO THE INTERACTIVE PRESENTATION TOOLS FOR ANALYSIS OF FABRICS	209
2.12	Petya Dineva	DESIGN OF PEPLUM DRESSES	217
2.13	Boriana Toncheva, Zlatina Kazlacheva, Petya Dineva	UNTRADITIONAL COLLARS OF LADIES‘ JACKETS	226
2.14	Galya Dolapchieva	SELECTING A METHOD FOR PROCESSING THE END PARTS OF THE CLOTHING	233
2.15	Galya Dolapchieva	ANALYSIS OF CONSTRUCTION – PROCESSING DEFECTS IN MANUFACTURING OF CLOTHING BY ORDER	238
2.16	Katia Byuzyukeva, Svetoslava Yanovska	MAKING OF LADIES’ SKIRTS	243

ELECTRICAL ENGINEERING, ELECTRONICS, AUTOMATICS, AND COMPUTER TECHNOLOGY

3.1	Penka Martincova, Karol Grondzak, Monika Vaclavkova	INFORMATION SYSTEM FOR SECURITY EVALUATION – DESIGN AND IMPLEMENTATION	251
3.2	Georgi Pashev, Dilyana Budakova	SOFTWARE PLATFORM FOR EXECUTION OF GRAPH DATABASE APPLICATIONS	257
3.3	Kaloyan Yankov	RESTRICTIONS REVISED SIMPLEX ALGORITHM APPLIED TO PROBLEMS WITH RESTRICTIONS	263
3.4	Veselka Stoyanova	ANALYSIS OF STEGANOGRAPHY IN IMAGES USING AGENTS WHEN SELECTING COVERING IMAGES	271
3.5	Zlatin Zlatev	INDUSTRIAL APPLICATION OF COMPUTER VISION SYSTEM IN ASSESMENT OF PORK QUALITY	278
3.6	Veselina Nedeva, Zlatin Zlatev	QUALITY OF SERVICE SUPPLIED BY UNIVERSITY WEB PORTAL	284
3.7	Dimitar Vasilev	BUILDING A WI-FI NETWORK IN STANDARD IEEE 802.11AC	292
3.8	Dimitar Vasilev	NETWORK ARCHITECTURE FOR STANDARD IEEE 802.11AC	299
3.9	Tahir Lazimov, Ahmet Nayir, Samira Qahramanova, Tahir Cetin Akinci	EXTENSION OF ELECTRICAL IMPEDANCE CONCEPT FOR NON-SINUSOIDAL INFLUENCES	306
3.10	Tahir Cetin Akinci, Omer Akgun, Selcuk Varol, Eleonora Guseinoviene	HEART SOUND SIGNALS OBTAINED FROM STETHOSCOPE WITH WAVELET ANALYSIS METHOD	313
3.11	Nely Georgieva, Stefani Milovanska, Vasil Milovanski,	SPECIAL FEATURES OF THE COSTRUCTION OF A RECORDING MODULE IN MEASURING TRANSFORMERS, WORKING IN A QUASI-STATIC TRANSIENT REGIME	320
3.12	Krasimira Keremidchieva	TECHNOLOGY IN INTELLIGENT NETWORKS	326

3.13	Veselin Chobanov	HOURLY FORECASTING OF THE ELECTRICITY GENERATION FROM PHOTOVOLTAIC POWER PLANTS AND MAJOR FACTORS HAVING INFLUENCE ON THE PROCESS	331
3.14	Anton Antonov, Joana Bakardjieva	COORDINATION OF ACTION OF THE PROTECTIVE EQUIPMENT IN THE DISTRIBUTION NETWORK	327
3.15	Stefka Nedelcheva, Atanas Ivanov	STUDY OF THE SHORT-CIRCUIT CURRENTS IN THE DISTRIBUTION NETWORKS INTEGRATED WITH DISPERSED GENERATION	334

ENERGETICS, ENERGY EFFICIENCY, ARCHITECTURE

4.1	Boyan Ivanov, Dragomir Dobrudzaliev	GREEN SUPPLY CHAIN DESIGN AND MANAGEMENT FOR BIOFUEL: OPPORTUNITIES AND CHALLENGES FOR BULGARIAN SCALE	349
4.2	Nikola Cekic, Miomir Vasov, Hristina Krstic, Dusan Randjelovic, Milica Maksic	NEW TECHNOLOGY OF FORMATION OF STRUCTURES IN ECOURBARCHITECTURE	365
4.3	Hristina Krstić, Dušan Ranđelović, Milica Maksić, Nikola Cekić, Miomir Vasov	IMPROVING ENERGY EFFICIENCY OF BUILDINGS BY ADEQUATE GREENERY DESIGN	374
4.4	Dušan Ranđelović, Milica Maksić, Nikola Cekić, Miomir Vasov, Hristina Krstić	THE IMPORTANCE OF THE WINDOWS FOR REDUCING ENERGY CONSUMPTION IN ARCHITECTURAL DESIGN	381
4.5	Miomir Vasov, Hristina Krstić, Dušan Ranđelović, Milica Maksić, Nikola Cekić	ANALYSIS OF THE POSSIBILITY OF IMPROVING THE ENERGY EFFICIENCY OF BUILDINGS USING OF REHABILITATION OF THERMAL INSULATION	389
4.6	Milica Igić, Mila Mihajilović	SUSTAINABLE – ENERGY EFFICIENT PARKS DESIGNING	397
4.7	Vaska Sandeva, Katerina Despot	WATER AS A COMPONENT IN THE FORMATION OF THE COMPOSITION OF THE PARK	405
4.8	Katerina Despot, Vaska Sandeva	EXTERNAL AND INTERNAL SPATIAL COMPOSITION OF THE CHURCH OF THE ANNUNCIATION, PRILEP, MACEDONIA	421

4.9	Ivan Binev, Nely Georgieva	ENERGY UTILIZATION OF WOOD BIOMASS	410
4.10	Vedat Esen, Tahir Cetin Akinci, Audrius Senulis, Eleonora Guseinoviene	CURRENT SITUATION AND FUTURE OF NATURAL GAS IN TURKEY	431
4.11	Bahtiyar Dursun, Cihan Gokcol, Tahir Cetin Akinci	A SENSITIVITY ANALYSIS OF THE GRID CONNECTED PV-WIND HYBRID SYSTEM, DEPENDING ON RENEWABLE FRACTION AND SOLAR IRRADIANCE VALUES	436

FOOD TECHNOLOGY

5.1	ElSayed A. Elnashar and Lamiaa M. Lotfy	UTILIZATION OF VOLUME POROSITY IN SIEVES FABRICS FOR IMPROVING SENSORY, RHAIOLOGY PROPERTIES AND ENERGY SAVING IN BREAD MAKING	449
5.2	Ira Taneva, Tanya Chalykova, Krasimira Dobreva	STUDY ON THE ETHANOL EXTRACTS OF ROSE HIP	464
5.3	Ira Taneva, Krasimir Krastev, Krasimira Dobreva, Snezhana Dineva	MATHEMATICAL MOULDING OF ETHANOL EXTRACTION OF *ROSA CANINA* L.	470
5.4	Krasimir Krastev, Ira Taneva, Krasimira Dobreva, Snezhana Dineva	MATHEMATICAL MOULDING OF AQUEOUS EXTRACTION OF *ROSA CANINA* L.	475
5.5	Ivan Dimov	BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES IN HERBS AND THEIR PHYSIOLOGICAL IMPORTANCE FOR PEOPLE	479
5.6	Antoaneta Georgieva	HERBAL INGREDIENTS AS BIOLOGICAL ACTIVE ADDITIVES TO FOOD PRODUCTION A FUNCTIONAL PURPOSE	486
5.7	Zlatin Zlatev, Desislava Stoilova, Mitko Petev	DETERMINING THE NUMBER AND SIZE OF MUSCLE FIBERS IN HISTOLOGICAL SAMPLES OF PORK BY COMPUTER VISION SYSTEM	490
5.8	Julieta Ilieva, Zlatin Zlatev	IMAGE PROCESSING FOR ASSESSMENT THE QUALITY OF JAPANESE QUAIL EGGS	497
5.9	Zlatin Zlatev	NON DESTRUCTIVE DETERMINATION OF THE POROSITY OF BREAD WITH COMPUTER IMAGE PROCESSING	504

LIFELONG LEARNING

6.1	Snezana Urosevic	LEARNING ORGANIZATION AND KNOWLEDGE MANAGEMENT AS CONTRIBUTORS TO ORGANIZATIONAL PERFORMANCE	510
6.2	Snezana Urosevic	INFLUENCE THE DEVELOPMENT OF THE TEACHING STAFF IN THE QUALITY OF EDUCATION	516
6.3	Vanya Stoykova, Angel Smrikarov, Krasimira Georgieva, Aneliya Ivanova	ADAPTATION OF HIGHER EDUCATION TOWARD THE STUDENTS OF THE DIGITAL GENERATION	523
6.4	Luben Boyanov	EDUCATION IN THE DIGITAL SOCIETY	532
6.5	Vladimir Jotsov	INTELLIGENT METHODOLOGIES IN EDUCATION AND THEIR INFLUENCE ON SUSTAINABLE CROSS-BORDER REGIONAL DEVELOPMENT	539
6.6	Darina Ivanova	CURRENT TRENDS OF INFORMATICS AND IT TEACHING	548
6.7	Aleksandra Pencheva, Lina Yordanova, Hristo Mitev	THE APPLICATION OF AUGMENTED REALITY AND QR CODE IN EDUCATION	553
6.8	Svetlana Petrovna Reshikova	SYSTEMATIC APPROACH TO THE ORGANIZATION OF SCIENTIFIC WORK OF STUDENTS OF HIGHER SCHOOLS	561
6.9	Emiliya Dimova	THE ACADEMIC EDUCATION – CHALLENGES IN THE CONTEXT OF GLOBALIZATION	568
6.10	Zlatoeli Ducheva, Margarita Pehlivanova, Snezhana Dineva	INCREASING THE QUALITY OF STUDENT'S TRAINING THROUGH STRATEGY OF COLLABORATIVE LEARNING	574
6.11	Biyanka Tornyora, Tanya Paskaleva	ORGANIZATIONAL AND METHDOLOGICAL ASPECTS IN COMPUTER SKILLS TRAINING OF ADULTS	583

MATHEMATICS AND NATURAL SCIENCES

7.1	Krasimir Krastev	RIEMANNIAN MANIFOLDS THAT OPERATOR JACOBAND OPERATORS OF STANILOV SWITCHING	592

7.2	Veselin Videv, Krasimir Krastev	AN EXAMPLE OF J-OSSERMAN ALMOST HERMITIAN MANIFOLDS	562
7.3	Krasimir Krastev, Veselin Videv	A CHARACTERIZATION OF THE FOUR-DIMENSIONAL RIEMANNIAN MANIFOLDS USING CHARACTERISTICALLY COEFFICIENTS OF THE JACOBI OPERATOR	595

ICTTE
International Conference on Technics, Technologies and Education ICTTE 2013
October 30-31 2013, Yambol, Bulgaria
https://sites.google.com/a/trakia-uni.bg/ictte-2013/

TECHNICS AND TECHNOLOGIES IN MECHANICAL, AGRICULTURE AND TRANSPORT ENGINEERING

ICTTE
International Conference on Technics, Technologies and Education ICTTE 2013
October 30-31 2013, Yambol, Bulgaria
https://sites.google.com/a/trakia-uni.bg/ictte-2013/

USE OF XRD AND HOLE-DRILLING METHOD FOR DETERMINATION OF RESIDUAL STRESSES GRADIENT IN C45 STEEL AFTER LASER HARDENING

Kamil Kolařík, Nikolaj Ganev, Jiří Čapek and Zdenek Pala
Czech Technical University in Prague, Faculty of Nuclear Sciences and Physical Engineering, Department of Solid State Engineering, X – ray diffraction laboratory
Trojanova 13, 120 00 Prague 2, Czech Republic, +420224358624, e-mail: kamil.kolarik@email.cz

Abstract: *Laser hardening is a surface treatment method which is successfully used especially when localized hardening of surface is desired. The correct choice of laser hardening parameters must be verified experimentally because the fundamentals of the process rest in structural changes of the material, namely the phase composition and real structure such as appropriate state of residual stress. X-ray diffraction represents the experimental method that has the capability to give these parameters non-destructively in the thin surface layer. In our study, the focus was to ascertain the effect of laser beam width on the depth distribution of residual stresses. The diffraction approach was thus combined with hole-drilling method. The obtained results from both the methods show that the depth distributions of residual stresses have advantageous hook-like shape with tensile stresses on the surface, gradually decreasing to compressive stresses in the depth of approximately 0.3 mm beneath the surface. This is beneficial for prolongation of service life of the industrial components.*
Keywords: *laser hardening, residual stresses, X-ray diffraction, hole-drilling method*

1. INTRODUCTION

During interaction of laser beam with metal surface a time variable temperature gradient is present and consequently local changes of structure are generated. Diffraction methods offer information about phase composition of polycrystalline materials and numerous other structural parameters, such as residual stresses or crystallographic texture. Moreover, this technique is a suitable tool for both the analysis, and control of the surface quality due to the non-destructive or semi-destructive character of the X-ray diffraction experiments.
This contribution is focused on the issue of structure alterations brought about by laser hardening of steels and introduces possibilities of X-ray diffraction techniques in optimization of laser hardening treatment of machine parts. Measurements by XRD were coupled with hole-drilling method. Both experimental approaches are probably the two most widely used for determination of residual stresses in industrial praxis. Hole-drilling method is often described as semi-destructive since it leaves comparatively small hole in the surface and is employed often when residual stress depth distributions in thicker surface layers are of interest.

2. SAMPLES UNDER INVESTIGATION

Two sides of steel sample of Czech grade 12050 (C45) with dimensions 190×50×20 mm^3 were analysed (see Fig. 1). The effect of hardened area width was investigated. Width of hardening area on the first side was 20 mm and 30 mm on the other. As a source, 3.5 kW high-power diode laser (HPDL) was used. The laser beam velocity was 3 mm/min. Hardening temperature was kept at 1200 °C by pyrometer.

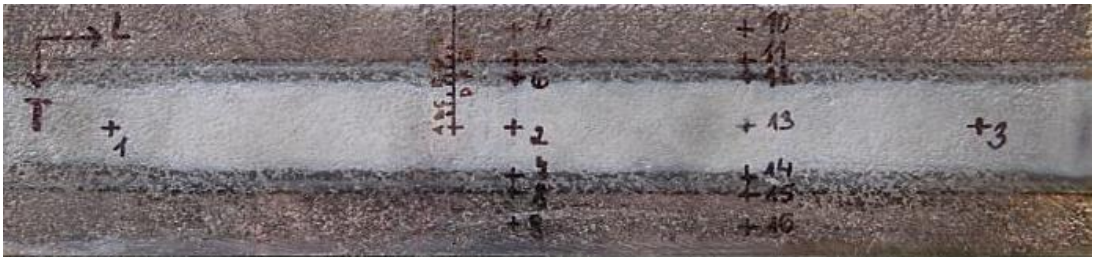


Figure 1. Sample after hardening with measured areas.

3. EXPERIMENTAL TECHNIQUES

The crystallographic real structure of areas was qualitatively characterized by 2D diffraction patterns obtained by using the backscattering arrangement of Debye-Scherrer method. For this purpose, *ISO DEBYEFLEX 3003* device, non-filtered radiation from X-ray tube with chromium anode, cylindrical primary slit with 1 mm in diameter and image plate detector were employed.

An X-ray diffraction technique „$\sin^2\psi$“ was performed with a *θ - θ X'Pert PRO* diffractometer in ω-arrangement with CrK*α* radiation. The line {*211*} of *α*-Fe phase was measured. The stresses were computing presuming biaxial state of residual stresses (RS) and breadth of diffraction line was determined as *Full Width at Half Maximum (FWHM)* [1]. In order to analyse the stress gradients beneath the samples surface, layers of material were gradually removed by electro-chemical polishing in area 2, see Fig. 1.

Hole-drilling method was performed using static tensometric device *P3500 VISHAY* [2]. Sintered carbide milling cutters was 1.8 mm in diameter and the holes had depth of 2 mm. The detection of released deformations was done by 3 rectangular tensometric rosettes *EA – 06 – 062RE – 120*. The stresses were calculating according to *ASTM E837–08* [3] and the used Young modulus 200 GPa and Poisson ratio 0.3. Hole-drilling was applied in surface layer with thickness of 1 mm and also in already electropolished well with initial depth of 1.85 mm from the starting surface, which was performed for XRD measurements; for better visualization see Fig. 2 with two tensometric rosettes, i.e. one on the very surface and one in the electropolished well.

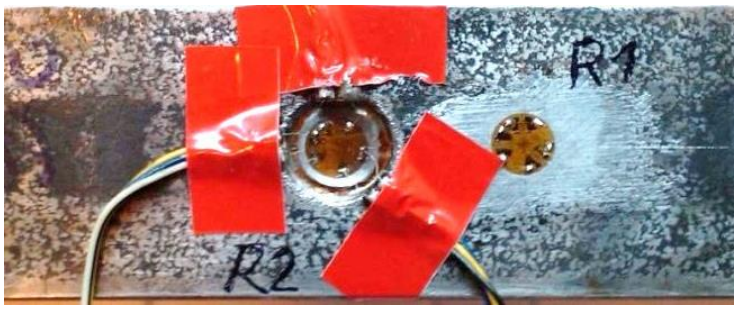


Figure 2. Two measured areas for hole-drilling method; in the well after electro-chemical polishing (left rosette) and on the very surface (right rosette).

4. RESULTS

The back-reflection X-ray diffraction patterns, taken before performing the residual stress measurements, correspond to diffraction of the spectral doublet CrK$\alpha_1\alpha_2$ on {*211*} crystallographic planes of α-Fe, see Fig. 3. While the surface after temperature treatment shows isotropic fine-grained polycrystalline structure, i.e. the Debye ring is broad and continuous with homogeneous intensity around its perimeter. In the case of the untreated surface, the Debye ring becomes narrow with a slight indication of discrete diffraction spots located uniformly around perimeter that gives evidence of virtually non-existent preferred orientation. This is the reason why X-ray diffraction can be used for the surface residual stress determination. Selected results of RS and *FWHM* are in Tab. 1 and in Figs. 4 – 6. Juxtaposition of XRD and hole-drilling results can be seen in Figs. 7 and 8.

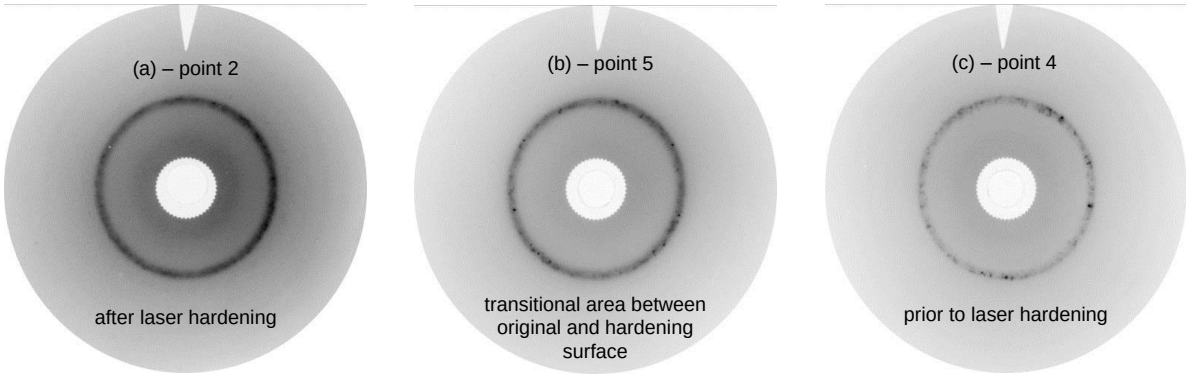


Figure 3. Back-reflection X-ray diffraction patterns from the surfaces after (a) and before laser hardening (c) and from the transitional area between them (b). See Fig. 1 for the assignment of the points.

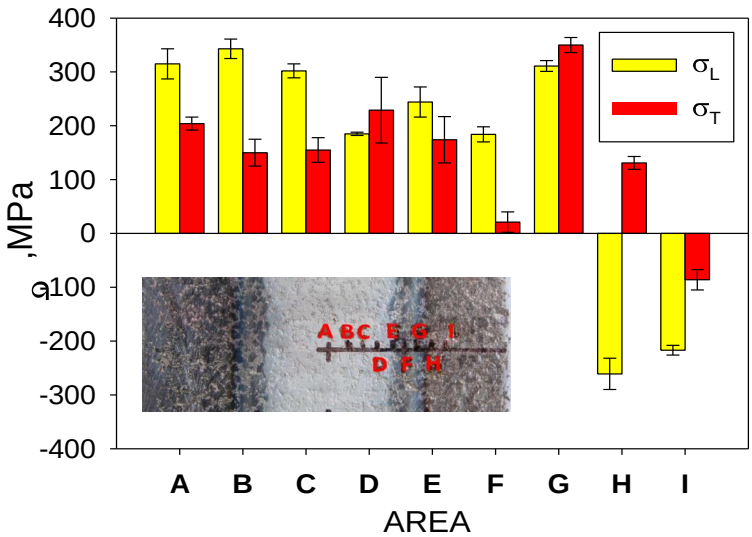


Figure 4. Surface RS determined by XRD obtained from areas *A* (hardening) to *I* (original).

Table 1. Values of surface macroscopic residual stresses σ_L, σ_T and *FWHM* of {*211*} α-Fe diffraction line determined by XRD obtained from surface hardened by 20 mm and 30 mm wide laser beams.

measured area (lasering area width)	$\sigma_L \pm \Delta\sigma_L$ [MPa]	$\sigma_T \pm \Delta\sigma_T$ [MPa]	<*FWHM*> [deg]
1 (20 mm)	233 ± 6	116 ± 3	1.62
2 (20 mm)	302 ± 14	143 ± 5	1.62
3 (20 mm)	283 ± 7	124 ± 3	1.53
1 (30 mm)	177 ± 3	235 ± 2	1.44
2 (30 mm)	128 ± 5	172 ± 3	1.46
3 (30 mm)	110 ± 3	203 ± 4	1.45

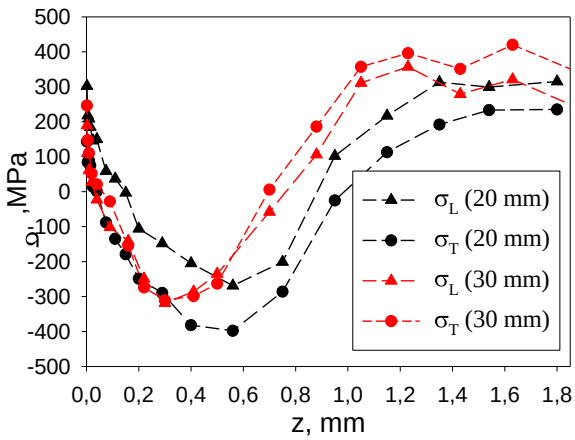


Figure 5. The depth profiles of RS in surface layers of investigated areas determined by XRD.

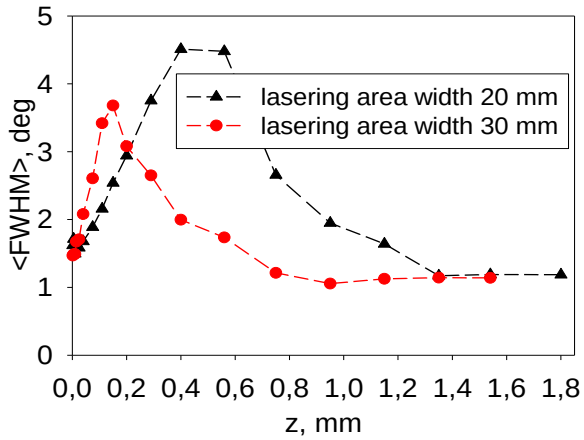


Figure 6. The depth distributions of {*211*} α-Fe diffraction line FWHM parameter.

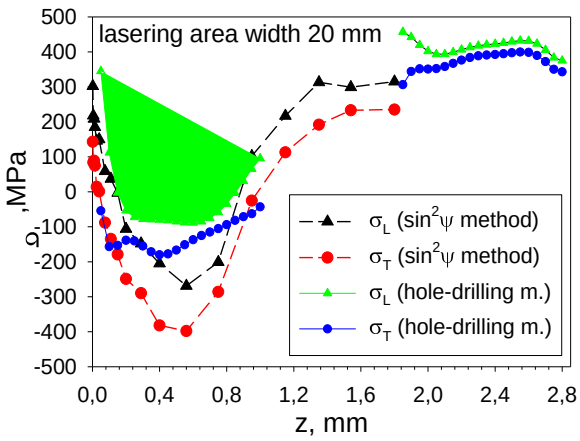


Figure 7. Depth gradient of residual stresses σ_L and σ_T determined by both experimental methods for 20 mm wide laser beam.

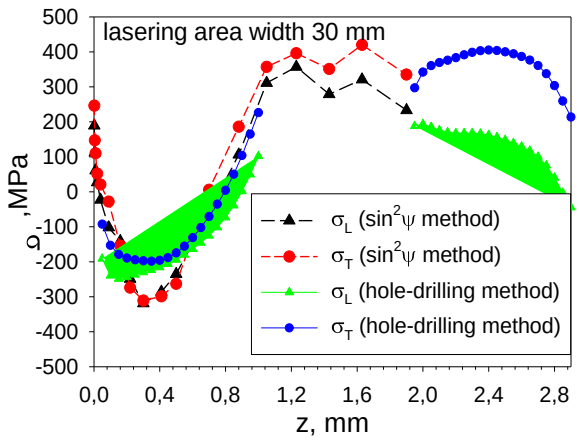


Figure 8. Depth gradient of residual stresses σ_L and σ_T determined by both experimental methods for 30 mm wide laser beam.

5. CONCLUSIONS AND DISCUSSION

XRD RESULTS

- It was found that both the laser hardened areas with widths of 20 and 30 mm have tensile surface RS exceeding 100 MPa which is most likely the consequence of inhomogeneous thermal deformations during cooling of even surface layers' partial melting [4, 5].
- Surface treated with narrower beam size shows higher values of the breadth of diffraction line *FWHM*. Increase of this parameter is due to existence of high concentration of dislocations after laser hardening and smaller crystallite size in structure which corresponds to higher hardness [6, 7].
- RS depth distributions in Fig. 5 show that wider laser beam results in smaller maxima of compressive RS about 300 MPa which are found in shallower depth about 0.3 beneath the surface. Moreover, RS in both the measured directions are equal within the experimental inaccuracy which indicates centrally symmetric biaxial state of RS.
- For narrower beam width, the maxima of σ_L and σ_T are found in larger depth of approx. 0.6 mm beneath the surface and RS in both the measured directions are different, namely σ_T = –400 MPa and σ_L = –270 MPa.
- The shift in the position of RS maxima is also reflected in depth distribution of the breadth of diffraction line in Fig. 6. This indicates that smaller laser beam and, thus, smaller hardened volume, which is more effectively cooled by the adjacent material, results in deeper maxima of RS and thicker layer with compressive stresses.
- During laser hardening two dominant mechanisms of residual stress generation are present. Phase transformation during sample cooling that introduces compressive RS and thermal deformation leading to tensile RS [4, 5]. In the case of the smaller beam size is, therefore, the phase transition mechanism more pronounced in comparison with wider beam.
- The RS values (Fig. 4) obtained from surface areas (*A* – *I*) correspond to the trend observed for ferritic steel hardened by HPDL described in [8].

COMBINATION OF XRD AND HOLE-DRILLING RESULTS

- Depth distributions obtained by both methods are qualitatively similar, i.e. residul stresses on the surface and subsequent decline to compressive stresses followed by increase to tensile stresses in the bulk. The widths of the layer with compressive residual stresses are found by both methods are also similar.
- The lack of knowledge about experimental inaccuracies for hole-drilling method does not enable determination of how close are the σ_T and σ_L values for the sample hardened by wider laser beam for which XRD found equi-biaxial state of residual stress.
- From the combination of RS depth distributions of both the methods it can be seen that the sample hardened by narrower beam exhibits wider (approx. 1 mm wide) area with compressive stresses followed by wide area with tensile stresses in the bulk (Fig. 7) whereas the sample hardened by wider beam is characterized by narrower area with compressive stresses (approx. 0.7 mm) followed by narrower area with tensile stresses in the bulk (Fig. 8).
- Diffraction method indicates higher values of compressive residual stresses maxima.
- It was reaffirmed that hole-drilling method is not suitable for surface residual stresses as already published by e.g. [9].

6. ACKNOWLEDGEMENTS

This research was supported by the project FR-TI3/814 of Ministry of Industry and Trade of the Czech Republic.

7. REFERENCES

[1] Kraus, I. & Ganev, N. (2000). Residual Stress and Stress Gradients. Industrial Applications of X-Ray Diffraction. New York: Marcel Dekker, (2000), pp. 793-811.
[2] http://www.vishaypg.com
[3] ASTM E 837 – 08: Determining Residual Stresses by the Hole – Drilling Strain-Gage Method
[4] Pilloz, M., Sahour, C. & Vannes, B. (1989). Study of the parameters of laser coatings and residual stress field created by these coating. Proceedings of 2nd Int. Seminar on Surface Engineering with High Energy Beams, Lisbon, (1989), pp. 387-413.
[5] Freitas, M., Fereira, M.S. & Michaud, H. (1993). Analysis of residual stresses induced by laser processing. Mat. Sci. Eng, Vol. 167, (1993), pp. 115-122.
[6] Benedek, J., Shachrai, A. & Levin, L. (1980). Case hardening of steel by a CO_2 laser beam. Optics and Laser Technology, Vol. 12, (1980), pp. 247-253.
[7] Vilar, R., Colaço, R. & Almeida, A. (1995). Laser surface treatment of tool steels. Optical and Quantum Electronics, Vol. 27, (1995), pp. 1273-1289.
[8] Kostov V., Bibmeier J., Wanner A., Mat. Sci. Forum 681 (2011) 321-326.
[9] Kolařík, K., Ganev, N. & Barcal, J. (2006). X- Ray and Hole Ddrilling Studz pf macroscopic Residuals Stresses in High – Alloy Tool Steels after Electro Discharge Machining In Proccedings of UNITECH´06. Gabrovo: Techničeski universitet Gabrovo, 2006, vol. II, p. 140-145.

ICTTE
International Conference on Technics, Technologies and Education ICTTE 2013
October 30-31 2013, Yambol, Bulgaria
https://sites.google.com/a/trakia-uni.bg/ictte-2013/

X-RAY DIFFRACTION RESIDUAL STRESS ANALYSIS IN MECHANICAL ENGINEERING AND MATERIALS SCIENCE

Nikolaj Ganev, Kamil Kolařík & Zdenek Pala
Czech Technical University in Prague, Faculty of Nuclear Sciences and Physical Engineering, Department of Solid State Engineering, X-ray diffraction laboratory
Trojanova 13, 120 00 Prague 2, Czech Republic, +420 224 358 604,
e-mail: nikolaj.ganev@fjfi.cvut.cz

Abstract: *The focus of the contribution is a sketch of the basic principles and characteristics of X-ray stress measurement and at the same time an outline of some possibilities for applying this experimental technique in materials science and mechanical engineering. The intention of the report is to present the limitations of using X-ray diffraction tensometry originating from the principles of diffraction phenomenon. Some experience of the X-ray diffraction laboratory of the Czech Technical University in Prague with studying of residual stress fields in alloys' surface layers after laser welding of steel sheets will be presented to illustrate the presented subject matter.*
Keywords: *X-ray diffraction, residual stresses, steels, diode laser, laser welding.*

1. INTRODUCTION

Residual stresses on the surface of polycrystalline materials and beneath it belong among the most important parameters of surface quality. Under elastic-plastic deformation, individual crystallites are differently deformed and this gives rise to microscopic internal stresses, which are accompanied by macroscopic stresses [1, 2]. It has been shown [3] that, in general, compressive residual stresses in the material can favourably improve the dynamic strength by about 50%; on the other hand, tensile RSs could deteriorate it by about 30%.
Lately we have been witnessing a growth of interest in the surface qualities of solids. However, this fact is not surprising, when we become aware of the fact that any interaction with material is being realized over its free surface. Surface layers can influence in a decisive way the employment on the whole volume of material. Surface layers are primarily important in processes of brittle and fatigue fracture and the like.
Various surface engineering procedures, as well as many conventional technologies, introduce stresses on particular engineering products either intentionally or involuntarily. These stresses are confined to shallow surface layers only several micrometres thick. In this way, considerable stress gradients may be created which influence significantly the different characteristics of the products, sometimes favourably, sometimes detrimentally. There is no analytical technique which allows us to evaluate such non-uniform stress fields in a non-destructive way as efficiently as X-ray diffraction.
Stress measurement, especially that of residual stresses, represents one of the most wide-spread and technically important applications of X-ray diffraction. In Czech Countries this area of experimental physics has already reached a 75 year old tradition. From the point of view of national engineering industry traditionally much attention has been paid to the X-ray stress analysis, namely for its capability of reliable and effective checking of metal and alloy surface treatment technologies.

2. RESIDUAL STRESS CLASSIFICATION

Mechanical stress within an isolated body of which all parts are of the same temperature is called residual stress (RS). The internal forces and moments in a body with RS are in a mechanical equilibrium. The most generally recognised RS classification is based on the extent of acting stress [1, 2].

- *Macroscopic* (first-order) residual stresses are approximately homogeneous in a macroscopic volume (many crystallites) of the material. Its linear dimensions are at least of the order of millimetres.

- *Microscopic* (second-order) RS are approximately homogeneous in volumes of a dimension comparable to the grain size. The force and moment equilibrium is supposed even in a great number of crystallites.

- *Submicroscopic* (third-order) RS are inhomogeneous even in volumes comparable to interatomic distances.

State of RS is always a superposition of all the three kinds defined above. Macroscopic RS are believed to be the most important from the point of view of industrial applications.

3. BASIC PRINCIPLES AND CHARACTERISTICS OF X RAY STRESS MEASUREMENT

X-ray stress analysis exploits the fact that X-rays are diffracted by crystal lattices. The rays being diffracted at adjacent lattice planes interfere with each other and produce an intensity maximum if the difference between the path length of the two rays is an integer multiple of the employed X-ray wavelength λ. This yields Bragg's condition for the angular position θ of the interference peak:

$$n\lambda = 2d\sin\theta, \tag{1}$$

where d is the distance between the reflecting lattice planes of the type *{hkl}*. If the crystal is under mechanical stress, the lattice plane spacing d is modified with respect to the unstressed state. That causes angular displacement of the interference maximum. Differentiation of Eq. (1) yields the correlation

$$\varepsilon = \frac{d - d_0}{d_0} = -\mathrm{cotg}\,\theta_0(\theta - \theta_0) \tag{2}$$

between the lattice strain ε occurring in the deformed crystal and the angular displacement of the interference line ($\theta - \theta_0$). Here d_0 and θ_0 stand for the corresponding values of the stress free crystal.
Values of RS are subsequently obtained using relations of elasticity theory with proper elastic constants.

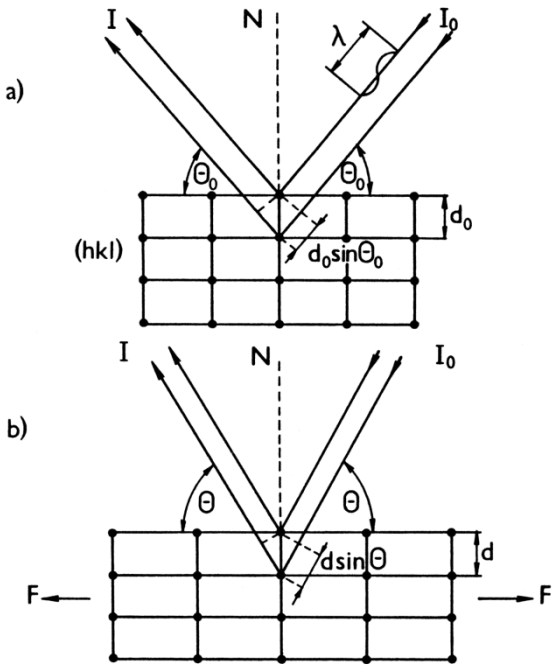


Figure 1. Deformation of interplanar spacing and shift of the diffraction maximum

X-ray diffraction has some main attributes different from the other experimental techniques for stress determination:

- The investigated specimens have to be of crystalline or partly crystalline structure. When multiphase systems are investigated, it is possible to analyse lattice strains of each phase component.
- Diffraction measurements in a thin surface layer are completely non-destructive. The destructive X-ray residual stress analysis can be performed by sequentially removing surface layers usually by electro-chemical polishing. A correction with respect to the occurred stress relaxation should be involved in the evaluation procedure.
- As mentioned above, macroscopic residual stress determination is based on angular shift of diffraction lines. Homogeneous microscopic stresses can result in a symmetrical broadening of diffraction lines. X-ray diffraction method enables to study these two kinds of residual stresses separately.
- Stress interpretation of diffraction diagrams exploits evaluation of diffraction line (profile) parameters. The method, therefore, can be used only for materials whose diffraction peaks are not too diffuse. Accuracy and reliability of the method decrease in large grain size objects and textured materials.

Although the principle of stress measurement, “what the elongation is like, such is the force” was formulated by Hooke’s law in 1678, its diffraction interpretation was realized only 250 years later. The oldest information about the diffraction research on changes induced in solid state substance structure by exterior forces came from Sankt Petersburg, where shortly after World War 1 (1913 - 1924) Joffe and Kirpicheva used Laue’s method for studying elastic constants [4] and for assessing the anisotropy of temperature dependence on the elastic limit in monocrystals of NaCl, CaSO, and in some natural minerals [5]. In polycrystalline materials the primacy in this area of experimental physics is shared between two Americans, H.H.Lester and R.H Aborn, who in 1925 measured the lattice strain of a-Fe crystallites in an

elastically deformed steel sample using the Debye-Scherrer method: the interplanar distances change linearly with the stress [6].
In Czechoslovakia, the first measurements of residual stress by means of X-rays were probably performed by A. Kochanovská in 1936. She investigated the origin of cracking in the cover of shells. This research was of military character and therefore its results could not be published. Between 1937 and 1939 the Czech physicist P. Skulari paid attention to X-ray stress analysis of forged aluminium, to head treated iron and steel, and to residual stress non-homogeneities near welded seams. Kochanovská and Skulari are credited with introducing diffraction stress analysis in X-ray laboratories of Czechoslovak universities as well as research institutes.
At present X-ray diffraction for residual stress investigation is used in several Czech laboratories. However, the most systematic development in this field of experimental stress analysis is concentrated at the Faculty of Nuclear Sciences and Physical Engineering of the Czech Technical University in Prague. Following examples of solved problems illustrate the recent experience of the laboratory team with applications of X-ray stress measurements in materials science and mechanical engineering.

4. RESIDUAL STRESSES IN LASER WELDED STEEL SHEETS

4.1. Laser welding

The cost effectiveness, non-contact character, high degree of automation and the resultant good reproducibility make laser welding ever more attractive for automotive and aeronautics. Industrial applications of laser welding using high-power diode laser (HPDL) are becoming more numerous since the usage of this type of laser was firstly published more than 20 years ago [7]. Multiple beam interaction of HPDL and its shorter wavelength in comparison with conventional CO_2 and Nd:YAG lasers is responsible for smaller heat-affected zone, better absorption of the beam energy, fewer cracks and lower porosity or in general more compact microstructure [8].
Mapping of surface macroscopic residual stresses in two directions, i.e. parallel and perpendicular to the welds, were performed for two bodies. The first contained a weld created with the HPDL beam speed of 2 m/min and the second with the speed of 15 m/min. Our aim was to compare not only resulting fields of residual stresses, but also to perform qualitative assessment of the possible presence of crystallographic texture and gain a qualitative apprehension about the grain sizes in the vicinity of a laser weld joining two steel sheets.

4.2. Experimental

The analysed bodies were manufactured by welding of two sheets made form S355 steel. Power of the HPDL was set to 3.5kW; the speed of welding was 2 m/min and 15 m/min. The lengths of the welds were approximately 180 mm.
Distortions of both bodies were measured in six equidistant points in the direction perpendicular to the welds; the obtained values were, thus, 6 angles of deflection.
The structure of the welds and the adjacent areas of the steel sheets were qualitatively characterized by 2D diffraction patterns, or more precisely by Debye rings of *{211}* planes of α-Fe obtained in the backscattering layout of Debye-Scherrer method.
Surface distributions of macroscopic residual stresses were established perpendicularly to the welds in eleven areas mutually shifted by 0.5 mm. Each analysed area had a rectangular shape with dimensions 10 × 0.5 mm^2; the longer sides being parallel with the welds. Stresses

were determined in the directions parallel with the welds, longitudinal stresses σ_L, and perpendicular as well, transverse stresses σ_T.
Biaxial state of stress was assumed and the *„sin²ψ“* [9] method used to evaluate both the longitudinal and transverse stresses. The diffraction profile of α-Fe *{211}* planes was measured using filtered CrKα radiation. Maxima of the diffraction profile were used as input data for inter-planar lattice spacing's calculations applying generalised Hooke's law with X-ray elastic constants $s_1 = -1.25$ TPa^{-1} and $\frac{1}{2}s_2 = 5.76$ TPa^{-1}.
Diffraction measurements were carried out on vertical *θ - θ X'Pert PRO MPD* diffractometer equipped with monocapilary optics in the primary beam, i.e. the beam impinging on the analysed sample was pseudo-parallel. Positioning of the measured objects to the coveted locations was done by combining versatile positioning system seen in Fig. 1 which with six degrees of freedom and laser triangulation for precise surface position determination with accuracy of approx. 5 µm.

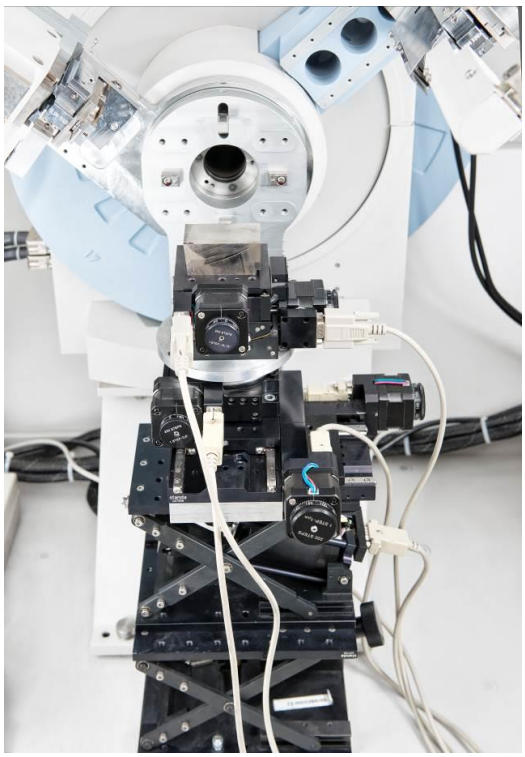
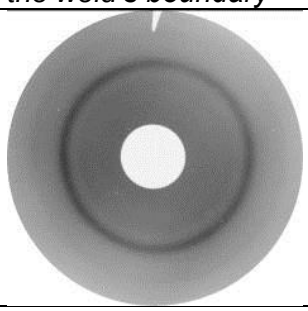
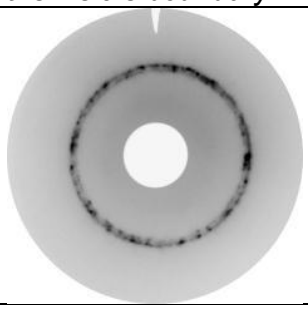
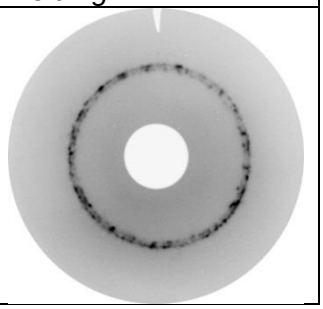


Figure 2. In-house designed versatile positioning system
for XRD analyses of real objects

4.3. Selected results

Prior to the X-ray diffraction analyses of residual stresses by „sin²ψ“ method, diffraction patterns capturing *{211}* α-Fe Debye rings were obtained. Table 1 shows the selection of three patterns: one form the initial state of the steel sheets prior to laser welding and one from each object 2 mm far from the welds' boundaries. The six angles of deflection for each object are summarized in Tab. 2.

Table 1. Backscatter diffraction patterns with Debye rings of α-Fe *{211}* planes

Sample, area	***2 m/min****, 2 mm from the weld's boundary*	***15 m/min****, 2 mm from the weld's boundary*	*state prior to laser welding*
Diffraction pattern			

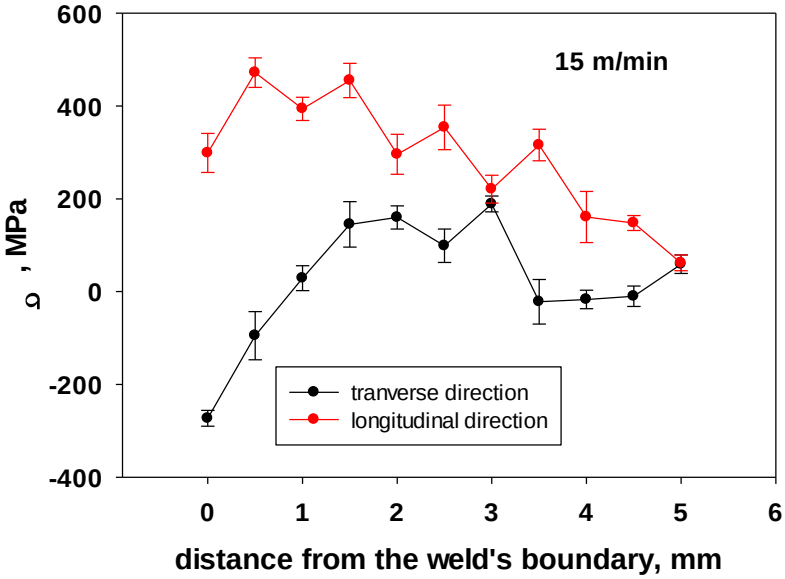


Figure 3. Surface distribution of residual stresses in the vicinity of the laser weld created with the HPDL beam speed of 15 m/min

Table 2. Deflection of both analysed bodies in seven equidistant points in the direction perpendicular to the welds

Point	**Deflection of sample 2 m/min**	**Deflection of sample 15 m/min**
1	–1° 4′	2° 20′
2	–1° 3′	2° 25′
3	–1° 3′	2° 25′
4	–0° 8′	2° 25′
5	–0° 7′	2° 20′
6	–0° 8′	2° 20′

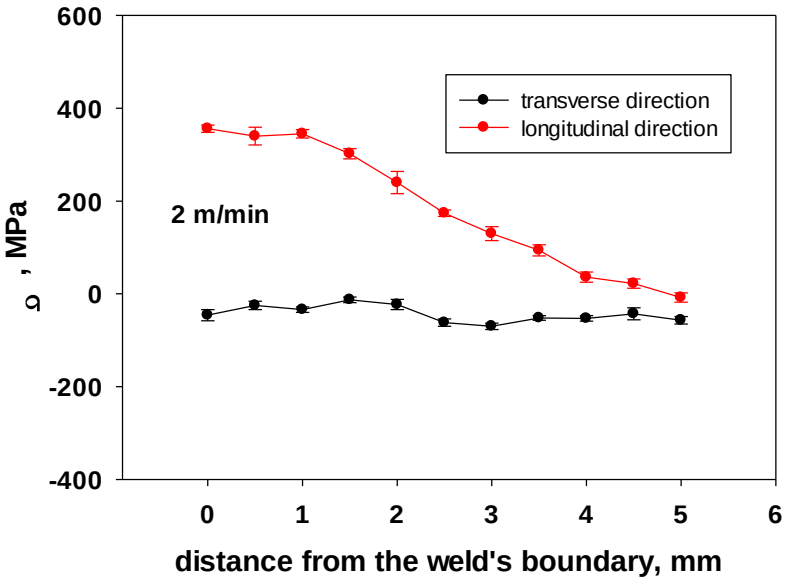


Figure 4. Surface distribution of residual stresses in the vicinity of the laser weld created with the HPDL beam speed of 2 m/min.

4.4. Main conclusions

The structure of the material in the vicinity of welds was suitable for residual stress determination by means of XRD.

- From the comparison of the Debye rings from both samples (Table 1) emerges the fact that the structure in the vicinity of the weld created with lower speed is distinguished by larger grains of α-Fe. It is, thus, coarser-grained than the areas adjacent to the weld done with much higher speed of 15 m/min. Taking the effect of temperature-related phenomena, the performed measurements affirm that laser welding with lower beam speed leads to more pronounced heat impact of the structure.
- On the surface of both the objects, anisotropic biaxial state of stress was established, i.e. $\sigma_T \neq \sigma_L$. Residual stresses σ_L in the direction parallel with the welds are tensile in all measured areas and decrease in value with larger distance from the welds' boundaries. The decline has monotonous character for the sample 2 m/min, but oscillations between neighbouring areas occur in the case of the body with 15 m/min weld.
- Whereas character of σ_L surface distributions is similar, the stresses in perpendicular direction to the welds are qualitatively different for both bodies.
- The stresses σ_T are within comparatively narrow interval from –70 to –13 MPa for the sample 2 m/min which is in stark contrast to the other sample where the stresses rise from approx. –300 MPa to approx. 150 MPa within the 1.5 mm wide area fast beside the weld's boundary.
- Larger distortion of the body with a laser weld is exhibited by the sample manufactured with approximately 8 times bigger speed of HPDL beam. This sample is in the immediate vicinity characterized by substantial compressive residual stresses in the direction perpendicular to the weld.

5. ACKNOWLEDGEMENTS

This research was carried out in the frame of research project TA02011004 (Technology Agency of the Czech Republic).

6. REFERENCES

[1] Hauk, V., Structural and Residual Stress Analysis by Nondestructive Methods, Elsevier, 1997.
[2] Kraus, I., Ganev, N., Residual Stress and Stress Gradients, in Industrial Applications of X-ray Diffraction, Marcel Dekker, New York, 2000, pp. 793–811.
[3] Youtsos, A., G., Residual Stress and Its Effect on Fracture and Fatigue, Springer, 2006.
[4] Joffe A.F. and Kirpicheva M.V.: Phil. Mag. 43, 1922, 204.
[5] Joffe A.F. and Kirpicheva M.V. and Levitski M., Nature 113, 1924, 424.
[6] Lester H.H. and Aborn R.H., Army Ordnance 6, 1925/26, 120, 200, 283, 364.
[7] L. Li, The advances and characteristics of high-power diode laser materials processing, Optics and Lasers in Engineering 34 (2000) 231-253.
[8] J. Lawrence, L. Li, Wettability characteristics of an Al2O3/SiO2-based ceramic modified with CO2, Nd:YAG, excimer and high-power diode lasers, J Phys D 32 (1999) 1075-1082.
[9] Kraus, I. – Ganev, N.: Residual Stress and Stress Gradients, In: Industrial Applications of X-Ray Diffraction. New York: Marcel Dekker, 2000, s. 793-811.

ICTTE
International Conference on Technics, Technologies and Education ICTTE 2013
October 30-31 2013, Yambol, Bulgaria
https://sites.google.com/a/trakia-uni.bg/ictte-2013/

THE ISSUE OF GAUGE BLOCKS CALIBRATION BY INTERFEROMETRY METHOD – WRINGING GAUGE BLOCKS

Štěpánka Dvořáčková[1], Jiří Sobotka[2], Pavel Brdlík[2], František Dvořáček[3]
[1] Technical University of Liberec, Faculty of Mechanical Engineering, Department of Manufacturing and Assembly, Studentská 2, Liberec, 461 17, Czech Republic, stepanka.dvorackova@centrum.cz
[2] Technical University of Liberec, Faculty of Mechanical Engineering, Department of Engineering Technology, Studentská 2, Liberec, 461 17, Czech Republic, jiri.sobotka@tul.cz, pavel.brdlik@tul.cz
[3] Czech Metrology Institute, Regional Inspectorate of Liberec, Slunecna 23, Liberec, 460 01, Czech Republic, fdvoracek@cmi.cz

Abstract: *The paper deals with the issue of gauge blocks calibration by interferometry method. Interferometry calibration method uses laser, eventually multiple-wavelength interferometry. Gauge blocks (GB) is wrung on the reference plane and by chosen interferometry technique is measured distance from reference plane to GB free side (nominal length of GB). The advantage of this method is high accuracy and on the other side disadvantage is wearing (scratching) of GB lapped surfaces. In this paper was evaluated the influence of GB wringing on basic steel plate to surface roughness at the calibration process (repeated wring on).*
Keywords: *Gauge Block, Measurement by Interferometry, Wringing, Calibration.*

1. INTRODUCTION

A gauge block is a block of rectangular section, made of durable material, with one pair of plane, mutually parallel measuring faces. The length of a gauge block at a particular point on the measuring face is the perpendicular distance between this point and a rigid plane surface of the same material and surface texture upon which the other measuring face has been wrung. 'Wringing' is a technique by which very flat, lapped surfaces can be made to adhere to one another by molecular attraction (figure 1). The measured length of a gauge block is corrected to the reference temperature of 20 °C and standard air pressure 101 325 kPa (1 013.25 mbar). The lengths of gauge blocks up to and including 100 mm refer to the length of the gauge block in the vertical position, *i.e.* with the measuring faces horizontal. The lengths of gauge blocks over 100 mm refer to the length of the gauge block in the horizontal position, the block being supported on one of the smaller side faces without additional stress by two suitable supports, each at a distance of 0,211 times the nominal length from the ends. This is to account for prismatic compression of the gauge under its own weight, when standing vertically and 'sagging' when supported horizontally.
Gauge blocks are most accurate standards of length and an important basis of industrial length measurements. Quality management requires that such standards be calibrated and that they be traceable to the unit of length.
The most accurate method for calibrating the length of a gauge block according to ISO 3650 (from 1998) is to use optical interferometry (figure 2). Measurements by interferometry allow the length of a gauge block to be directly compared with wavelength standards. Such measurements are in general carried out with gauge blocks of the highest quality which are used solely as standards for calibrating other gauge blocks by comparison.

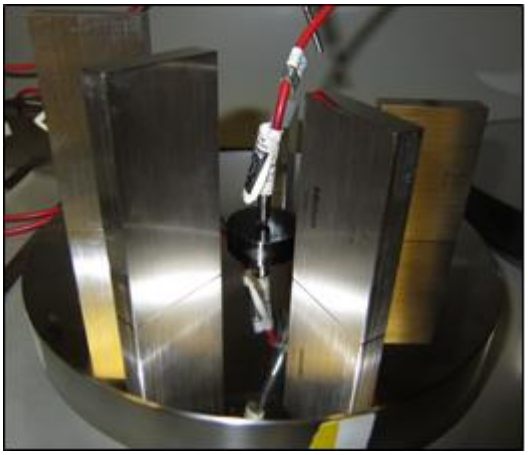


Figure 1. Gauge blocks are wrung to large reference plate for calibration with gauge block interferometer.

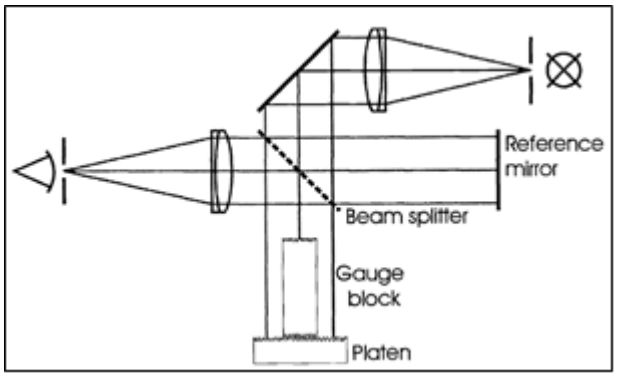


Figure 2: Scheme of typical gauge block interferometer [5]

Whereas interferometry is the basic method which is time consuming and should be applied only to high quality gauge blocks, the majority of gauge blocks is measured by comparison. This method is very reliable, fast and comparatively insensitive to temperature, because only temperature differences and the difference of the thermal expansion coefficients enter into the results. This method allows the difference of lengths – either in different points of the same gauge or for different gauge blocks of the same material – to be determined with high accuracy. The accuracy achievable, which is of course highly dependent on the condition of the whole comparator including the probing sensors and the ambient temperature control, has been demonstrated in the foregoing paragraph. It should be noted that the comparator has to be calibrated accordingly. A condition necessary for high accuracy is the repeatability of the measurement results. An increased value of the standard deviation may be caused by a reduced quality of the ball bearing slides of the probing sensors, by insufficient quality of the measuring faces or by dust etc.

2. WRINGING

Wringing (figure 3) is an important property of gage blocks. In fact, gage block specifications recommend replacing blocks that have lost their ability to wring. Not everyone uses gage blocks in wrung combinations, but wringability is a test on the integrity of the surface condition of the gage block. Gage blocks that don't wring may give erratic and unreliable results. The fact that gage blocks wring is incorporated into the lengths of the blocks themselves. Gage block length is defined as an interferometric measurement when the gage block is wrung to a flat platen. This includes one wringing film in the defined length of the gage block.

As the properties of wringing have an important influence on the defmition of the length of gauge blocks and the values obtained by interferometry, some features will be described in detail. A wringing test with an optical flat is recommended to check the surface quality. Lightened spots indicate areas of imperfect wringing caused for example by burr beside scratches. Before wringing, the gauge block and platen are to be cleaned with an appropriate solvent and dust particles removed. Wringing is to be performed without any adhesive liquid supporting wringing. The term ,,wringing film thickness", which is sometimes used, should, therefore, be avoided. It is misleading and should be replaced by „wringing influence“. Of

course, even after careful cleaning some molecular layers will be left, consisting of water and hydrocarbon compounds. However, they will also be present when the gauge block is probed by mechanical contacting. It is expected that the layer thickness will be smaller than 1 nm.

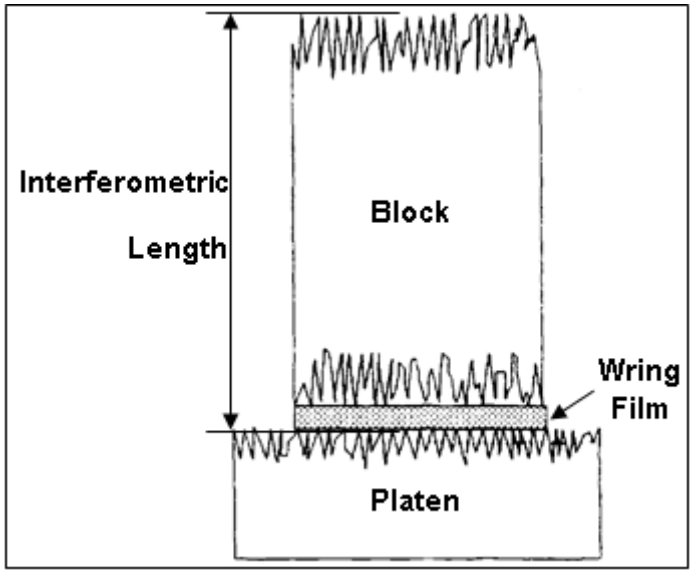


Figure 3. Model of a Typical Gauge Block Interferometer

3. INFLUENCE OF WRINGING ON SURFACE ROUGHNESS

Calibration principle of gauge blocks is given by the interferometry measurement of gauge blocks which are wrung to the basic plane plate (figure 1). Gauge block is placed on the edge of the auxiliary plane plate by its lapped surface and under the permanent pressure perpendicular to the second lapped surface is such gauge block moved to the required position to properly wring to the plate so there is no possibility to separate them by lifting but only by their displacement.

Wringing should be performed with the temperatures of platen and gauge block close to the reference temperature of 20°C.

The new interferometer NPL TESA AGI 300 was used for investigation the influence of wringing (repeatability) on surface roughness. The surface roughness after calibration was observed on the Mitutoyo GB with following nominal lengths: 4; 4,5; 5,5; 6; 6,5; 7,5; 8; 8,5; 9; 9,5. which has the highest tolerance grades – grade K acc. to the standard EN ISO 3650. There was used microscopy of the surface method which is making use of the thin stylus which copies surface. AFM method (Atomic Force Microscopy) is based on the weak attractive forces (e.g. Van der Walls and so on). Regarding the setting, such method is able to detect differences in the chemical composition or surface relief. Moreover there was used the optical microscopy method which enables to observe and analyze non-transparent microscopic objects and structures in the reflected light up to the 1000x magnification without any special modifications of the microscope and also under common preparation of samples by the grinding and polishing. Detailed research was carried out on the AFM microscope JPK NanoWizard 3 at mode called as the Noncontact mode (figure 4).

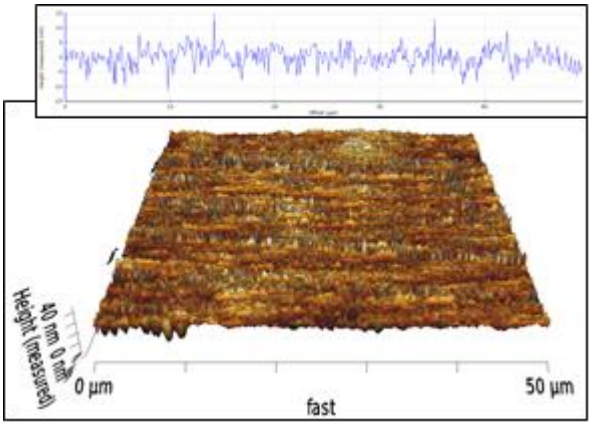


Figure 4. 3D AFM projekce lapovaného povrchu koncové měrky.

At given gauge blocks (with nominal dimensions mentioned above) were for surface research compared surface roughness. To describe surface roughness, parameter of *Ra* were chosen. Definitions and parameters commonly used for surface structure determination are provided by the international standards.
To objectively evaluate quality of the investigated gauge blocks surfaces at interferometry calibration method was firstly carried out measurement of the roughness (already before calibration itself) and subsequently after calibration by AFM method inc. records from the optical microscopy.

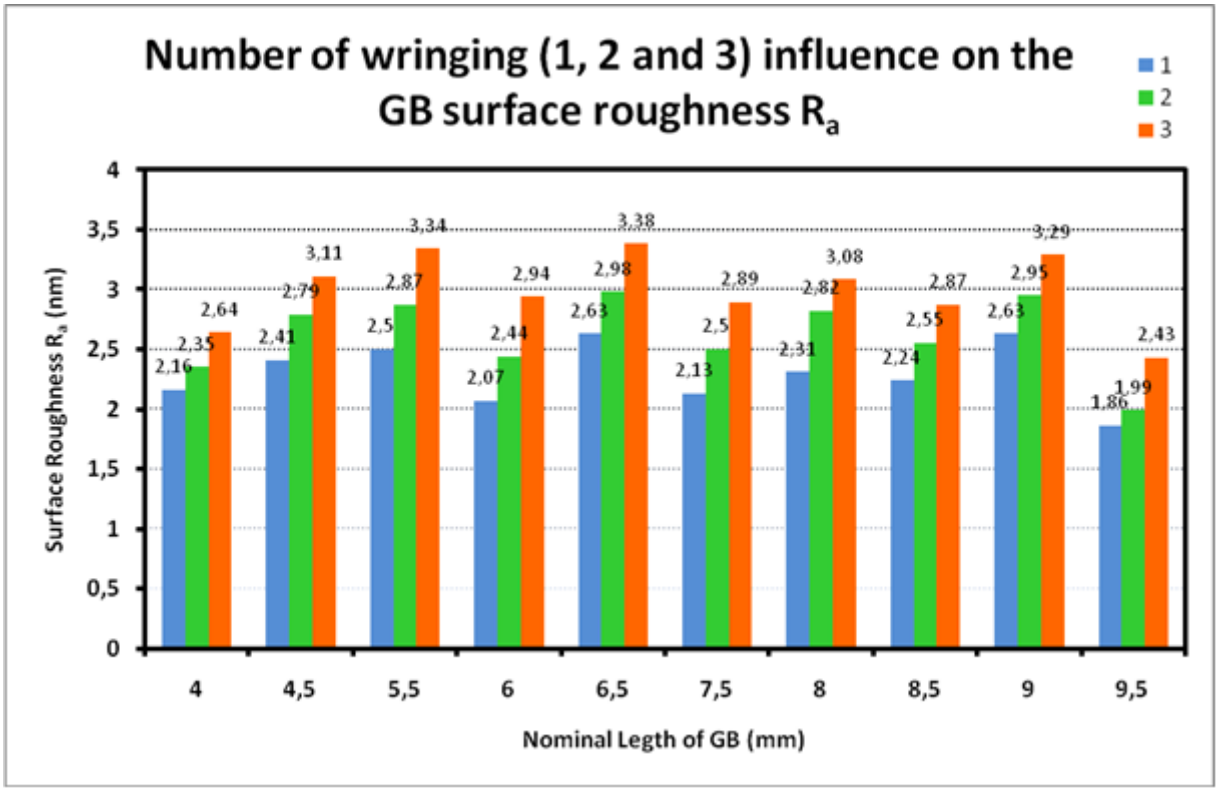


Figure 5. Influence number of wringing on GB surface roughness

Table 1. The surface roughness after calibration process

Number of Wringing	*Nominal Length (mm)*									
	4	4,5	5,5	6	6,5	7,5	8	8,5	9	9,5
1	2,16	2,41	2,5	2,07	2,63	2,13	2,31	2,24	2,63	1,86
2	2,35	2,79	2,87	2,44	2,98	2,5	2,82	2,55	2,95	1,99
3	2,64	3,11	3,34	2,94	3,38	2,89	3,08	2,87	3,29	2,43
Content Al_2O_3	2,1 (WT%)									

In table 1 is shown the overview of chosen surface parameter - Ra. This parameter was detected by application of AFM method and measured after GB wring on basic plated after calibration process.When the surface quality is compared with help of roughness parametr Ra it is possible to state that increase values of roughness is caused by increasing number of wringing on basic desk at calibration process.
The part of laser interferometer – NPL TESA AGI 300s with wringing GB is shown in fig. 6.

Figure 6. Laser interferometer measuring chamber for calibration GB
(NPL TESA AGI 300 – Czech Metrology Institute)

4. CONSLUSION

From the obtained results it is obvious that GB wringing on basic plate truly has significant effect on GB lapped surfaces wearing. This statement arises from the analysis of observed statistical values – see table 1. With growing wringing number of GB on basic plate there is increase of roughness values (Ra).

5. ACKNOWLEDGMENTS

This paper is related to the investigation on the Research Projects TA03010663: Advanced systems for length calibration gauge blocks and surface inspection of end standards, which are supported by the Technological Agency of the Czech Republic.
The paper was supported in part by the Project OP VaVpI Centre for Nanomaterials, Advanced Technologies and Innovation CZ.1.05/2.1.00/01.0005.

6. REFERENCES

[1] R. K. Leach, K. Jackson and A. Hart: ,,Measurement of gauge blocks by interferometry: measurement of the phase change at reflection." NPL Report MOT 11, 1997.
[2] Bönsch: ,,Interferometric calibration of an integrating sphere for determination of the roughness correction of gauge blocks." Proceedings of SPIE Vol. 3477, 1998.
[3] EAL-G21 (Guideline) ,,Calibration of Gauge Block Comparators", Edition 2, August 1996.
[4] Jonghan J., Young-Jin K., Yunseok K. and Seung-Woo K., Absolute length calibration of gauge blocks using optical comb of a femtosecond pulse laser, OPTICS EXPRESS, 2006, 5968 – 5974.
[5] Lewis A. J., Hughes B., Aldred P. J. E., Long-term study of gauge block interferometer performance and gauge block stability, Metrologia 47, 2010, 473–486.
[6] P.E.Cidder, "Phase Corrections in Gauge Block Interferometry, New Procedure" 1990
[7] E.G.Thwaite "Phase Correction in the Interferometric Measurement ofEnd Standard" , Metrologia 14,53-62(1978) P53.

ICTTE
International Conference on Technics, Technologies and Education ICTTE 2013
October 30-31 2013, Yambol, Bulgaria
https://sites.google.com/a/trakia-uni.bg/ictte-2013/

NEW OPPORTUNITIES FOR CHEMICAI-HEAT TREATMENT OF TITANIUM AND TITANIUM ALLOYS

Nevena Ivanova[1], Hristo Skulev[2]
[1]Trakia University of Stara Zagora, Faculty of Technics and Technologies,
38 Graf Ignatiev street, Yambol 8600, Bulgaria, +359 46 66 91 81; e-mail: nevena_venci@abv.bg
[2]Technical University of Varna, Faculty of Engineering Technology
Street Student 1, Varna 9010, Bulgaria, +359 52302470; e-mail: skulev@tu-varna.bg

Abstract: *The basic methods of nitriding of titanium and titanium alloys have been considered in the paper. The author found that plasma gas nitriding with indirect plazmatron is a new and promising method to change the properties of the surface layer. Using this method of nitriding considerably shortens the operation of the process and additionaiiy creates a possibility for local treatment of various assemblies and details. The data presented in the special literature is insufficient and often it is contradictory as regards structure and mechanical properties of the surface layer of titanium alloys after plasma nitriding. The main goal of the research is to explore new possibilities for chemical and thermal treatment of titanium and titanium alloys. It is in connection with the clarification of certain key properties of the surface layer of the titanium alloy that is formed in the process of plasma gas nitriding by indirect plazmatron.*
Key words: *nitriding, indirect plazmatron, titanium, titanium alloys.*

НОВИ ВЪЗМОЖНОСТИ ЗА ХИМИКО-ТЕРМИЧНА ОБРАБОТКА НА ТИТАН И ТИТАНОВИ СПЛАВИ

[1]Невена Иванова, [2]Христо Скулев
[1]Тракийски университет – Стара Загора, Факултет „ Техника и технологии“-Ямбол, 8600, ул. Граф Игнатиев 38; тел. +359 46 66 91 81; e-mail: nevena_venci@abv.bg
[2]Технически университет – Варна, „ Машинно – технологичен“ Факултет
Варна ,9010 ул. Студентска 1; тел. +359 52 302 470; e-mail:skulev@tu-varna.bg

1. ВЪВЕДЕНИЕ

С бурното развитие на съвременните технологии и познание в областта на материалознанието, учените намират все по-добро приложение на материалите в почти всяка област на нашето битие. Един от материалите, които в последните десетилетия е обект на усилено изучаване е титанът и неговите сплави. Титанът е елемент, съчетаващ много добри механични качества и ниско относително тегло.

Титанът намира приложение в самолетостроенето, корабостроенето, ракетната техника, ядрената енергетика, спортното и медицинското оборудване, стоматилогията, бижутерията и др. Фиг.1. напълно устойчив е на корозия, не реагира на солена вода, на слънце или органични вещества. Използван за търговски цели титанът е с чистота 99%, платината обикновено е с чистота от 90%, докато 14 каратовото злато е с чистота 58%.

Фигура 1. Приложение на титана по отрасли

Осигуряването на ефективна защита на повърхността на детайлите и конструкциите от корозия и износване е от изключителна важност за решаване на проблемите с надежността и дълготрайността на механизмите, машините и икономическото използване на материалите, енергията и трудовите ресурси. Свойствата на електродъговата плазма, като огромна концентразия на енергия в единица обем, високата температура, определяща високата скорост топлинно въздейсвие върху телата, намиращи се в плазменият обсег, високите скорости на химичните между плазмените компоненти, позволяват създаването на необходимите принципно нови и по-ефективни технологични процеси и оборудване, характеризиращи се с икономичност от гледна точка на материалоемкост и опазване на околната среда.

В това направление плазменото напластяване има важно значение за развитието на газотермичните технологии. Различни методи за използване на поток от йонизирана плазма като източник на енергия за заваряване са прилагани още през 50-те години на миналия век, но едва в последните години те намират широко приложение. Процесът се основава на йонизацията на различни газове чрез електрическа дъга, фокусиране на плазмената струя посредством специално разработена специална дюзова конструкция на плазмотрона. Плазмени процеси обхващат както многотонажните производства, така също и производството на малки количества от специални вещества и материали, използвани в новите технологии [1].

Титанът и сплавите му са много атрактивни материали поради отличната си комбинация от свойства, даваща възможност използването им в редица отрасли на индустрията. Титанът в ролята на легиращ елемент оказва силно влияние върху механичните свойства на ферита. Желязо-титановите сплави притежават по-добри механични и магнитни свойства от чистото желязо и намират приложение като антифрикационен материал за направата на постоянни магнити. Но наред с това, притежават и някои недостатъци, които намаляват възможността за приложение, особено където се изискват добри трибологични свойства. Тези проблеми се решават, чрез използването на различни методи на термично и химико-термично обработване, както и чрез нанасяне на покрития върху тях. Химико-термичната обработка представлява комбинация от термично и химично въздейсвие посредством дифузионни процеси, протичащи на границата между повърхността на детайла и външната среда. В следствие на химичното въздействие се променя химичния състав, а от там структурата и свойствата посредсвом подходяща термична обработка. Най-голямо приложение в класическата химико-термично обработка са намерили методите на оксидиране, навъглеродяване и азотиране, тъй като те променят химичния състав на повърхносттните слоеве. Износоустойчивостта и антифрикционните свойства на

титана и неговите сплави може да бъде повишена чрез химико-термична обработка. Той е един от най-широко прилаганите методи за образуване на дифузионни покрития с цел подобряване на свойствата на повърхностните слоеве на детайли и инструменти.

2. МЕТОДИ И АНАЛИЗ

Основни недостатъци на титановите сплави са висока им цена и лошата обработваемост. Те се храктеризират с лоши трибологични свойства при плъзгащ контакт, висок и нестабилен коефициент на триене, тежко адхезионно износване и силна склонност към задиране. Титановите сплави реагират /задират/ при продължителен плъзгащ контакт с други материали под товар, което води до лошо абразивно и адхезионно износно съпротивление. Това строго ограничава трибологичното използване на сплавите на основа на титан.

Повишаване твърдостта на повърхностният слой на титановите сплави чрез термообработка води до разнородни микроструктурни промени, които променят свойствата на материала. С промяна свойствата на повърхностният окисен слой се променя и корозоустойчивостта на материала. Повишената износоустойчивост на повърхностният слой се запазва, докато този слой не бъде снет с времето в процеса на работа от износването. След това, повърхността отново възвръща своите първоначални свойства. Ефектът от различните обработки на повърхностния слой се променя в зависимост от работните параметри /температура, атмосфера, монтажни условия, време/. Междинното закаляване е широко разпространен метод за повърхностна обработка, особено при стоманените детайли. Преди всичко се използват елементи, като въглерод и азот. Понякога за подобряване на повърхностните свойства се използват атоми на елементи с малък диаметър, като кислород и бор. Въглеродът има малка разтворимост в титана. При кослорода тя е значително по-голяма. Трябва да се избягват високите концентрации на кислород, тъй като това води до повишаване на крехкостта и влошаване качествата на образувания слой. Азотът също се разтваря добре, но неговия ефект върху механичните свойства на метала все още са в процес на изследване [19,21,22,23,24].

Някои от описаните повърхностни обработки в този раздел се използват широко в индустрията /PVD и CVD процеси, азотно йонно имплантиране, лазарно азотиране, плазмено азотиране, газово азотиране/. PVD и CVD процесите са техники за нанасяне на покритие, при които се нанася нов слой от по – твърд материал върху основния. Йонното имплантиране и плазменото азотиране са примери за химико-термична обработка, при които се наблюдава плавен преход от основния материал към повърхностния слой. Лазерното азотиране е техника на легиране в течна фаза. Промените в повърхностния слой на материала са от порядъка на микрометри /<10μm/. Това поражда необходимост да се положат усилия в развитието на методите за качествена оценка на формирания тънък слой.

PVD и CVD процеси. Те представляват техники за нанасяне на покрития, които съвършенно се различават по химичен състав, структура и свойства в сравнение с образеца. PVD процеса включва изпарение на метала /материала/ за покритие и отлагането /нанасяне на защитен слой/ върху основния /образеца/. Тези покрития се нанасят при високи температури /от порядъка на няколко хиляди градуса по Целзий/ и се извършват във високовакуумни камери. Покриващият метал се изпарява посредством нагряване от индукционни намотки. Електрическото съпротивление или възникналите електронни лъчи нагряват източника и създават условия за изпарение на метала в присъствието на реактивна газова среда /в повечето случаи азот/, след което се формират и отлагат азотните съставки по повърхността на образеца.

CVD процеса протича в присъствието на източник на реактивни газове и представлява отлагането на продуктите от химичната реакция върху образеца. Материалите, които образуват покритието в газова фаза достигат повърхността на нагретия образец, където протича термична реакция /отлагане/. Реакциите, които протичат на повърхността на горещия образец формират твърдо покритие. По-детайлна интерпретация на този механизъм би включила химичните реакции, които протичат в изпареният метал преди абсорбцията, както и повърхностната дифузия на реактивните абсорбенти. Усъвършенстването на механизма на протичане на CVD процеса позволява управление по време, с което се осъществява контрол на морфологията на нанесения слой [1,8,9,12,31,32].

В сравнение с PVD процесите, CVD процесите показват по-добра отлагаща способност, което позволява дори сложно оформени части да бъдат покрити с равномерен слой. Основен недостатък на класическият CVD процес е високата работна температура, необходима за формиране на покритието /от 800 до 1400°C/. По-ниски работни температури са възможни при PACVD процесите /Plasma Assisted CVD/. При тях газът и образецът са изложени на нискотемпературна плазма, която осигурява необходимата енергия за активиране на реакциите. Температурата на процеса PACVD е в границите от 450 до 650°C.

Йонно имплантиране. Повърхностното модифициране на титана и неговите сплави чрез йонно имплантиране с азот или въглерод се прави с цел да се подобрят износоустойчивостта и противозадирните му качества. По време на йонната имплантация ускорените йони достигат повърхността на образеца, като източника на йони се бомбардира с електрони за да се йонизират молекулите, чрез запалване на разядна дъга между анода и катода. Ако се създадат условия за поддържане на имплантационната доза на определено ниво, може да се въздейства положително в насока образуване на стехиометричен баланс между имплантираните елементи /N, C/ и първичната клетка /TiN или TiC/ близо до повърхността.

Процесът на йонно имплантиране се осъществява при стайна температура въпреки, че температурата на повърхнината на образеца нараства значително. Голямата енергия на йоните се предава в клетката, което води до образуване на междувакантно-точкови дефекти. Дълбочината на проникване обикновенно е по-малка от 500nm и зависи от енергията на имплантиране. Обхватът на дистрибуция на йони следва кривата на нормално разпределение на Гаус. Дълбочината на проникване може да бъде увеличена чрез повтарящо се третиране под въздействието на различни лъчеви енергоизточници [6,7,14,18,20,25,26]. Повърхностните модификации формират вътрешни смеси и нямат срещаните адхезионни проблеми, които се наблюдават при покритията. Недостатък на покритията, получени чрез йонно имплантиране е лошата товароносимост. Това може да причини внезапно разрушаване на връзките между границата на покритието и образеца. Този процес възниква обикновенно при детайли, работещи в условията на циклично знакопроменливо натоварване.

Лазерно азотиране. Интересът в използването на лазери за модифициране повърхностната структура и състава на титановите сплави нараства значително през последните години. Лазерното азотиране е процес, който използва силния афинитет на титана към азота, който взаимодейства с разтопената от лазерен лъч повърхина на образеца. Високата мощност на процса се постига, чрез изполване на CO_2 или YAG /$Y_3Al_5O_{12}$/ лазери. Това осигурява изключително бързо нагяване на повърхноста. Процесът протича при висок температурен градиент и основната част от материала остава незасегната. Тя поглъща топлината, което води до протичане на процес на самозакаляване. По този начин може да бъде получен сравнително дебел нитриден слой на титановата сплав, с което се повишават трибологичните и свойства. Параметрите, които подлежат на контрол при протичане на процеса на лазерно

азотиране са: скорост на преместване на лазерния лъч, налягане на протичане на процеса, степента на отношение N/Ar и величината на газовия поток [2,5,13,18,20].

Лазерното повърхностно модфициране на Ti-6Al-4V протича в азотна среда, като по време на формиране на TiN на третираната сплав се получава твърд повърхностен слой. Разтапянето на повърхността с лазерен лъч и последващо подлагане детайла на процес на изкуствено стареене, способства за получаване на равномерен твърд слой в обастта на разтопената зона. Този тип обработка позволява получаване на лазерно азотирана повърхност с много малка степен на грапавост без пукнатини, като износоустойчивостта и се повишава значително.

Въпреки ,че посредством лазерно азотиране може да се получи твърд слой с дебелина от порядъка на стотици микрони за много кратко време, без да се променят свойствата на основния материал, процесът на топене и кристализация напълно променя повърхостната микроструктура. Грапавостта на получената повърхност е ставнително висока и много твърда, което създава условия за появяване на повърхностни пукнатини.

Газово азотиране. За модифициране свойствата на повърхностния слой на титановите сплави се използват различни методи, но традиционното газово азотиране все още се смята за най-обещаващия метод в инженерната сфера. Той позволява лесно формиране на твърд нитриден слой на повърхността на материала и е най-ефтин, в сравнение с останалите познати техники. Технологията на газово азотиране предлага различни условия за термодинамично управление на процеса. Протичането на процеса обикновенно е свързано с управление на газовата среда. Процедурата включва изпомпване на въздушната среда от пещта и последващо запълване с газова среда до достигане на атмосферно налягане. Газовата среда, необходима за протичане на процеса се състои от чист азот или смес от азот и аргон, азот и водород или амоняк. Дебелината на повърхностния слой и величината на микротвърдостта зависят от два параметъра-температура и време [19,28,29].

Недостатък при газовото азотиране е, че трудно се контролира съдържанието на кислород. Титановите сплави с високо съдържание на кислород имат склонност да формират крехка α- фаза на повърхността, което влияе негативно върху механичните им свойства.

Плазмено азотиране с индиректен плазматрон. Плазменото азотиране е една от най-широко използваните техники за повишаване повърхностната твърдост на материала. Процесът се характеризира с дифузия на азотни атоми в металната повърхност в присъствието на плазмена среда.

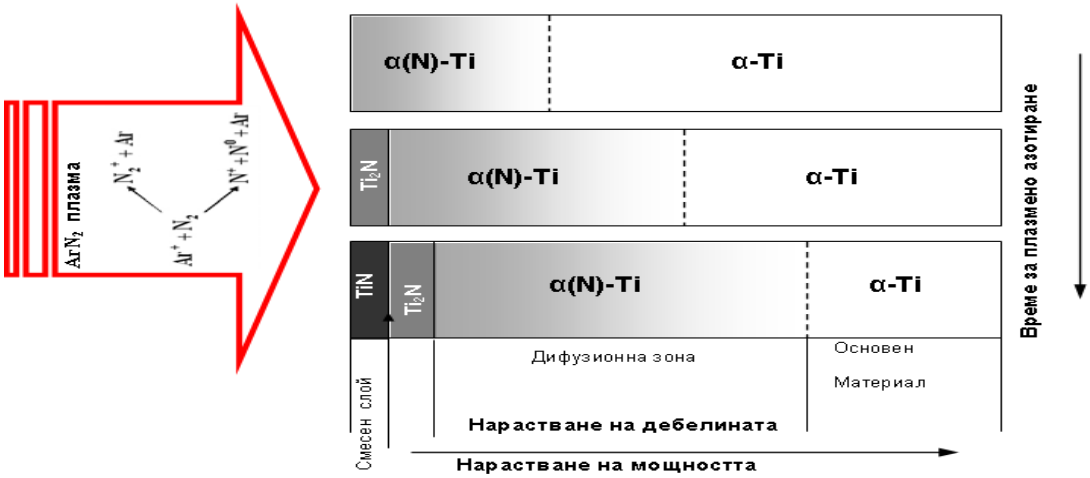
Плазменото азотиране работи на принципа на получаване на тлеещ разряд. Той възниква при наличие на два електрода с различен потенциал, поставени в газова среда с понижено налягане и приложено към тях високо напрежение. При определена стойност на напрежението около електрода с по -нисък потенциал се получава тлеещ разряд. Плазменото азотиране се осъществява в среда от анормален тлеещ разряд, където образеца е изцяло покрит с дъга, като едновременно с това се повишават тока и напрежението. Образецът може да бъде нагрят посредством пренасяне на енергия чрез йонно бомбардиране. По този начин на повърхността му достига азот, който дифузионно прониква във вътрешността [3,4,10,11,14,25,27,30].

Плазменото напластяване е един от съвременните способи за нанасяне на покрития. Покритията получени чрез плазмено напластяване се използват като защитни при корозия и ерозионно въздействие на високотемпературни газови потоци, за електроизолация, за повишаване на износоустойчивостта, топлоустоичивостта и т.н.

При преминаването на плазмообразуващ газ през електрически дъгов разряд в специални генератори на плазма, наречени плазмотрони се формира плазмена струя. При плазменото напластяване изходния материал за напластяване във вид на тел или

прах преминава през плазмената струя, температурата на която е от 10 000 до 55 000 ^{0}К. Азотът в плазменото азотиране се подава във форма на NH_3 или смес от аргон и азот. Образецът, върху който трябва да бъде нанесено покритието е катод или отрицателно свързан със стените на камерата /при напрежение от 500 до 730 V/. Полученият повърхностен слой при азотиране на титана се състои от външен слой TiN и слой Ti_2N. Дебелината на двукомпонентния слой се повишава с повишаване на температурата и времето за осъществяване на процеса азотиране. Фазовите превръщания на повърхността на пробата при процеса азотиране, могат да бъдат описани по следния начин:

$$\alpha\text{-}Ti \Rightarrow \alpha(N)\text{-}Ti \Rightarrow Ti_2N \Rightarrow TiN$$



Фигура 2. Схематично представяне на кинетиката на формиране и нарастване на повърхнсостните слоеве по време на газово азотиране на титан [33]

Физичния модел на формиране на нитридните слоеве, описан по-горе е разработен на базата на дифузия на азот в чистия титан. [34]. Под съставния слой се намира дифузионна зона, състояща се от твърди разтвори на азота в ХПО решетка на α-титановата фаза. Структурата на дифузионната зона зависи от химичния състав на титановата сплав, както и от температурата на азотиране. С увеличаване дебелината на получения повърхностен слой, се увеличава и големината на зърното, грапавостта на повърхнината, дебелината на дифузионния слой и повърхностната микротвърдост. Процесът на дифузия също зависи от температурата. Високоенергийното пренасяне способства за образуване на активни центрове, в резултат на което се образуват наноструктури. Тези процеси могат да протичат при значително по-ниски температури /около 500 ^{o}C/, което позволява азотиране на материали с термочувствителни микроструктури. Установено е, че след плазменото газово азотиране за различни периоди от време оцветяването на повърхностния слой на обработваните титанови сплави се променя от червен до златист и бял. [36]

Основен недостатък на плазмената обработка на повърхностния слой на материалите е високата цена и продължителното време за процеса. Апаратурата, осигуряваща този процес изисква разход на значителни средства и мощно електрооборудване. Различните условия на азотиране оказват влияние върху повърхностните свойства на титана и титановите сплави. Основните параметри са температура, време, газова смес, скорост на подаване на газа, скорост на нагряване и

охлаждане, налягане на газа, ток, напрежение, като всеки един от параметрите може да варира в зависимост от метода на азотиране.

Подложения на химико-термично обработване титана и сплавите му с индиректен плазматрон, разширяват спектъра на приложение на този вид материали в областта на промишлеността и медицината [15]. На газово азотиране могат да се подлагат различни детайли – от корпуси и детайли от автомобилната промошленост, включително и двигатели и финни машинни части, до различни видове импланти [17]. Съгласно източник [35] азотирането с високо налягане в чист азот, може успешно да се прилага при горивни инжекциони дюзи изработени от Ti-6Al-4V сплав. Газово азотирания титан може да бъде разгледан като сериозен материал за изработване на дентални импланти и подвижни връки в изкуствено създадени съединения в областта на биомедицината [16]. Титанът е метал, който намира все по-широкоприложение не само в корабостроенето и самолетостроенето, но и за направата на специални съоражения в химическата и хранително-вкусова промишленост. Причини за това са специфичните свойства, които той притежава : висока якост, съчетана с ниска плътност, висока температура на топене, топлоустойчивост до 500 ^{o}C, с висока корозионна устойчивост. В среда на морска вода и разтвори на хлориди, той превъзхожда неръждаемите хром-никелови стомани.

3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разгледаните свойства и характеристики на титана и неговите сплави ги определят като перспективен материал, който намира приложение в различни инженерни области. Титановите сплави притежават висока якост и висока температура на топене. Това ги прави идеален материал за изграждане на различни инженерни конструкции и дава предимство в експлоатацията им при високи температури. Детайлите от титанови сплави демонстрират висока граница на умора, висока устойчивост срещу образуване на пукнатини и корозионна устойчивост при разнообразни работни условия. В същото време титановите сплави притежават висока склонност към задиране и лоша износоустойчивост особено при детайли, работещи в условия на триене и контактни натоварвания. Разгледаните методи за повърхностна обработка в значителна степен разширяват приложението на титановите сплави, чрез промяна на структурата и свойствата на повърхностния им слой. Значителни усилия се полагат в насока управление параметрите на процесите, които протичат при различни методи за повърхностна обработка както и качествена оценка на получения слой.Особен интерес от разгледаните методи за модифициране на повърхностния слой на титана и неговите сплави представлява плазменото газово азотиране с индиректен плазматрон. Методът позволява използване на разнообразни схемни решения и осигурява промяна на свойствата на повърхностния слой на титановите сплави без претапяне, като времето за протичането му може да се сведе до няколко минути.

В обзорния доклад са разгледани основни методи за азотиране на титанови сплави като се установи, че плазмено газово азотиране с индиректен плазматрон е нов и перспективен метод за промяна свойствата на повърхностния слой. С използването на този метод на азотиране значително се скъсява времето за протичане на процеса, като същевременно се създава възможност за локално обработване на различни възли и детайли. Изнесените в литературата данни са недостатъчни и често пъти противоречиви по отношение на структурата и механичните свойства на повърхностния слой на титановите сплави след плазмено азотиране.

4. ЛИТЕРАТУРА

[1] L. Bardos, H. Barankova, Hollow cathode PVD of nitride and oxide films at low substrate temperatures, (2001)
[2] C. Boettcher, Deep case hardening of titanium alloys with oxygen, (2000)
[3] S. Deevi, V. Sikka, C. Swindeman, R. Seals, Application of reaction synthesis principles to thermal spray coatings, (1998)
[4] R. Foi, C. Deramaix, O. Atale, P. Jacquot, Tinitron process for low pressure nitriding of titanium and its alloys, (2002)
[5] M. Khaled, B. Yilbas, J. Shirokoff, Electrochemical study of laser nitrided and PVD TiN coated Ti- 6Al-4V alloy, (2001)
[6] S. Lim, D. Mc Culloch, S. Russo, M. Bilek, D. Mc Kenzie, Characterisation of titanium nitride thin films prepared using PVD and a plasma immersion ion implantation system, (2002)
[7] M. Zalar, A. Jagielski, J. Evangelakis, G. Drobnic, V. Chab, Preparation of thin coatings of titanium compounds with ion implantation, (1999)
[8] Ultramet, Chemical vapour deposition (CVD), (2002)
[9] U. Wiklund, M. Larsson, Low friction PVD titanium-carbon coatings, (2001)
[10] E. Meletis, Intensified plasma-assisted processing of titanium alloys, (2003)
[11] A. Shenhar, I. Gotman, E. Gutmanas, P. Ducheyne, Surface modification of titanium alloy orthopaedic implants via novel powder immersion reaction assisted coating nitriding method, (2001)
[12] F. Ashrafizadeh, Adhesion evaluation of PVD coatings to aluminium substrate, (2001)
[13] O. Akgun, O. Inal, Laser-Surface Modification of Ti-6Al-4V Alloy, (1999)
[14] F.Alonso, M. Rinner, A. Loinaz, Characterization of Ti-6Al-4V modified by nitrogen plasma immersion ion implantation, (1997)
[15] S. Fukumoto, H. Tsubakino, S. Inoue, L. Liu, M. Terasawa, Surface modification of titanium by nitrogen ion implantation, (2002)
[16] H. Spies, B. Reinhold, K. Wilsdorf, Gas nitriding - process control and nitriding non-ferrous alloys, (2004)
[17] L. Torrisi, Ion implantation and thermal nitridation of biocompatible titanium, (1999)
[18] B.Yilbas, M. Hashmi, S. Shuja, Laser treatment and PVD TiN coating of Ti-6Al-4V alloy, (2002)
[19] A. Zhecheva, S. Malinov, W. Sha, Surface gas nitriding of Ti-6Al-4V and Ti-6Al-2Sn-4Zr-2Mo-0.08Si, (2003)
[20] M. Muraleedharan, E. Meletis, Surface Modification of pure titanium and Ti-6Al-4V by intensified plasma ion nitriding, (1998)
[21] S. Ettagi, V. Hays, J. J. Hantzpergue, G. Saindrenan, J. C. Remy, Surf. Coat. Technol. (1998)
[22] A. Zhecheva, S. Malinov, W. Sha, Z. Metallk. (2003)
[23] D. Shashkov, Metallovedenie i Termicheskaya Obrabotka Metallov (2001)
[24] A. Pogrebnyak, S. Sokolov, E. Bazyl, Y. Tyurin, N. Sviridenko, V. Kshnyakin, Fizika i Khimiya Obrabotki Materialov, (2001)
[25] H. Skulev, S. Malinov, Phase Composition and Microstructure of Titanium Alloys after Surface Plasma Gas Nitriding, Second International Scientific Congress on Mechanical and Electrical Engineering and Marine Industry, Varna, Bulgaria, (2005)
[26] H. Dong, in Proceedings of the 7th International Seminar of IFHT, Hungarian Scientific Society of Mechanical Engineering, Budapest, Hungary, (1999)
[27] H. Skulev, Study the influence of the technological parameters over the corrosion behavior and surface characterization of Ti-6Al-2Sn-4Zr-2Mo and Ti-8Al-1Mo-1V alloys after plasma gas nitriding, (2006)

[28] V. Moiseyev, Titanium alloys: Russian aircraft and aerospace application, (2006)
[29] Titanium alloys developments,Advanced Materials Processes, (2006)
[30] G. Kaptay, S. Kuznetsov, Plazmas ions, (1999)
[31] J. R. Sobiecki, T. Wierzchon, J. Rudnicki, Vacuum, (2002)
[32] F. Galliano, E. Galvanetto, S. Mischler, D. Landolt, Surf. Coat. Technol. (2001)
[33] J. Komotori, B. Lee, H. Dong, P. Dearnley, Corrosion response of surface engineered titanium alloys damaged by prior abrasion, (2001)
[34] F. Galliano, E. Galvanetto, S. Mischler, D. Landolt, Tribocorrosion behavior of plasma nitrided Ti–6Al–4V alloy in neutral NaCl solution, (2001)
[35] A. Dean, D. Voss, Design and analysis of experiments, Springer, (1999)
[36] D. Bajic, S. Jozic, S. Podrug, Design of experiment's application, Prispjeb, (2009)

ICTTE
International Conference on Technics, Technologies and Education ICTTE 2013
October 30-31 2013, Yambol, Bulgaria
https://sites.google.com/a/trakia-uni.bg/ictte-2013/

STABILIZERS INFLUENCING BASIC PROPERTIES OF TITANIUM AND TITANIUM ALLOYS

Nevena Ivanova
Trakia University of Stara Zagora, Faculty of Technics and Technologies,
38 Graf Ignatiev street, Yambol 8600, Bulgaria, +359 46 66 91 81;
e-mail: nevena_venci@abv.bg

Abstract: *Examined properties and characteristics of the titanium and its alloys them as a promising material that is used in various engineering fields.*
Alloying elements in the titanium is usually classified as α and β stabilizing additives, depending on whether they increase or decrease the transformation temperature between the α / β phase. The most widely used titanium alloys in each of these three groups / α, β , and α + β /, represent an alloy with very low medium phase, which makes them an ideal material for the construction of various structures and has the advantage of its exploitation at high temperature. The details of titanium alloys exhibit high fatigue limit, high resistance against cracks and corrosion resistance in a variety of operating conditions.
Key words: *α and β stabilizing additives, transformation temperature, medium phase, corrosion resistance.*

СТАБИЛИЗАТОРИ, ОКАЗВАЩИ ВЛИЯНИЕ ВЪРХУ ОСНОВНИТЕ СВОЙСТВА НА ТИТАНА И ТИТАНОВИТЕ СПЛАВИ

Невена Иванова
Тракийски университет – Стара Загора, Факултет „ Техника и технологии“ – Ямбол
Ямбол 8600, ул. Граф Игнатиев 38; тел. +359 46 66 91 81;
e-mail: nevena_venci@abv.bg

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Един от материалите, които в последните десетилетия е обект на усилено изучаване е титанът и неговите сплави. Титанът е открит като химичен елемент от английсикя учен Уилям Грегор през 1791 година. Немският химик Хайнрих Клапрот дава настоящото име на елемента през 1795 година. Той е четвъртият по разпространеност метал на земята, но тъй като има голям афинитет към кислорода и азота, не се произвежда с търговска цел до 1930 година. Интересът към свойствата на титана започва да нараства в края на четиридесетте и началото на петдесетте години на миналия век. През следващите десетилетия изследването и използването на елемента в различни сфери търпи огромно развитие, като в началото на осемдесетте години производството на гъбест титан достига повече от 100 000 тона годишно [1,5,6,7,8].

Поради свойството на алуминия да повишава якостните характеристики на титана, са разпространени около 1950 различни техни сплави. В тези сплави или така наречените титан–алуминиди се добавят и други елементи, като калай /Ti-5Al-2,5Sn/ за

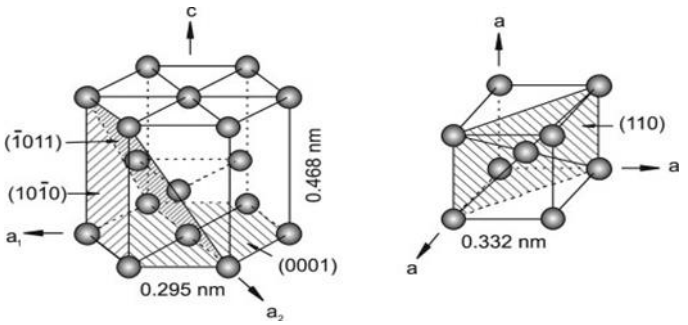
високотемпературни и молибден /Ti-7Al-4Mo/ за високоякостни приложения. Появата на сплавта Ti-6Al-4V, която комбинира отлични свойства с добра обработваемост на материала е важно научно постижение. Днес това е все още най–широко използваната титанова сплав [11,12].

2. ОСНОВНИ СВОЙСТВА И ХАРАКТЕРИСТИКИ

Титановите сплави притежават уникална комбинация от добри механични свойства, ниска плътност, добра корозиоустойчивост и биосъвместимост. Това ги прави привлекателни за приложение в биомедицината и инженерството. Високите конструктивни свойства на титановите сплави ги прави предпочитан материал в самолетостроенето и изработката на различни отговорни детайли и конструкции. В традиционните сфери като химическата и силовата индустрия, използването на титановите сплави като корозиоустойчив материал става все по – широко. Добре усвоена сфера на приложение е биомедицината, където те се използват за изработване на различни импланти. Правят се усилия за разработване на нови сплави в това направление с цел повишаване якостта на умора и биосъвместимостта.

Влияние на трансформационната температура върху α/β фазите при титановите сплави

Чистият титан има две алотропни фазови трансформации /Фиг. 1.1/.



a. b.

Фигура 1.1. Основни кристални структури на титана:
a - хексагонална α фаза; b - кубична обемно-центрирана на β фаза

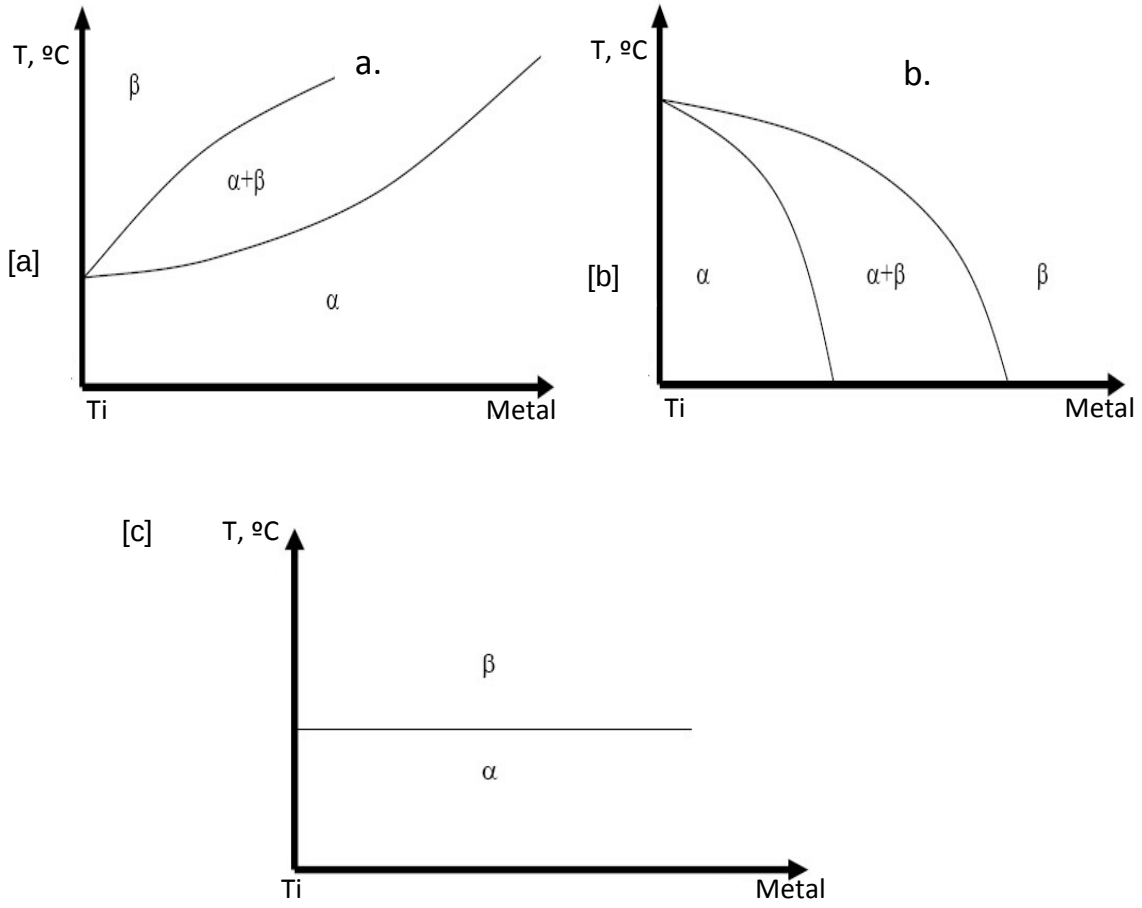
При температура над 882°C се получава обемно-центрирана кубична кристална структура /β фаза/, а при температура под 882°C се получава хексагонална плътно подредена структура /α фаза/. Трансформацията е бездифузионна. По време на трасформацията, титановите атоми от β фаза се преместват много плавно за образуването на α фаза при ниска температура. Ето защо при чистият титан рязкото охлаждане не е способно да подтисне трансформацията [3,9,18,19].

Трансформационната температура на α/β фазите при титановите сплави силно се влияе от междинните и заместващите елементи в метала, тоест зависи от чистотата на метала. Легиращите елементи в титана обикновено се класифицират като α и β стабилизиращи добавки, в зависимост от това дали те повишават или понижават трансформационната температура между α/β фазите [21,23].

Заместващият елемент Al и междинните елементи C, N, и O са силни α стабилизатори. Температурата на фазовото превръщане се увеличава с

увеличаването на концентрацията на тези легиращи елементи /Фиг. 1.2-a/. Алуминият е най-широко използвания легиращ елемент в титановите сплави. Той е най-разпространеният метал и повишава температурата на фазовото превръщане, като притежава голяма разтворимост и в двете фази на титана.

Други α стабилизатори, като B, Ga, Ge са редки метали а тяхната разтворимост е значително по-малка в стравнение с тази на алуминия. Ето защо никой от тези елементи не се използва самостоятелно като легиращ в титановите сплави.



Фигура 1.2. Диаграма на Ti-M система показваща ефекта от използването на:
a. алфа (α) стабилизатори в титана; b. алфа (β) стабилизатори в титана;
c. неутрални легиращи елементи в титана.

В ролята на β стабилизатори най-често се използват легиращи елементи V, Mo, и Nb /Фиг. 1.2-b/. Задоволителната концентрация на тези елементи в титановите сплави дава възможност да се стабилизира β фазата при стайна температура. Водородът също е β стабилизатор, но концентрацията му като легиращ елемент е ограничена на 125 - 150 ppm, тъй като той има свойството да придава крехкост на сплавта. Често използвани в много β титанови сплави също са елементите Cr, Fe и Si. Елементи като Ni, Cu, Mn, W, Pd, и Bi имат ограничено приложение.

Съществуват някои елементи, чието поведение е повече или по-малко неутрално /Фиг. 1.2-c/. Те не оказват съществен ефект върху трансформационната температура между α/β фазите. Някои от тях са Zr, Hf, и Sn. Zr и Hf са изоморфни към титана и

показват едни и същи алотропни трансформации от β към α фаза. Тези елементи имат пълна разтворимост и в двете фази на титана. Въпреки това, Zr и Sn участват в много мултикомпонентни сплави и се считат за α стабилизиращи елементи [22,23,20]. Причината за това е химичната подобност на Zr и титана и факта, че Sn може да замени алуминия в хексагонално подредената фаза Ti3Al. Взаимодействието между легиращите елементи прави трудно за разбиране легиращото поведение на титана само на основата на двукомпонентната Ti - M система.

Титановите сплави могат да се класифицират като α, β и α + β сплави, според тяхното място в псевдо - двукомпонентната диаграма на изоморфната фаза. Най-използваните титанови сплави във всяка от тези три групи /α, β и α + β/, представлява сплав с много ниско съдържание на междинна фаза [17]. Групата α се състои от сплави, които повишават добре закаляемостта си под β трансформационната температура. Те съдържат малко количество β фаза /2 - 5 % от обема/, стабилизирани от желязо. Чистият титан също е сплав. Той съдържа примеси от Fe = /0,3 – 0,5 % от теглото/, C < 0,10 % от теглото, H < 0,015 % от теглото, N = /0,03 – 0,05 % от теглото/ и O = /0,18 – 0,40 % от теглото/. Общото количество на примесите е по-малко от 1%. Титанът има добра корозиоустойчивост, обработваемост и заваряемост, но относително ниска якост. Някои α сплави имат по-добра корозиоустойчивост или по - висока граница на провлачане. Класифицирането на титановите сплави по техният състав е удобно, но не е обективен критерий за α сплавите, тъй като по същество всички те съдържат малко количество β фаза. По-добър критерий за α сплавите е слабият ефект, който оказва обработката върху свойствата им [2,3].

Групата α + β се състои от сплави, които се трансформират мартензитно под въздействието на бързо охлаждане от β фаза до стайна температура. В тази група попадат най - широко използваните титанови сплави /Ti - 6Al - 4V/. Те съдържат около 15 % β фаза в равновесно състояние при 800 °C и притежават изключително добър баланс от якост,пластичност, якост на умора и износоустойчивост [4,10,13,16].

Групата на β сплавите се състои от метастабилни β сплави, тъй като те се намират в равновесната област на α + β фазата на фазовата диаграма. Стабилни сплави от β фазата все още не съществуват за масово приложение в техниката. Характерна черта на тази група е, че те не се трансформират мартензитно под въздействието на рязко охлаждане.

Трябва да се отбележи факта, че повечето широко използвани титанови сплави са многокомпонентни. Двойно фазовата диаграма може да служи като качествен ръководен принцип. По правило трябва да се използва три или четирикомпонентна фазова диаграма. Тъй като, все още не са определени фазови диаграми от необходимия по-висок ред, двойно фазовите диаграми все още са най-използвани за определяне свойствата на материала.

Някои от основните свойства на титана и една от най-често използваните сплави **Ti-6Al-4V** са показани в табл.1. Те са сравнени с тези на други метални материали [15].

В чистият титан и в Ti-6Al-4V, топлопроводимостта и електрическото съпротивление значително варират. Тези две величини зависят от плътността и степента на разсейване на електроните. Различията в сравнение с останалите три конструктивни метални материала са относително малки. Топлопроводимостта на титановите сплави е значително по-малка и електрическото съпротивление е много високо. Това ограничава приложението на титана като електропроводящ елемент. Коефициентът на линейно топлинно разширение е приблизително еднакъв за чистия титан и Ti-6Al-4V, а стойността му е по-ниска в сравнение с останалите три метални материала.

Таблица 1. Основни свойства на Ti, Ti-6Al-4V, Fe, Ni и Al

Елемент/сплав	Ti	Ti-6Al-4V	Fe	Ni	Al
Основни характеристики					
Плътност, g/cm^3	4,5	4,4	7,9	8,9	2,7
Сравнителна цена	висока	висока	ниска	висока	средна
Топлинни характеристики					
Точка на топене, °C	1670	1650	1538	1455	660
Топлопроводимост, W/m.K	20	7	80	90	237
Топлинно разширение	8,4	9,0	11,8	13,4	23,1
Спец. топлоемкост, J/kg.K	523	530	450	440	900
Механични характеристики					
Модул на еластичност, gpa	100	110	220	200	70
Коефициент на Поасон	0,36	0,36	0,29	0,31	0,35
Якост на опън, mpa	500	1000	1000	1000	500
Твърдост, HV	260	350	610	640	170
Химични характеристики					
Съпротивление на корозия	високо	високо	ниско	средно	високо
Реактивност към кислорода	висока	висока	ниска	ниска	висока

От тук може да се направи извода, че титановите сплави са много подходящ материал за изграждане на различни отговорни конструкции и детайли в сферата на авиоинженерството и двигателостроенето [14,16].

Отличната корозиоустойчивост на титана в повечето агресивни среди се дължи в голяма степен на формиралият се TiO_2, който покрива основната част от метала. От друга страна обаче той не е устойчив на някои химически въздействия, при които защитната функция на окисния слой се нарушава. Слоят TiO_2 се образува на повърхността на метала поради високия му афинитет към кислорода. Под този слой има богат на кислород слой в основната част от материала, възникващ от вътрешната му дифузия. Това може да доведе до крехкост на материала, образуване на повърхностни пукнатини при натоварване на опън и ограничава използването на титана до температура около 600°C. Понижаването степента на дифузия на кислород през слоя TiO_2 може да стане чрез добавяне на различни легиращи елементи. Най-често използваният за тази цел е алуминия. Той формира много плътен и термоустойчив окисен слой, който забава дифузията на кислород [4].

Осигуряването на ефективна защита на повърхността на детайлите и конструкциите от корозия и износване е от изключителна важност за решаване на проблемите с надежността и дълготрайността на механизмите, машините и икономическото използване на материалите, енергията и трудовите ресурси.

3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Титанът и сплавите му са много атрактивни материали поради отличната си комбинация от свойства, даваща възможност използването им в редица отрасли на индустрията. Титанът в ролята на легиращ елемент оказва силно влияние върху механичните свойства на ферита. Желязо-титановите сплави притежават по-добри механични и магнитни свойства от чистото желязо и намират приложение като антифрикационен материал за направата на постоянни магнити. Но наред с това, притежават и някои недостатъци, които намаляват възможността за приложение, особено където се изискват добри трибологични свойства. Тези проблеми се решават, чрез използването на различни методи на термично и химико-термично обработване, както и чрез нанасяне на покрития върху тях. Разгледаните свойства и характеристики на титана и неговите сплави ги определят като перспективен материал, който намира приложение в различни инженерни области. Титановите сплави притежават висока якост и висока температура на топене. Това ги прави идеален материал за изграждане на различни инженерни конструкции и дава предимство в експлоатацията им при високи температури. Детайлите от титанови сплави демонстрират висока граница на умора, висока устойчивост срещу образуване на пукнатини и корозионна устойчивост при разнообразни работни условия.

4. ЛИТЕРАТУРА

[1] M. Donachie, Titanium technical guide, 2000
[2] D. Eylon, S. Seagle, Titanium science and technology, 2000
[3] M. Labudovic, T. Khan, Use of a tungsten metal arc heat source for surface modification of Ti-6Al-4V alloy, 1999
[4] Swagelok, Quantative depth profile of nitrided titanium alloys measured by GDOES, 2003
[5] Ultramet, Chemical vapour deposition (CVD), 2002
[6] Y. Yamamoto, Titanium, 2000
[7] R. Boyer, New titanium applications on the Boeing-777 Airplane, 1999
[8] F. Froes, P. Allen, M. Ninomi, Non-aerospace applications of titanium, 1998
[9] Y. Cao, Surface hardening of austenitic stainless steels via low-temperature colossal supersaturation, 2003
[10] F. Ashrafizadeh, Adhesion evaluation of PVD coatings to aluminium substrate, 2001
[11] J. Wessel, The Handbook of advanced materials, 2004
[12] A. Zhecheva, S. Malinov, W. Sha, Surface gas nitriding of Ti-6Al-4V and Ti-6Al-2Sn-4Zr-2Mo-0.08Si, 2003
[13] R. Pederson, Microstructure and Phase Transformation of Ti-6Al-4V, Licentiate Thesis, Lulea University of Technology, 2002
[14] R. Boyer, G. Welsh, E.W. Collings, Materials Properties Handbook - Titanium Alloys, ASM International, Materials Park, OH, 1994
[15] T. Bell, H. Dong, in Proceedings of the 12th IFHT&SE Congress, 2000
[16] R. Pederson, Microstructure and Phase Transformation of Ti-6Al-4V, Licentiate Thesis, Lulea University of Technology, 2002
[17] S. Wu, H. Lin, C. Lee, Surf. Coat. Technol. 1999
[18] A. Bloyce, Journal of Engineering Tribology, 1998
[19] D. Askeland, The Science and engineering of materials, 2nd ed, 2007
[20] R. Boyer, An overview on the use of titanium in the aerospace industry, 1997
[21] I. Campos, O. Bautista, G. Ramirez, M. Islas, J. De La Parra, L. Zuniga, Application surface science, 2005
[22] C. Pfohl, A. Bulak, K. Rie, Surface coating technology, 2000
[23] K. Stewart, Advanced material processing, 1997

ICTTE
International Conference on Technics, Technologies and Education ICTTE 2013
October 30-31 2013, Yambol, Bulgaria
https://sites.google.com/a/trakia-uni.bg/ictte-2013/

EXPERIMENTAL STUDY OF LABORATORY EQUIPMENT DESIGNED FOR WORKPIECES AND PARTS CONTROL IN CNC TURNING

Iliya Chetrokov
University Prof. Asen Zlatarov Burgas, Technical College
Prof. Jakimov str. 1, Technical college, 8010 Burgas, Bulgaria,
phone +359 56 858 406, e-mail: il_chetrokov@abv.bg

Abstract: *When introducing adaptive control of accuracy, for the purpose of stabilizing and/or neutralizing the force induced strains in the process system, it is necessary to have input data on the dimensions, shape and relative position of planes of each workpiece fed for processing. These are factors determining the extent and dispersion of strains. In the case of active control neutralization of the systematic factors, data on the processed parts dimensions at the output is necessary. Both cases require suitable dimension control procedure. Namely the major components of such procedure and the laboratory study results is the subject of the present writing.*
Keywords: *Mechanical engineering, measuring, adaptive control, laboratory experimental system, CNC lathe.*

ЕКСПЕРИМЕНТАЛНИ ИЗСЛЕДВАНИЯ НА ЛАБОРАТОРНА АПАРАТУРА ЗА КОНТРОЛ НА ЗАГОТОВКИТЕ И ДЕТАЙЛИТЕ ПРИ РАБОТА НА СТРУГОВЕ С ЦПУ

Илия Четроков
Университет „Проф. д-р Асен Златаров” Бургас, Технически колеж
Бул. „Проф. Якимов” № 1 , Технически колеж, 8010 Бургас, България,
тел.: +359 56 858 406, e-mail: il_chetrokov@abv.bg

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Адаптивното управление (АУ) на точността е свързано с намаляването на грешките от силови деформации, които доминират при първите преходи. В болшинството от случаите най-голямо влияние върху големината на грешките при грубо обработване оказват отклоненията на размерите на заготовките и твърдостта на материала. Най-често прилагания подход е, чрез управлението да се стабилизират силовите деформации в технологичната система [1].

Описани са редица решения за АУ, използващи различни източници и методи за получаване на входяща информация относно силовите деформации. Като изходна информация за решаване на задачата за големината на силовите деформации може да послужат математически модели за деформационното поведение на технологичната система [6]. Целесъобразно е моделите да бъдат представяни с елементите на режима на рязане при постоянни други условия на технологичната операция (преход). Известно е че най-силно влияние на силата на рязане оказват дълбочината на рязане а и подаването *f*. Входящата информация за промяната на дълбочината на рязане *a* може да се получи от контрол на размера на заготовките. Необходимо е да бъде осигурена достоверна и надеждна входяща информация за

извършване на управлението. Получаването на тази информация е свързано с измерване на заготовките и обработването на тези данни в цифров вид подходящ за работата на АУ.

При активен контрол (АК) за компенсиране на систематичните фактори, оказващи влияние на точността е необходима информация за размерите на обработените детайли на изхода от процеса [2, 4].

И в двата случая е необходима подходяща методика за контрол на размерите. [7]

При осъществяване на контрола на заготовките и детайлите е необходимо да бъде избрана схемата за измерване и измервателните средства. Изборът на схема за автоматичен контрол на ротационни заготовки и детайли се извършва след анализ на схемите за контрол [3, 5, 8] и конкретните изисквания на системата за управление на точността (САУТ).

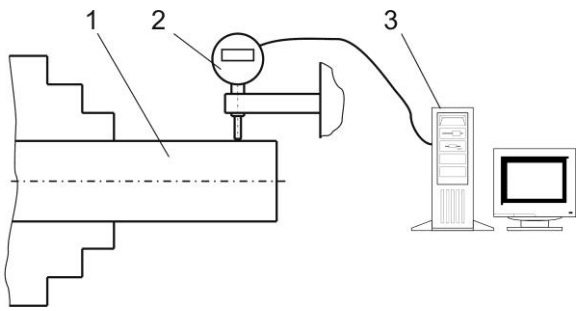
Обект на настоящата работа са елементите на методика за контрол на размерите и експериментално изследване за контрол на заготовките и детайлите посредством лабораторна апаратура за контрол на заготовките и детайлите при работа на стругове с ЦПУ.

2. ЛАБОРАТОРНА АПАРАТУРА ЗА КОНТРОЛ НА ЗАГОТОВКИ И ДЕТАЙЛИ

Реализацията на лабораторна измервателна установка е осъществена с използването на дигитален контактен измервателен уред с точност на измерването 0,001 mm и ход на осезателя 5 mm. Измервателното средство има възможност за връзка с компютър чрез интерфейса RS232. Изградената връзка измервателно средство – компютър, създава възможност за директен запис на информацията за размерите на заготовките и попълването на база данни с информация за размерите на обработваните заготовки.

На фиг.1а е показана схемата на лабораторната измервателна система, като отделните елементи са означени както следва: 1 – измерван детайл; 2 – измервателен уред с изход към компютър; 3 – компютърна система.

На фиг. 1 б е показан общият вид на създадената лабораторна измервателна система върху струг с ЦПУ и изградена връзка с компютър, реализирано с измерване на заготовка или детайл установен в патронника на машината, като измервателното устройство е закрепено в инструменталния барабан.



а б

Фигура 1. Лабораторна апаратура за контрол на заготовки и детайли

В случая е използвана едноконтактна схема на измерване тя е лесно приложима при системи за контрол по време на обработването, има предимството, че заема малко място. Съществен недостатък спрямо останалите схеми е по-ниската точност. Това се дължи на факта че измервателната верига включва и звена от технологичната система и не се затваря само в контролното устройство [3].

В най-голяма степен се използват възможностите за точни премествания на системата за ЦПУ. При машини с ориентирано спиране на вретеното се извършват измервания в различни точки от напречното сечение на заготовката или детайла.

Като се има в предвид, че системите за АУ и АК, практически не могат да управляват формирането на грешките в рамките на един оборот на детайла е необходимо да се определи средната стойност на диаметъра.

В надлъжно сечение е възможно да се идентифицират заготовките по вид според характерните отклонения от формата: конусност, бъчвообразност и седлообразност. За нуждите на Система за автоматично управление на точността (САУТ) минималния брой сечения за измерване на диаметъра е три – двата края на заготовката и средата [8]. Измервателният модул е в състояние да извърши записи за повече диаметри, премествайки измерващия осезател в надлъжно направление.

Алгоритъмът на работа на измервателния модул може да бъде предвиден да извърши измервания на диаметрите в три сечения, като отчете отклоненията от формата в напречно сечение и направи измерване за отклоненията в надлъжно сечение.

Поради затруднените условия за контрол на размерообразуването в реално време (интензивното стружкоотделяне, трептения, висока температура и др.) контролът се осъществява програмно, като отделен спомагателен преход между етапите на технологичната операция за механично обработване.

3. РЕЗУЛТАТИ ОТ КОНТРОЛА НА ЗАГОТОВКИТЕ И ДЕТАЙЛИТЕ ПРИ РАБОТА НА СТРУГОВЕ С ЦПУ

С описаната лабораторната апаратура са извършени измервания на ротационни детайли в три напречни сечения, като е извършен контрол и в надлъжно сечение.

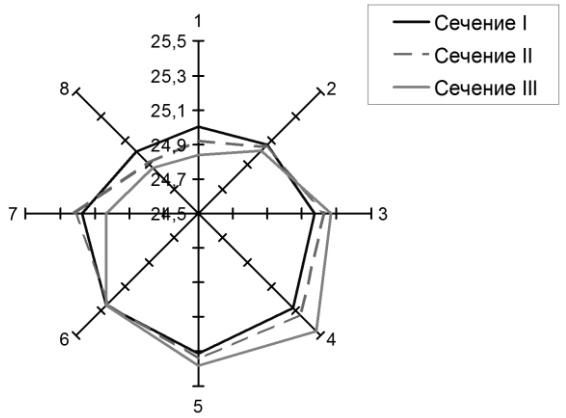
Представени са резултати от измерванията на три различни детайла. За напречните сечения контролът е извършен в три сечения. В Таблица 1 са представени резултатите от контрола на диаметъра на една заготовка и два детайла. За всяко сечение са извършени измервания през 45°. Отчетено е и изменението в надлъжно сечение на контролираните образци, отразено в Таблица 2.

Таблица 1. Контрол на детайлите в напречно сечение (радиално отклонение)

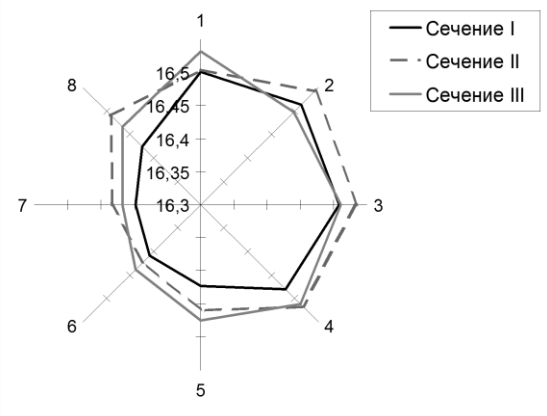
№	Ъгъл	Заготовка ∅ 25 mm сечение			Детайл ∅ 16.5 mm сечение			Детайл ∅ 22 mm сечение		
		I	II	III	I	II	III	I	II	III
1	0°	0,000	-0,038	-0,080	0,000	0,002	0,016	0,000	-0,009	-0,020
2	45°	0,031	0,027	0,006	0,007	0,021	-0,001	0,027	0,032	0,018
3	90°	0,087	0,113	0,132	0,004	0,017	0,005	0,038	0,042	0,046
4	135°	0,137	0,166	0,232	-0,010	0,008	0,006	0,046	0,055	0,061
5	180°	0,155	0,171	0,191	-0,039	-0,021	-0,013	0,047	0,050	0,051
6	225°	0,128	0,119	0,127	-0,046	-0,039	-0,031	0,042	0,027	0,018
7	270°	0,087	0,105	0,015	-0,051	-0,033	-0,041	0,021	-0,012	-0,026
8	315°	0,004	-0,043	-0,064	-0,038	-0,005	-0,017	-0,014	-0,020	-0,038

Таблица 2. Контрол на детайлите в надлъжно сечение (радиално отклонение).

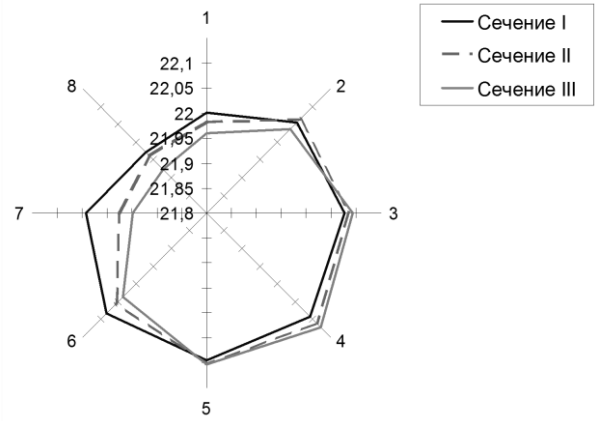
Разстояние от началото на сечение-то, mm	Заготовка ∅ 25 mm		Детайл ∅ 16,5 mm		Детайл ∅ 22 mm	
	Сечение I	Сечение II	Сечение I	Сечение II	Сечение I	Сечение II
1	-0.004	0.027	0,000	0,000	-0,014	-0,009
2	-0.011	0.113	0,002	-0,002	0,000	-0,010
3	-0.009	0.166	0,001	-0,001	-0,004	-0,013
4	-0.014	0.119	-0,006	-0,004	-0,001	-0,011
5	-0.018	-0.043	0,004	-0,005	-0,008	-0,011
6	-0.022	-0.052	0,004	-0,006	-0,006	-0,020
7	-0.022	-0.059	0,003	-0,006	-0,008	-0,021
8	-0.027	-0.064	-0,004	-0,013	-0,004	-0,022
9	-0.030	-0.068	-0,010	-0,016	-0,010	-0,019
10	-0.031	-0.071	-0,012	-0,019		
11	-0.037	-0.077	-0,004	-0,017		
12	-0.038	-0.080	-0,003	-0,015		
13			-0,008	-0,017		
14			-0,002	-0,016		



А

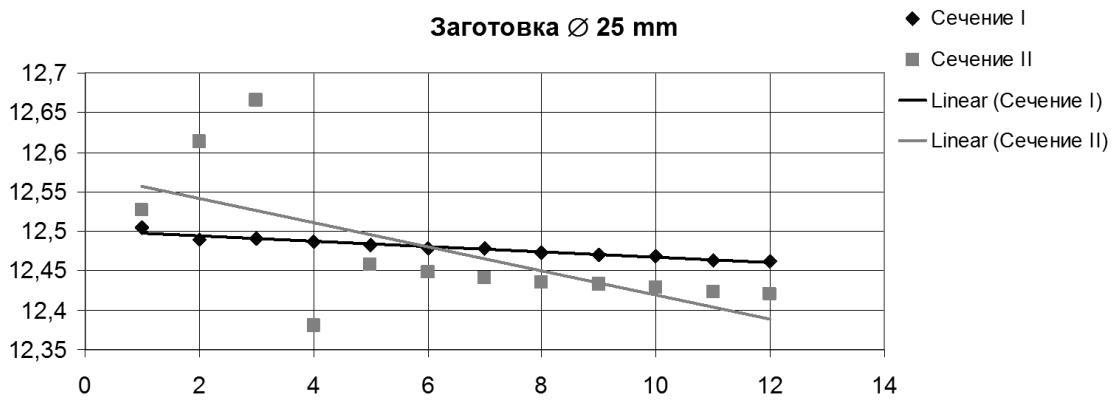


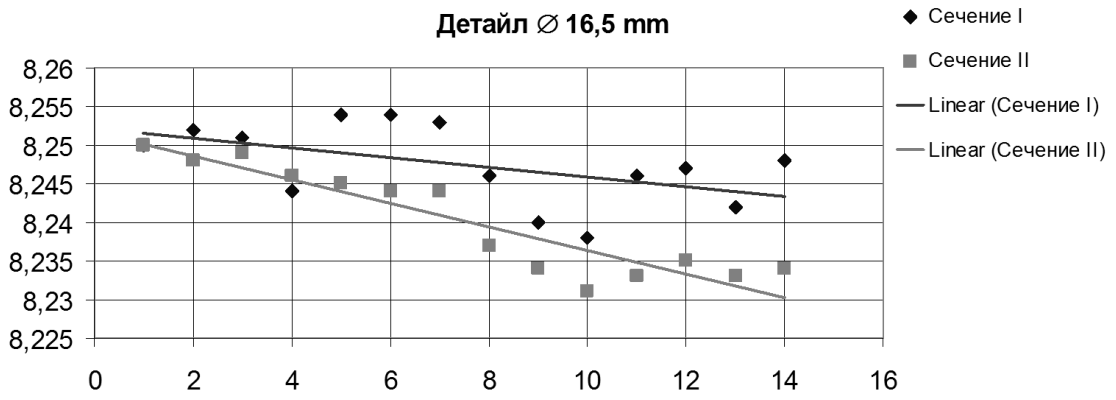
б

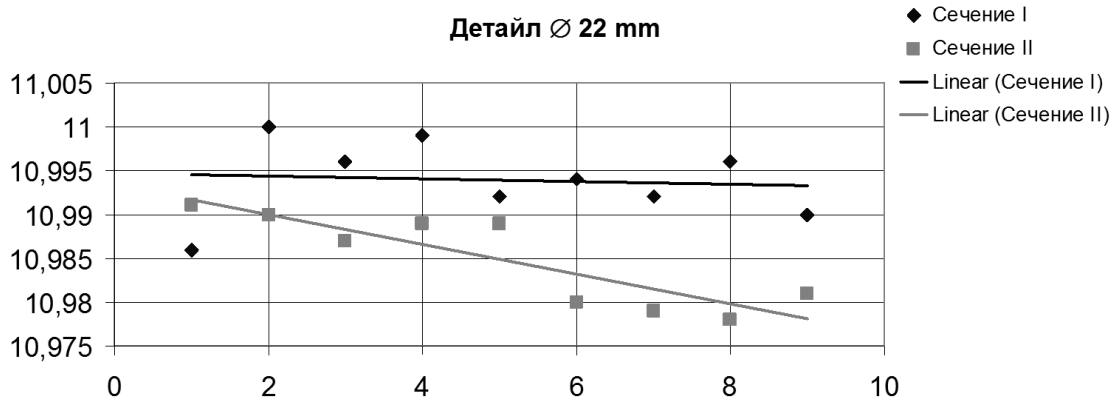


В

Фигура 2.
Диаграма на измерванията в напречно сечение
а) заготовка ∅ 25 mm;
б) детайл ∅ 16,5 mm;
в) детайл ∅ 22 mm







Фигура 3. Диаграми на измерванията в надлъжно сечение.

4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

От данните получени при измерванията и построените диаграми фиг 2 и фиг 3 се виждат характерните отклонения при измерваните образци.
При измерванията в напречни сечения от анализа на диаграмите могат да се посочат следните резултати:

- заготовката с диаметър ∅25 mm – наблюдава се изместване на оста на сеченията в посока 135°, характерно за радиално биене. От взаимното положение на диаграмите за трите сечения се наблюдава кривина в заготовката, като изместването е от порядъка на 0,2 mm.
- детайл с диаметър ∅16,5 mm – наблюдава се изместване на оста на сеченията в посока 45°, характерно за радиално биене. От взаимното положение на диаграмите за трите сечения се наблюдава кривина в детайла, като изместването е от порядъка на 0,01 mm.
- детайл с диаметър ∅22 mm – наблюдава се изместване на оста на сеченията в посока 135°, характерно за радиално биене. От взаимното положение на диаграмите за трите сечения се наблюдава известна в конусност, отчетена като разлика на средните диаметри на сеченията е 0,012 mm.

Необходимостта от отчитането на отклоненията на формата в напречно сечение могат да бъдат обосновани от стойностите на допуска на отклонение от формата за нормална относителна геометрична точност, който е 60% от допуска на размера. Предмет на анализ е влиянието на тези отклонения върху точността на обработването с АУ или АК.

За работата на САУТ, поради практическа невъзможност да управляват формирането на грешките в рамките на един оборот на детайла се определя средният диаметър в измереното сечение. При разглежданите образци в резултат на измерванията са получени средните диаметри D_{cp} : $D_{cp\ \varnothing 25}$ = 25,151 mm; $D_{cp\ \varnothing 16,5}$ = 16,475 mm; $D_{cp\ \varnothing 22}$ = 22,04 mm.

За измерванията в надлъжно сечение на образците от табличните данни и тяхната графична интерпретация се наблюдава известна конусност. Различията в линиите на средното отклонение за двете измервани сечения се дължат на отклоненията в напречно сечение (радиално биене) и кривина на разглежданата повърхнина.

Конусността за изследваните образци, отчетена по резултатите от измерванията в надлъжно сечение е: за заготовката с диаметър ∅25 mm, конусността е 0,105 mm; за детайл с диаметър ∅16,5 mm, конусността е 0,015 mm; детайл с диаметър ∅22 mm, конусността е 0,0075 mm.

При анализ на отклоненията в надлъжно сечение, за целта на АУ и АК не е необходимо да се получи точно описание на кривата в различните случаи, тъй като САУТ не е в състояние да реагира на всички минимални промени в дълбочината на рязане.

От извършените измервания се получава информация за размера на диаметрите и отклоненията от формата в напречно и надлъжно сечение. В графичната интерпретация на измерванията са показани диаграми на формата в напречно сечение на измерваните образци. При диаграмите от измерванията в надлъжно сечение е показана и линията на средното отклонение, отразяваща обобщено формата на измервания образец в надлъжно сечение.

5. ИЗВОДИ

Представените таблични и графични резултати от контрола показват, че избраният метод за контрол на заготовките и детайлите дава достатъчна по обем информация за определяне следните параметри за точността на размерите, формата и положението на контролираната цилиндрична повърхнина:

1. Диаметралния размер на повърхнината;
2. Грешката на формата в напречно сечение;
3. Грешката на формата в надлъжно сечение;
4. Радиалното биене на повърхнината спрямо установъчната база.

Резултатите от изследванията показват, че получените по този начин данни могат да се използват в САУТ.

6. ЛИТЕРАТУРА

[1] Адаптивное управление станками, под ред. Балакшина Б.С., Москва, Машиностроение, 1973
[2] Волосов С. Активны контроль размеров. Москва, Машиностроение, 1984.
[3] Георгиев В. Технология на машиностроенето част трета – управление на процеса механично обработване. ТУ София, филиал Пловдив 2004.
[4] Салапатева С. Технологични изследвания за активен контрол при струговане с ЦПУ. Дисертация за присъждане на образователна и научна степен „доктор”. Пловдив, 2005.
[5] Хаджийски П. Технологични основи за управление на качеството на машиностроителните изделия. ТУ София, 1994.
[6] Четроков И. Адаптивно управление на точността при механично обработване на металорежещи машини с ЦПУ. Дисертация за присъждане на образователна и научна степен „доктор”. Пловдив, 2005.
[7] Четроков И., С. Салапатева, В. Георгиев. Методология за диагностика на заготовките и детайлите при интелигентно компютърно управление на стругове с ЦПУ Международна конференция “Автоматика и информатика`07”, София, 3-6 октомври 2007, том II, стр. V33 – V35.
[8] Четроков И., Анализ на системите за автоматичен контрол на ротационни заготовки и детайли. 9-та международна конференция Авангардни машиностроителни обработки, Кранево, 25-27 юни 2009, Том I, стр. 241 – 246.

ICTTE
International Conference on Technics, Technologies and Education ICTTE 2013
October 30-31 2013, Yambol, Bulgaria
https://sites.google.com/a/trakia-uni.bg/ictte-2013/

STUDY OPPORTUNITIES FOR APPLICATION OF PHOTOGRAMMETRY FOR MEASUREMENTS IN THE FIELD OF MECHANICAL ENGINEERING

Georgi Georgiev[1], Boris Sakakushev[2]
[1]Trakia University, Faculty "Technics and Technology" – Yambol, 38 "Graf Ignatiev" str., 4600 Yambol, Bulgaria, e-mail:georgi.k.georgiev_1965@abv.bg
[2] Ruse University "Angel Kanchev", Faculty of Mechanical and Manufacturing Engineering, 8 Studentska Str., 7017 Ruse, Bulgaria, e-mail: bsak@uni-ruse.bg

***Abstract**: This report examined the application and principles during the implementation of measurement by photogrammetry.*
The possibilities to use this method for measurement of various details and objects in mechanical engineering are analysed.
***Keywords:** measurement accuracy, industrial photogrammetry, stereofotografiya.*

ИЗСЛЕДВАНЕ ВЪЗМОЖНОСТИТЕ ЗА ПРИЛОЖЕНИЕ НА ФОТОГРАМЕТРИЯТА ПРИ ИЗМЕРВАНИЯ В ОБЛАСТТА НА МАШИНОСТРОЕНЕТО

Георги Георгиев[1], Борис Сакакушев[2]
[1] Тракийски университет – Стара Загора, Факултет „Техника и технологии" – Ямбол, ул."Граф Игнатиев" 38, 4600 Ямбол, България, e-mail:georgi.k.georgiev_1965@abv.bg
[2]Русенски университет „Ангел Кънчев", Машинно-технологичен факултет, ул."Студентска"8, 7017 Русе, България, e-mail: bsak@uni-ruse.bg

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Определянето на точността формата и размерите на детайлите е основна задача при оценка качеството на даден производствен технологичен процес и е от съществено значение за надеждната експлоатация на детайлите и възлите в механизмите и машините.

Контролът на точността в машиностроителната практика се извършва предимно чрез използването на контактни методи, при които използваният преобразувател е в директен контакт с измерваната повърхнина на детайла. Тези методи, обаче, водят до натрупване на допълнителни грешки в крайния резултат от измерването поради различни причини – хлабини, наличие на износване, деформации на измервателния преобразувател или измерваната повърхнина вследствие повишена температура при измерване и др.

При безконтактните измервания отсъства допир между измерваната повърхнина и преобразувателя, при което се избягва триенето помежду им, възможната деформация на детайла, намалява се времето за отчитане, избягват се субективните грешки при отчитане и това позволява повишаване точността на измерване.

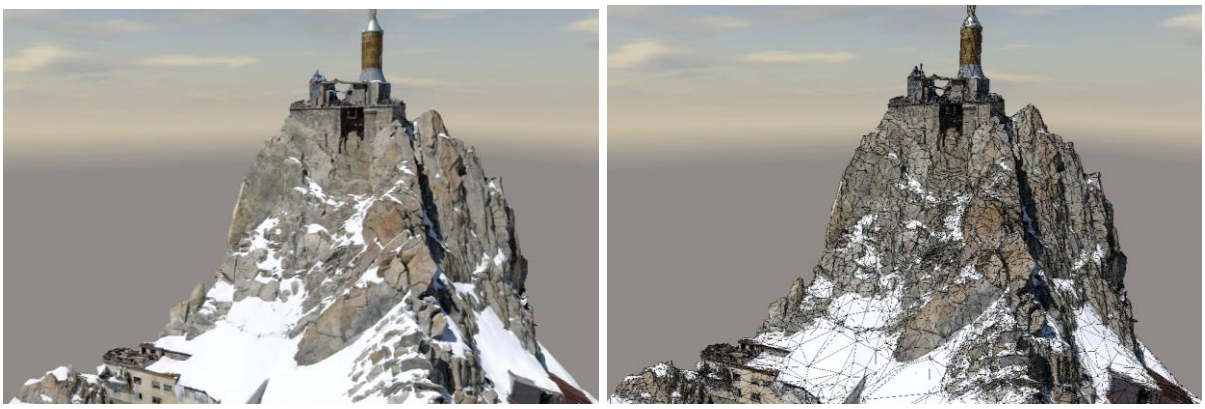
Безконтактните методи на измерване могат да се реализират чрез различни физични процеси – оптични, ултразвукови, пневматични, електрически и др.

Цел на настоящото изследване е да се анализират възможностите за прилагане на фотограметрията като метод за измерване в областта на машинното инженерство.

2. ИЗЛОЖЕНИЕ

2.1. Същност на фотограметрията

Фотограметрията е научна дисциплина, занимаваща се с определяне на формата, местоположението, размерите и други количествени и качествени характеристики на обекти по техни фотоснимки. Названието идва от трите гръцки думи: photos - "светлина", grama - "начертано" и metreo - "измервам", или "измерване върху фотография". Цел на измерванията могат да бъдат определяне местоположението на обектите в плоска равнина или в тримерното пространство. Измерванията най-често се правят въз основа на фотографски снимки - една или няколко, заснети от различни снимачни станции (стереоснимки), намиращи се на земната повърхност, във въздуха или в космическото пространство. Като източник на информация могат да послужат и радарни снимки или регистрирани електромагнитни излъчвания върху различни технически носители [1]. При по-сложни обекти за ориентиране на отделните снимки при обобщаването се изработва мрежа от референтни точки, свързани в линии (фиг.1).



Фигура 1. Фотометрично изображение без и с реперни линии

Във фотограметрията се работи с два типа апаратура: снимачна и картировъчна, използвани съответно в двата главни етапа на работа - фотозаснемане и картиране.

Според информацията, получавана от фотоснимките, фотограметрията се дели на метрична и интерпретивна. Задача на метричната фотограметрия е да определи местоположението, размерите и геометричните форми на обектите по техните фотографии, а на интерпретивната - да разпознае обектите, да изясни тяхното съдържание и смисъл.

Според методите на извличане на метрична информация от фотоснимките, метричната фотограметрия се дели на аналитична (изчислителна) и аналогова (инструментална). Аналитичната фотограметрия построява математически модели на обектите, въз основа на геометрични зависимости между тях и техните фотообрази. Необходимата информация за това се получава от измервания върху фотоснимки, извършвани с много прецизни, но прости по конструкция уреди, напр. мотокомпаратори, стереокомпаратори, стекометри и др. Изчисленията се извършват с компютри. В аналоговата фотограметрия, въз основа на фотоснимките се построяват

оптични модели на обектите, върху които се извършват измерванията с помощта на сложно устроена апаратура.

Интерпретивната фотограметрия се занимава с фотоинтерпретиране (фотодешифриране) на качествените характеристики на обектите и с изучаване на взаимната (смислова) връзка между тях. Освен това се използват и т. нар. дистанционни методи за изследване - набор от физически методи за изучаване количествените и качествени характеристики на обектите, без непосредствен контакт с тях. Апаратурата за дистанционни изследвания обикновено е монтирана на борда на изкуствени спътници на Земята.

Според методите на заснемане на обектите, намиращи се на земната повърхност, различаваме земна и въздушна фотограметрия (или стереофотограметрия).

С развитието на фотографията и техниката на заснемане се развиват и методите, прилагани във фотограметрията. Използването на дигитални камери дават възможност за получаване на изображения с по-добро качество и запазването им в цифров формат [2].

2.2. Области на приложение на фотограметрията

Фотограметрията използва постиженията на фотографията, фината механика, електрониката, вуздухоплаването, космическите технологии и др. Най-широко приложение фотограметрията е намерила в геодезията и картографията, за създаване и актуализиране на топографски карти и планове с различно предназначение. Обектите на изследване могат да са огромни по размер или микроскопични, намиращи се на земната повърхност, под нея, под или върху водата, в космическото пространство или на лабораторната маса. Затова често наричат фотограметрията фототопография или фотогеодезия.

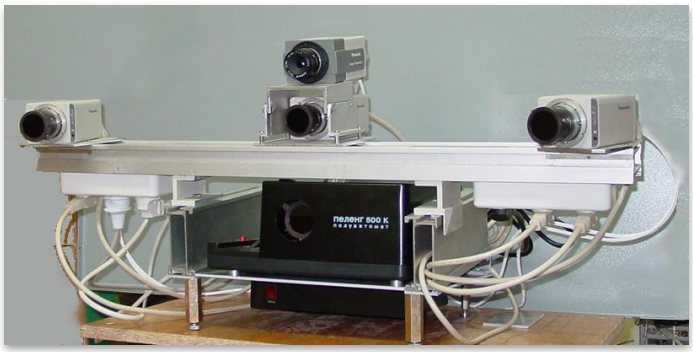
В последните години, с развитието на цифровата фотография и обработката на получените от нея изображения, фотометричните методи намират все по-широко приложение в различни области благодарение на високата точност, която се постига и многофукционалността на продуктите.

В областта на архитектурата фотограметрията намира приложение при изследването и съхраняването на исторически паметници. Факт е, че терминът „фотограметрия“ е въведен през XIX век от архитекта Albrecht Meydenbauer. Фотограметрия се използва при предварителните проучвания за възстановяване и подобряване на заснемането на историческите обекти чрез стереометрични и други малко форматни камери (обикновено с мащаб 1:100). При точните проучвания използваният мащаб обикновено е 1:50, а детайлите се представят в 1:20 или 1:10. Изображенията се заснемат с широкоформатни метрични камери с дълги фокусни разстояния поради изискванията за точност и размерите на изследваните сгради. Тук са приложими аналитичните подходи, чрез които се получават цифрови модели на изследваните обекти и чрез които може да се изучава структурата на архитектурните паметници, обемите и пропорциите им или да се провери тяхната стабилност.

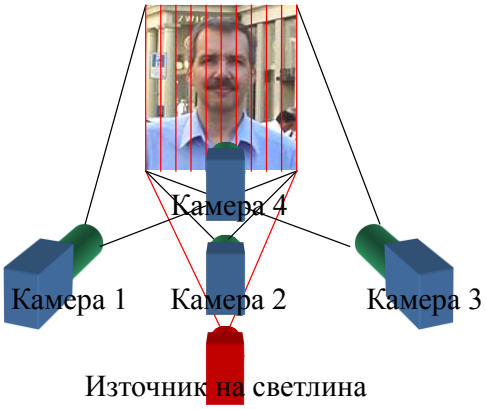
Специален случай на точни фотограметрични изследвания е проучването на строителни екстериори (фасади). Такива проучвания се извършват, особено в Централна Европа, за систематично документиране на хармонични архитектурни групи, образувани чрез поредица от къщи в улицата или на площада в древните градски центрове в градовете и селата. Затрудненията при тези изследвания се дължат на ограниченията в пространството, като при фотографиране е необходимо да се използват специфични похвати - често се приема възходящ наклон (например 30° или 70°) или от издигаща се платформа на специален транспорт.

В България фотограметрията и картирането на археологически обекти е стартирало през 1974г. и досега са обработени обекти като стенописите в Боянската църква, храм-паметник „Александър Невски“, Националната галерия, Мадарския конник и др. [6]

Друго перспективно направление за използване на фотограметрията е в областта на биотехнологиите, напр. в биометрията за 3D реконструкция на лица. Установка за извършване на биометрия, разработена в руския „ГосНИИАС“ – Головной исследовательский центр российской авиационной промышленности [7] е показана на фиг.2 а), а принципа на работа - на фиг.2 б). Точността на модела след реконструкцията е до 0,2mm, а точността на разгъвката на лицето спрямо фронталното положение – 10’.



а)



б)

Фигура 2. Приложение на фотограметрията при биометрията

Посочените примери за специфично приложение на фотограметрията дава основание да се търси по-широко приложение и в други сфери. Перспективно направление е използването на фотограметричните методи за възстановяване на автомобилни катастрофи, например [5].

Стереофотограметричният метод позволява да се изучават не само статичните, но и динамичните явления в природата, като се установят закономерностите между географските елементи. Фотограметричното снимане от изкуствените спътници около Земята е особено важно за изследването на тропическите и полярните области, където условията за работа са твърде тежки и непосредствените измервания са почти невъзможни. По фотоснимките, извършени от космическото пространство, може да се изучават климатичния режим в арктическите морета и изменението на микроклимата около тях, да се следят и прогнозират климатичните изменения в различни райони на Земята и др.

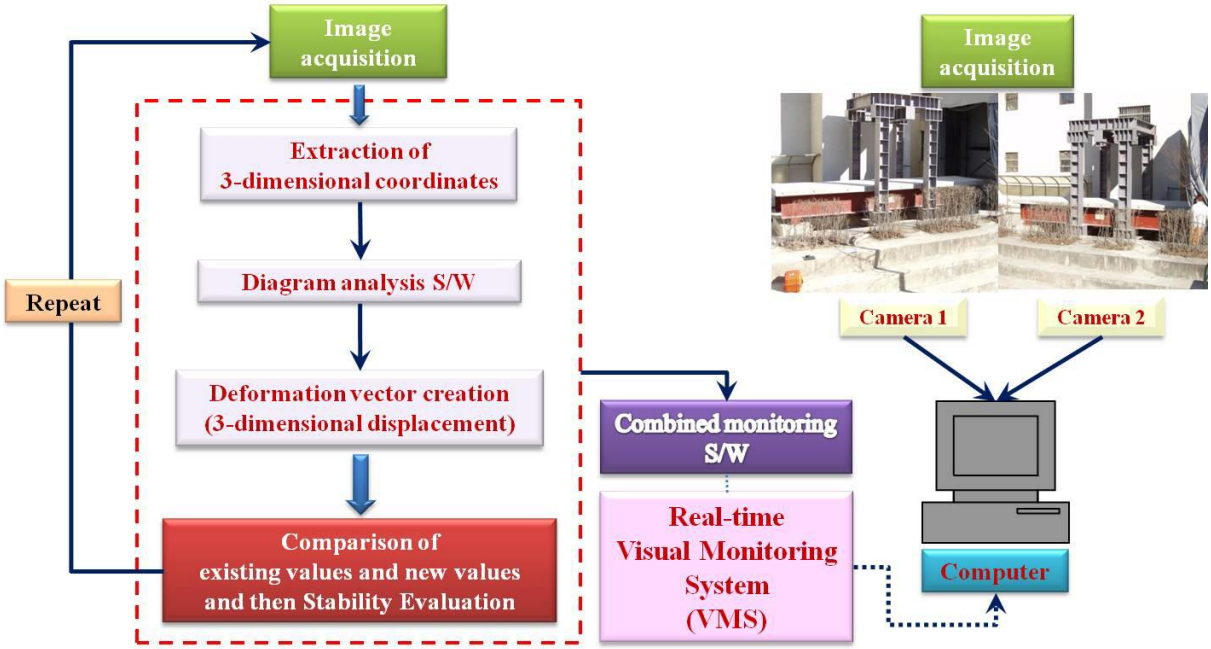
Прилагането на фотограметрията (стереофотографията) в областта на измерванията би донесла икономически ползи като например:

- Намаляване на времето за измерване на точността на формата и размерите (до 90% - 95%;
- намаляване на използваната работната сила;
- намаляване на разходите за производство на детайлите и машините чрез намаляване на машинното време, използваните инструменти и технологична екипировка чрез оптимизация на скоростта на рязане;
- намаляване на материалните разходи при производството чрез използване на заготовки с оптимизирани форми;

- съкращаване на времето за рециклиране на отпадъчните метали от производството и др.

Направлението на фотограметрията, което се специализира в областта на индустрията се нарича инженерна фотограметрия (industrial photogrammetry). То намира приложение в автомобилното производство, минното инженерство, корабостроене, проектиране на сгради и машини, якостни изчисления на заварени конструкции, подпорни стени и други отговорни съединения в строителството, трафик контрол и др.

Най-голямо разпространение е получила дигиталната фотограметрия, която успешно конкурира, използваните широко в строителната практика измервателни системи като теодолити, електронни нивелири, тотални станции и др. Някои производители на такава измервателна техника дават точност на измерване ± 15μm на метър дължина от обекта [3]. На фиг.3 б е показан примерен външен вид на такава система за дигитална фотограметрия, състояща се от две камери (възможно е използването и на повече камери) и подходящ софтуер, който да осигурява измерване в реално време. На фиг.3 а е показана последователността на обработване на полученото изображение за получаване на достоверна геометрична информация.



а) б)

Фиг.3. Система за дигитална фотограметрия

В [4] са описани няколко теста в различни области на приложение на дигиталната фотограметрия, при които са сравнени точността на измерване чрез разглеждания метод и чрез традиционните, използвани в практиката - измерване на якостта в заварено съединение, измерване деформациите при натоварване на зидана стена, както и тест за определяне на обект с големи размери (което е типичното приложение на дигиталната фотограметрия в строителството), в случая – на бетонна стена. Във всички описани експерименти, грешката, получавана при измерването със системата за дигитална фотограметрия остава по-малка от инструменталната грешка, допускана от съответното средство за измерване.

3. ИЗВОДИ

Преглед на специализираното приложение на фотограметрията в индустрията показва, че фотограметричните техники могат да бъдат практически и икономически приложими за решаване на производствени задачи за измервания и за проверка. Чрез тях могат съществено да се съкратят като продължителност времето за контрол и изследване на якостните характеристики на машинните детайли и конструкции, може да се получава геометрична и якостна информация за обектите в реално време. По-честата им употреба към момента е за определяне на геометрични параметри на обекти с големи размери, каквито са обектите в строителството.

Все още методът не се прилага при измерване на геометрични параметри на обекти с малки размери, каквито са повечето машинни детайли, произвеждани в машиностроенето. Измервателна система, изградена на основата на дигитална фотограметрия би могла да постигне същите качество и точност на измерване като скъпите оптични измервателни системи, използвани при контролните операции в машиностроенето.

4. ЛИТЕРАТУРА

[1] Малджански Пл., Фотограметрия I-част, Лекционен курс за специалност ”ГЕОДЕЗИЯ”, Университет по Архитектура, строителство и геодезия-София, 156стр. Available: http://uacg.bg/filebank/att_2122.pdf
[2] Giuseppe Ganci and John Brown, Developments in Non-Contact Measurement Using Videogrammetry, Procceding of Boeing Large Scale Metrology Seminar, Long beach, California, 6 pages, 2000
[3] Schneider Carl-Thomas, Industrial Photogrammetry - AICON 3D Systems GmbH, Hanover, October 13th, 2012, Available: http://www.aicon3d.com
[4] Special applications of photogrammetry, Edited by Daniel Carneiro da Silv,a Published by InTech, Janeza Trdine 9, 51000 Rijeka, Croatia, Copyright © 2012 InTech
[5] Възстановяване на катастрофи и разследване на криминални престъпления, Available: http://www.geomedia.bg/index.php
[6] Приложение на земната фотограметрия, фотограметрично документиране и стереокартиране на археологически, национални обекти и паметници. Available: http://geodezy.wordpress.com/2011/03/31
[7] ФГУП ГосНИИ Авиационных систем, Available: http://www.gosniias.ru/

ICTTE
International Conference on Technics, Technologies and Education ICTTE 2013
October 30-31 2013, Yambol, Bulgaria
https://sites.google.com/a/trakia-uni.bg/ictte-2013/

COMPARATIVE ANALYSIS FOR MEASURING THE GEOMETRY MACHINE PARTS

Georgi Georgiev, Zlatin Zlatev
Trakia University, Faculty of Technics and Technologies
Graf Ignatiev 38, 8602 Yambol, Bulgaria
e-mail: zlatinzlatev@hacker.bg

Abstract: *In this report outlines possible application of computer vision in evaluating the parameters of the surfaces of machine parts. It is described a study to determine the parameters of the external thread. An statistical analysis of the results obtained.*
Key Words: *Computer vision, Machine parts parameters, Non-contact measurement.*

СРАВНИТЕЛЕН АНАЛИЗ ПРИ ИЗМЕРВАНЕТО НА ГЕОМЕТРИЧНИ ПАРАМЕТРИ НА МАШИННИ ДЕТАЙЛИ

Георги Георгиев, Златин Златев
Тракийски университет – Стара Загора
Факултет „Техника и технологии“ – Ямбол,
ул.“Граф Игнатиев“№38, 8602 Ямбол, България
e-mail: zlatinzlatev@hacker.bg

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Определянето на точността и качеството на механично обработените повърхнини на детайлите е важен и отговорен процес по отношение на бъдещата експлоатация на изделията, съставени от тях.

Операциите по контрол на качеството на детайлите заемат до 90% от общото време за изработването им. Широко в машиностроителната практика се използват механични измервателни средства, работещи чрез контактни методи. Те водят до сравнително голяма неопределеност при измерване, дължаща се на различни фактори – износване на чувствителния елемент, наличие на триене в подвижните части на измервателното средство или между контролираната повърхнина и чувствителния елемент, нерегламентиран натиск върху повърхнината и др. [4, 5]

Тенденция в световен мащаб е замяната на контактните методи за измерване с безконтактни. Доказателство за това твърдение е новия стандарт за определяне на качеството на повърхнините [1], в който параметрите за определяне на качеството на повърхнините се регламентират чрез информация, получена от средства за измерване, работещи по безконтактни методи.

Предимствата на безконтактните пред контактните методи на измерване са безспорни и отдавна доказани [3, 5, 7] – драстично намалява времето за измерване, значително по-висока точност и надеждност на получаваните резултати [6, 8, 9] и др.

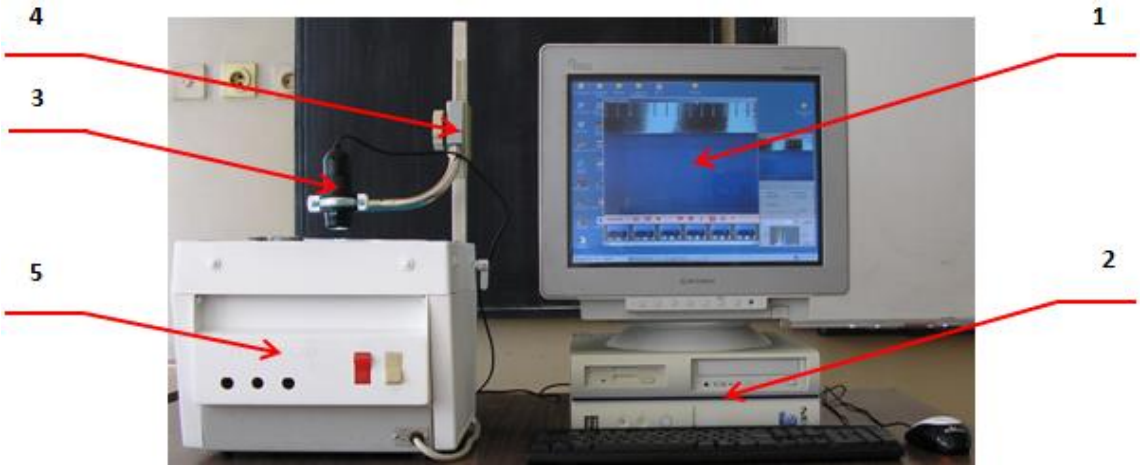
В нашата литература съществуват редица публикации с практически разработки, чиято цел е предлагане на решения, в които се използват сравнително единни модули и се постига сравнително висока точност на измерване.

Цел на настоящата разработка е определяне на постигнатата точност при измерване на геометричните параметри на повърхнините на машиностроителните детайли чрез разработена във факултет „Техника и технологии“, гр.Ямбол установка за компютърно зрение и сравняването й с точността, постигана чрез конвенционални измервателни средства, работещи чрез контактни методи.

2. СИСТЕМА ЗА КОМПЮТЪРНО ЗРЕНИЕ

За целите на изследването е изградена система за компютърно зрение, състояща се от следните компоненти (фиг.1): видеокамера Vidimax USB-10, монтирана на подвижно рамо, позволяващо промяна на височината на заснемане. В комплекта на камерата е включен софтуерния пакет VP-Eye, чрез който камерата се калибрира и се реализират реални измервания на обекти. Програмната система предлага функции за корекция на хистограмата на изображението с цел потискане на шумове в него. Програмното осигуряване на видеокамерата позволява калибриране на системата за точност на отчитане 10mm и 1mm, като показва и броя пиксели при това калибриране. Резолюцията на заснемане е от 640x480 до 1200x768 пиксела.

Захранването на видеокамерата и комуникацията с персоналния компютър става чрез USB връзка. Модулът за осветление на работната зона дава възможност за настройка на светлината и премахване на шумовете. При тази камера се използват светодиоди с бяла светлина, с дължина на вълната 450nm.



Фигура 1. Система за компютърно зрение:
1 - Програмно осигуряване; 2 - Персонален компютър; 3 - Видеокамера с диодно осветление; 4 - Подвижно рамо; 5 - Основа с осветление и охлаждане (работна повърхност на системата)

Експерименталното измерване с разработената система за компютърно зрение се реализира чрез методиката, приведена в табл. 1.

Таблица 1: Методика за измерване чрез система за компютърно зрение

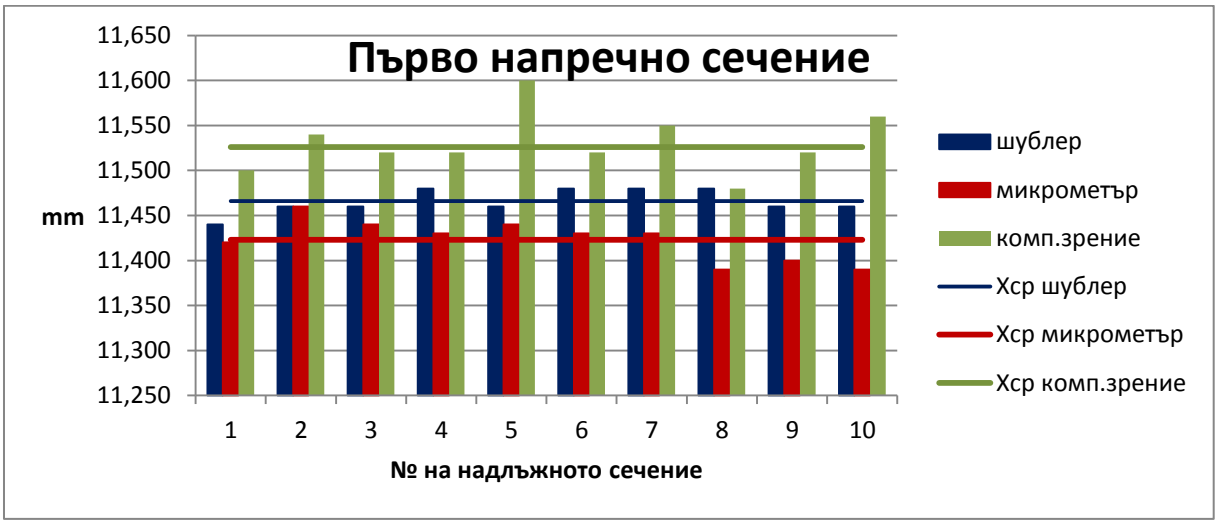
Етап	Действие	Описание
А	Фиксиране на детайла	Детайлът се фиксира върху работната повърхност на системата за компютърно зрение чрез приспособление
Б	Активиране на осветлението	Включва се диодното осветление на камерата. При необходимост от допълнително осветление се включва и това при основата (в този случай задължително се включва и охлаждането
В	Настройка на програмното осигуряване	В настройките на програмата за измерване се задава автоматично ограничаване на хистограмата (по подразбиране е около 3σ стандартното отклонение) с цел изчистване на страничните шумове в изображението
Г	Настройка на видео камерата	Камерата се фокусира до получаване на ясен образ без шумове
Д	Подготовка на измервания детайл	Чрез приспособление се поставя еталонния измервателен инструмент до нивото на оста на измервания детайл
Е	Калибриране на системата	Стартира се режим калибриране от софтуерната програма и се отчита 1mm от еталонната марка
Ж	Измерване на размер на детайла	Преминава се в режим измерване и се отчита измервания размер в брой пиксели и mm

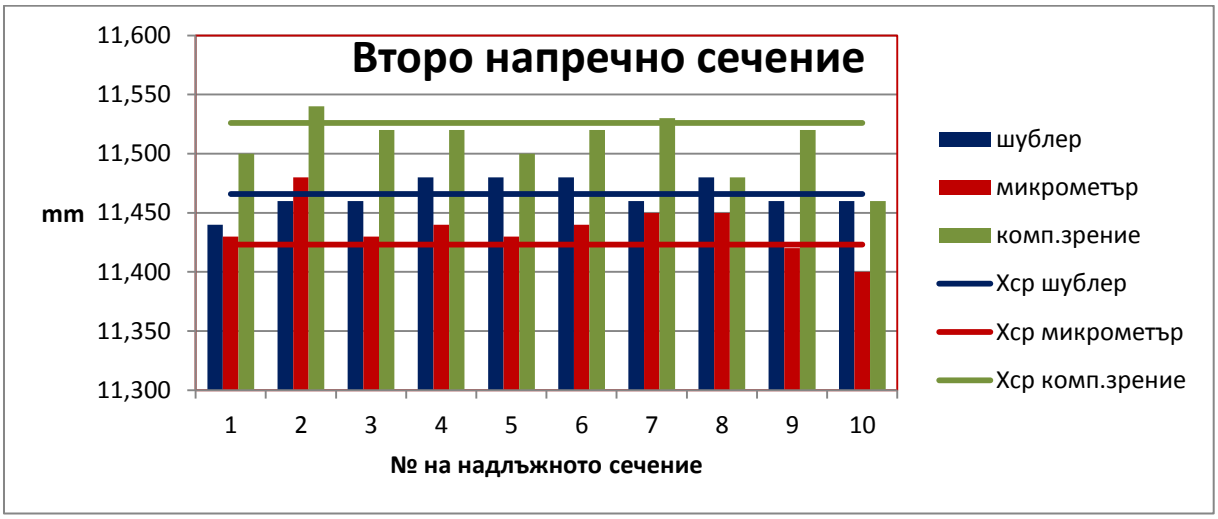
3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛНА ЧАСТ

За провеждане на експеримента са използвани два метода на измерване:

- Контактен – измерването е проведено с два вида измервателни средства с различна точност на отчитане – шублер с точност 0,02mm и микрометър с точност 0,01mm и обхват 0 до 25mm;
- Безконтактен – чрез описаната по-горе проектирана система за компютърно зрение (фиг.1).

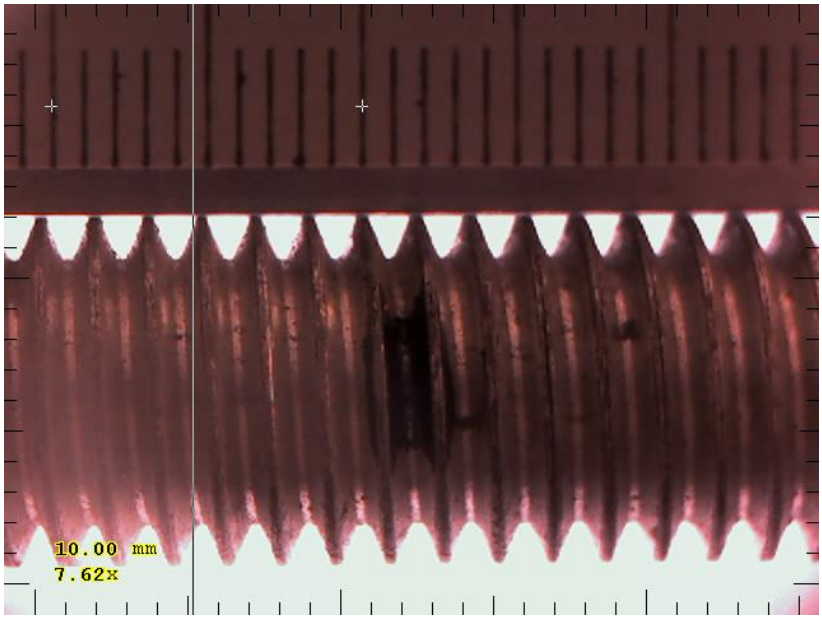
За обект на експеримента е избран стандартен винт с метрична резба M12x210. Избраният параметър за контролиране е външния диаметър на винта. Определени са десет контролни сечения по дължината на стеблото на винта (неравномерно по дължина), в които са проведени по 20 броя измервания с всяко от измервателните средства (общо 60 броя измервания). Във всяко контролирано сечение по дължина са проведени по две измервания в различни напречни сечения, които са показани графично на фиг.2.



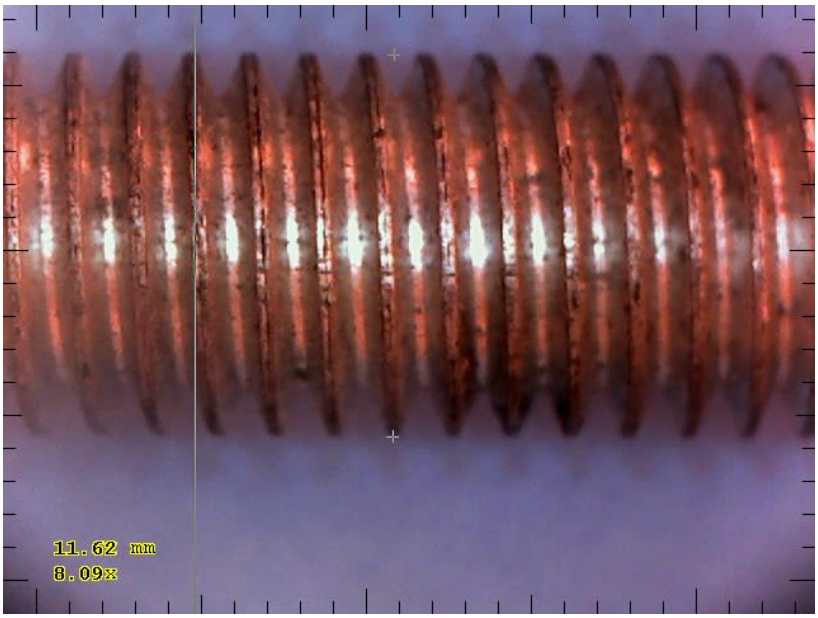


Фигура 2.
Резултати от измерванията на контролирания размер

При извършените измервания, посредством системата за компютърно зрение е извършено предварително калибриране на 1mm (фиг. 3) и са заснети изображения с резолюция 640x480 пиксела (фиг.4). Системата за автоматизиран визуален контрол се калибрира с еталонен измервателен инструмент – шублер или микрометър. След като операторът отчете 1mm от еталонния уред програмната система извежда информация съотношението на дължината в милиметри и пиксели на изображението на еталона. Веднъж системата калибрирана позволява многократно измерване на линейни размери от детайла, без допълнителна настройка.



Фигура 3. Калибриране на системата за компютърно зрение с еталонна марка



Фигура 4. Измерване на контролирания размер чрез система за компютърно зрение

От проведени предварителни тествания за калибриране на системата е установено, че точността на измерване значително зависи от разположението на еталонния обект спрямо повърхнината, подлежаща на измерване, както и от нейната форма. Това влияние е най-силно при ротационните детайли. Ако контролираният детайл е от класа на осовосиметричните детайли, измервателната скала на калибриращия елемент трябва да съвпада с равнината на симетрия на детайла. Ако контролираният детайл не е от този клас контролираната равнина трябва да съвпада с измервателната скала на калибриращия елемент. При отклонение от това изискване се наблюдава грешка при измерване.

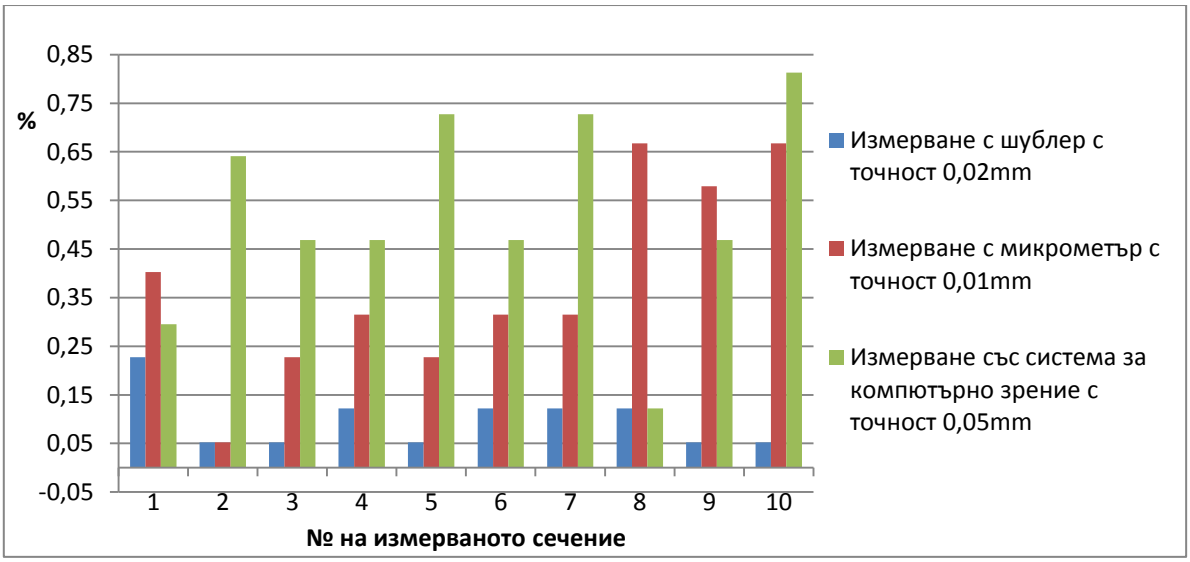
От графиките, приведени на фиг.2 се вижда, че трите измервателни средства дават различна средна стойност от измерванията, като най-ниска е при микрометъра, най-висока – при системата за компютърно зрение, но разликата в отчетените стойности е от порядъка на 0,5%.

За оценяване точността на измерване като критерии е прието да се използват относителното отклонение при измерване и средноквадратичното отклонение на средната стойност на серията резултати от измерванията [2]. В табл.2 са приведени математическите зависимости за определяне на най-често използваните грешки, оценяващи точността при измерване, където са въведени следните означения: d_i е текущата стойност на измервания диаметър на контролно сечение; d_{mean} е средната стойност на измерените диаметри в десетте сечения.

Таблица 2. Определяне на неопределеността при извършване на измервания

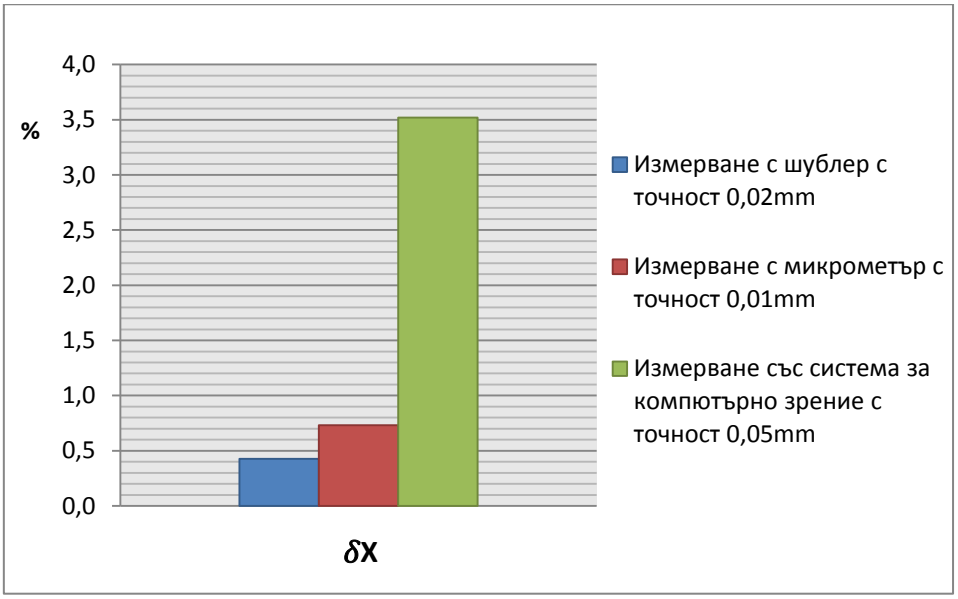
Наименование	Математическа формулировка
Отклонение от средната стойност	$\Delta d_i = d_i - d_{mean}$
Относително процентно отклонение при измерване	$\varepsilon_i = \left\lvert \frac{d_{mean}}{d_i} - 1 \right\rvert . 100\%$
Средноквадратично отклонение на средната стойност	$\delta X = \sqrt{\frac{\sum(\Delta d_i)^2}{n(n-1)}} . 100,\ \%$

Резултатите са представени на фиг. 5 и фиг. 6. Относителните отклонение при измерването със системата за компютърно зрение се колебаят в най-широки граници, а тези, за измерванията с шублер – в най-малки.



Фигура 5. Относително процентно отклонение при проведения експеримент с трите измервателни средства

Същите резултати се наблюдават и при разпределението на средноквадратично отклонение на средната стойност, но стойността за системата за компютърно зрение е 3,5%, което е приемливо за техническите измервания.



Фигура 6. Средноквадратично отклонение на средната стойност

4. ИЗВОДИ

В настоящия доклад е направено сравнение на точността на измерване чрез използване на контактни и безконтактни методи на измерване.

Разработена е установка и е предложена методика за измерване на параметри на детайли и в частност външния диаметър на метрична резба чрез система за компютърно зрение.

Получените резултати дават основание да се твърди, че разработената установка за компютърно зрение осигурява достатъчна точност при измерване на геометрични параметри, а получаваната неопределеност е съизмерима с неопределеността при контактните методи на измерване. Би могло да се подобри методиката за калиброване на камерата, което ще доведе до намаляване на неопределеността, както и да се повиши стабилността на установката, с което ще се намалят вибрациите, които вероятно оказват влияние върху разсейването на относителното отклонение при измерване.

Резултатите показват, че системите за компютърно зрение могат да бъдат използвани при непрекъснат контрол на параметрите на детайлите, като осигуряват добра точност на измерването при намалено време за извършване на контролните операции. Причини за по-широкото им използване в машиностроителната практика е тяхната все още сравнително висока цена, както и особеностите при първоначалното калибриране на системата.

5. ЛИТЕРАТУРА

[1] EN ISO 1302:2002 Изисквания към геометрията на продукти (GPS)
[2] ISO 10576 Оценка на съответствието с установени изисквания
[3] Balaban M.O., Chombeau, M., Gümüş, B. and Cırban, D. 2011. Determination of volume of Alaska pollock (Theragra chalcogramma) by image analysis. Journal of Aquatic Food Product Technology, 20: 45-52.

[4] Kiran M., B. Ramamoorthy, V. Radhakrishnan, Evaluation of surface roughness by vision system, International Journal of Machine Tools & Manufacture 38 (5) (1998) 685–690.
[5] Kurada S., C. Bradley, A review of machine vision sensors for tool condition monitoring, Computers in Industry 34 (1997) 55–72.
[6] Lee B., Y. Tarng, Surface roughness inspection by computer vision in turning operations, International Journal of Machine Tools & Manufacture 41 (2001) 1251–1263.
[7] Mladenov M.I., Intelligent sensors and systems, ISBN 978-954-712-493-6, Ruse, 2010 (the original is in Bulgarian)
[8] Stone, M. L., & Kranzler, G. A. (1992). Image based ground velocity measurement. Transactions of the ASAE, 35(5), 1729–1734.
[9] Tarbell, K. A., & Reid, J. F. (1991). A computer vision system for characterising corn growth and development. Transactions of the ASAE, 34(5), 2245–2249.

ICTTE
International Conference on Technics, Technologies and Education ICTTE 2013
October 30-31 2013, Yambol, Bulgaria
https://sites.google.com/a/trakia-uni.bg/ictte-2013/

MATHEMATICAL MODEL TO DETERMINE THE CHARACTERISTICS OF THE RELIABILITY OF THE COMPONENTS OF THE MACHINES

Krasimir Krastev, Georgi Tassev
Faculty of Technics and Technologies, Trakia University
Graf Ignatiev 38, 8600 Yambol, Bulgaria

Abstract: *The paper deals with the most commonly used functions for the dynamics of the diagnostic parameters and analysis are set depends on the density of the distribution of a failure in the production of different models of the diagnostic parameters and laws of distribution of the values of the diagnostic parameters established in conducting diagnosis in certain moment.Na basis for specifying basic numerical characteristics of the production to failure.*
Key words: *mathematical model, performance, reliability, machinery.*

МАТЕМАТИЧЕСКИ МОДЕЛ ЗА ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ХАРАКТЕРИСТИКИТЕ НА НАДЕЖДНОСТ НА ЕЛЕМЕНТИТЕ НА МАШИНИТЕ

Красимир Кръстев, Георги Тасев
Факултет “Техника и технологии” – Ямбол,
Тракийски университет – Стара Загора
Граф Игнатиев 38, 8600 Ямбол, България

1. УВОД

За теорията и практиката на надеждността и диагностиката на елементите на машините е важно да се изведат аналитични зависимости за определяне на характеристичните показатели на надеждност въз основа на функциите на изменение на диагностичните параметри на елементите. В работите [1,2,3] са изведени някои характеристики на надеждност за определени функции на диагностичните параметри.

Целта е да се определят основните числени характеристики на показателите на надеждност на елементите на машините при най-често използваните функции за апроксимиране на диагностичните параметри във функци на времето и най-често срещаните закони на разпределение на стойностите на диагностичните параметри в момента на диагностика. За определяне на плътността на разпределение на изработката до отказ използваме математическия апарат на функция на случаен аргументи [1].

2. ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ХАРАКТЕРИСТИКИТЕ НА НАДЕЖДНОСТ НА ЕЛЕМЕНТИТЕ НА МАШИНИТЕ ПРИ ВЕЙБУЛОВ ЗАКОН НА РАЗПРЕДЕЛЕНИЕ НА СТОЙНОСТИТЕ НА ДИАГНОСТИЧНИТЕ ПАРАМЕТРИ В МОМЕНТА НА ДИАГНОСТИКА Tg

Основните числени характеристики на показателите на надеждност определени при функции на диагностични параметри от вид:

А. Модел на диагностичен параметър от вида $U(t) = Vc.t^{\alpha}$, където V_c – коефициент на кривата;
α – степенен показател, характеризиращ вида на кривата

- плътност на разпределение на изработката до отказ, $f(t)$

$$f(t) = \begin{cases} \dfrac{a^{-b}.b.\left(t^{-\alpha}.Up\right)^{b}.\alpha.\exp\left[-\left(\dfrac{t^{-\alpha}.Up}{a}\right)^{b}\right]}{t}, & t > 0 \\ 0, & t \le 0 \end{cases};$$

където a и b са параметрите на закона на разпределение на Вейбул;
U_p - гранична стойност на диагностичния параметър

- вероятност за безотказна работа , $P(t)$

$$P(t) = 1 - \exp\left[-t^{-ba\left(\frac{Up}{a}\right)^{b}}\right];$$

- вероятност за отказ, $F(t)$

$$F(t) = \exp\left[-t^{-ba\left(\frac{Up}{a}\right)^{b}}\right];$$

- средна изработка до отказ, $\bar{t}$

$$\bar{t} = \left(\frac{a}{U}\right)^{-\frac{1}{\alpha}} \Gamma\left(1 - \frac{1}{b\alpha}\right);$$

- средноквадратично отклонение на изработката до отказ, σ

$$\sigma = \left(\frac{a}{U}\right)^{-\frac{1}{\alpha}} \sqrt{\Gamma\left(1 - \frac{2}{b\alpha}\right) - \frac{1}{(b\alpha)^2}\Gamma\left(-\frac{1}{b\alpha}\right)^2};$$

- коефициент на вариация на изработката до отказ, υ

$$\nu = \frac{\sqrt{\Gamma\left(1-\frac{2}{b\alpha}\right)-\frac{1}{(b\alpha)^2}\Gamma\left(-\frac{1}{b\alpha}\right)^2}}{\Gamma\left(1-\frac{1}{b\alpha}\right)},$$

където $\Gamma(z)=\int_0^\infty t^{z-1}e^{-t}dt$, $\Gamma(a,z)=\int_z^\infty t^{a-1}e^{-t}dt$.

В. Модел на диагностичен параметър от вида $U(t)=U_0+Vc.t$

- плътност на разпределение на изработката до отказ, $f(t)$

$$f(t)=\begin{cases}\dfrac{a^{-b}.b.\left(\dfrac{Up-U_0}{t}\right)^b.\exp[-\left(\dfrac{Up-U_0}{a.t}\right)^b]}{t}, & t>0;\\ 0, & t\le 0\end{cases}$$

където U_0 е началната стойност на диагностичния параметър,

- вероятност за отказ, $F(t)$

$$F(t)=\exp[-\left(\frac{Up-U_0}{a.t}\right)^b]-1;$$

- вероятност за безотказна работа , $P(t)$

$$P(t)=2-\exp[-\left(\frac{Up-U_0}{a.t}\right)^b];$$

- интензивност на отказите, $\lambda(t)$

$$\lambda(t)=\frac{a^{-b}.b.\left(\dfrac{Up-U_0}{t}\right)^b.\exp[-\left(\dfrac{Up-U_0}{a.t}\right)^b]}{t(2-\exp[-\left(\dfrac{Up-U_0}{a.t}\right)^b])};$$

- средна изработка до отказ, $\bar{t}$

$$\bar{t} = -\frac{(U - U_0)\Gamma\left(-\frac{1}{b}\right)}{ab} \quad a > 0, b > 1, U > U_0;$$

- средноквадратично отклонение на изработката до отказ, σ

$$\sigma = \frac{(U - U_0)}{a}\sqrt{-\frac{2\Gamma\left(-\frac{2}{b}\right) + b\Gamma\left(\frac{b-1}{b}\right)^2}{b}} \quad a > 0, b > 2, U > U_0.$$

3. ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ХАРАКТЕРИСТИКИТЕ НА НАДЕЖДНОСТ НА ЕЛЕМЕНТИТЕ НА МАШИНИТЕ ПРИ ЕКСПОНЕНЦИАЛЕН ЗАКОН НА РАЗПРЕДЕЛЕНИЕ НА СТОЙНОСТИТЕ НА ДИАГНОСТИЧНИЯ ПАРАМЕТЪР МОМЕНТА НА ДИАГНОСТИКА Tg

А. Модел на диагностичен параметър от вида $U(t) = Vc.t^{\alpha}$

- плътност на разпределение на изработката до отказ, $f(t)$

$$f(t) = \begin{cases} \lambda.\frac{\alpha.Up}{t^{\alpha+1}}.\exp\left[\lambda.Up.t^{-\alpha}\right], & t > 0 \\ 0, & t \le 0 \end{cases}; \alpha \le 0\, t^{-\alpha} Up.\lambda > 0;$$

- вероятност за отказ, $F(t)$

$$F(t) = \exp\left[\lambda.Up.t^{-\alpha}\right] - 1;$$

- вероятност за безотказна работа , $P(t)$

$$P(t) = 2 - \exp\left[\lambda.Up.t^{-\alpha}\right];$$

- интензивност на отказите, $\lambda(t)$

$$\lambda(t) = \frac{t^{-1-\alpha}\lambda.Up.\alpha}{2\exp\left[\lambda.Up.t^{-\alpha}\right] - 1};$$

- средна изработка до отказ, $\bar{t}$

$$\bar{t} = (Up\lambda)^{\frac{1}{\alpha}}\Gamma\left(\frac{\alpha - 1}{\alpha}\right);$$

- средноквадратично отклонение на изработката до отказ, σ

$$\sigma = \sqrt{\frac{(Up\lambda)^{\frac{2}{\alpha}}\left(\alpha^2\Gamma\left(\frac{\alpha-2}{\alpha}\right)-\Gamma\left(\frac{-1}{\alpha}\right)^2\right)}{\alpha^2}};$$

- коефициент на вариация на изработката до отказ, υ

$$\nu = \frac{\sqrt{\frac{(Up\lambda)^{\frac{2}{\alpha}}\left(\alpha^2\Gamma\left(\frac{\alpha-2}{\alpha}\right)-\Gamma\left(\frac{-1}{\alpha}\right)^2\right)}{\alpha^2}}}{(Up\lambda)^{\frac{1}{\alpha}}\Gamma\left(\frac{\alpha-1}{\alpha}\right)}.$$

B. Модел на диагностичен параметър от вида $U(t) = U_0 + Vc.t$

- плътност на разпределение на изработката до отказ, $f(t)$

$$f(t) = \begin{cases} \lambda.\left(\frac{Up-U_0}{t^2}\right).\exp[-\lambda.\left(\frac{Up-U_0}{t}\right)], & t>0 \\ 0, & t \le 0 \end{cases},$$

където λ е параметър на експоненциалното разпределение.

- вероятност за отказ, $F(t)$

$$F(t) = \exp\left[\frac{(U_0 - Up)\lambda}{t}\right];$$

- вероятност за безотказна работа , $P(t)$

$$P(t) = 1 - \exp\left[\frac{(U_0 - Up)\lambda}{t}\right];$$

- интензивност на отказите, $\lambda(t)$

$$\lambda(t) = \frac{(Up - U_0)\lambda}{t^2\left(\exp\left[\frac{(U_0 - Up)\lambda}{t}\right]-1\right)};$$

- средна изработка до отказ, $\bar{t}$

$$\bar{t} = \lambda(Up - U0)\Gamma\left(\frac{\alpha - 1}{\alpha}\right);$$

- средноквадратично отклонение на изработката до отказ, σ

$$\sigma = \sqrt{\frac{(\lambda(Up - U0))^2\left(\alpha^2\Gamma\left(\frac{\alpha - 2}{\alpha}\right) - \Gamma\left(\frac{-1}{\alpha}\right)^2\right)}{\alpha^2}};$$

4. ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ХАРАКТЕРИСТИКИТЕ НА НАДЕЖДНОСТ НА ЕЛЕМЕНТИТЕ НА МАШИНИТЕ ПРИ НОРМАЛНО РАЗПРЕДЕЛЕНИЕ НА СТОЙНОСТИТЕ НА ДИАГНОСТИЧНИЯ ПАРАМЕТЪР В МОМЕНТА НА ДИАГНОСТИКА Tg

А. Модел на диагностичен параметър от вида $U(t) = Vc.t^{\alpha}$

- плътност на разпределение на изработката до отказ, $f(t)$

$$f(t) = \begin{cases} \frac{1}{\sigma.\sqrt{2\pi}} \cdot \frac{\alpha.Up}{t^{\alpha+1}} \exp[-\frac{(Up.t^{-\alpha} - m)^2}{2\sigma^2}], t > 0 \\ 0, \qquad t \le 0 \end{cases};$$

- вероятност за отказ, $F(t)$

$$F(t) = \frac{1}{2}\left(Erf\left(\frac{m}{\sigma\sqrt{2}}\right) - Erf\left(\frac{(m - Upt^{-\alpha})}{\sigma\sqrt{2}}\right)\right);$$

- вероятност за безотказна работа , $P(t)$

$$P = 1 - \frac{1}{2}\left(-Erf\left(\frac{(m - Upt^{-\alpha})}{\sigma\sqrt{2}}\right) + Erf\left(\frac{m}{\sigma\sqrt{2}}\right)\right);$$

- средна изработка до отказ, $\bar{t}$

$$\bar{t} = \left(\frac{Up}{m}\right)^{\frac{1}{\alpha}};$$

- средноквадратично отклонение на изработката до отказ, σ

$$\sigma = \sigma 0\left(\frac{Up}{m}\right);$$

- коефициент на вариация на изработката до отказ, υ

$$\nu = \sigma 0\left(\frac{Up}{m}\right)^{1-\frac{1}{\alpha}}, \text{ където } \quad Erf(z) = \frac{2}{\sqrt{\pi}}\int_0^z e^{-t^2}dt,$$

$$Erfc(z) = 1 - Erf(z).$$

B. Модел на диагностичен параметър от вида $U(t) = U_0 + Vc.t$

- плътност на разпределение на изработката до отказ, $f(t)$

$$f(t) = \begin{cases} \frac{1}{\sigma.\sqrt{2\pi}}.\frac{Up - U_0}{t^2}.\exp[-\frac{\left(\frac{Up - U_0}{t} - m\right)^2}{2\sigma^2}], & t > 0; \\ 0, & t \le 0 \end{cases}$$

- вероятност за отказ, $F(t)$

$$F = \frac{1}{2}\left(1 + Erf\left(\frac{mt - Up + U0)}{\sigma t\sqrt{2}}\right)\right)$$

- вероятност за безотказна работа , $P(t)$

$$P(t) = 1 - \frac{1}{2}\left(1 + Erf\left(\frac{mt - Up + U0)}{\sigma t\sqrt{2}}\right)\right);$$

- средна изработка до отказ, $\bar{t}$

$$\bar{t} = \left(\frac{Up - U}{m}\right);$$

- средноквадратично отклонение на изработката до отказ, σ

$$\sigma = \sigma 0\frac{Up - U}{m}; \nu = \sigma 0$$

където σ_o е средноквадратичното отклонение на диагностичния параметър при t=0.

5. ИЗВОДИ

1. Изведени са аналитични зависимости за функциите на вероятността за безотказна работа, вероятността за отказ и интензивността на отказите при вейбулов и експоненциален закон на разпределение на стойностите на диагностичния параметър в момента на диагностика с използване на математическия апарат на функция на случаен аргумент.

2. Въз основа на проведеното изследване са изведени аналитични зависимости за определяне на числените характеристики на показателите на надеждност при линейна и степенна функции със степенен показател равен на две на диагностичния параметър и вейбулов и експоненциален закон на разпределение на стойностите на диагностичните параметри.

6. ЛИТЕРАТУРА

[1] Венцел Е.С., Овчаров Л.А. Теория случайных процесов и ее инженерные приложения, М. 2000.
[2] Тасев Г.,М.Михов Прогнозиране на равнището на надеждността на машините по параметрите на техническото състояние. Сб. Надеждност. Теория и практика, С.,1996,с.35-40.
[3] Дисертационен труд на тема: “Изследване и прогнозиране на техническото състояние на машините” К. Кръстев, РУ, Русе, 2012.

ICTTE
International Conference on Technics, Technologies and Education ICTTE 2013
October 30-31 2013, Yambol, Bulgaria
https://sites.google.com/a/trakia-uni.bg/ictte-2013/

MATHEMATICAL MODELS FOR THE STUDY OF THE INFLUENCE OF THE LAWS OF DISTRIBUTION OF DIAGNOSTIC PARAMETERS ON THE TECHNICAL CONDITION OF MACHINES

Krasimir Krastev[1], Hristo Beloev[2]
[1]Faculty of Technics and Technologies, Trakia University
Graf Ignatiev 38, 8600 Yambol, Bulgaria
e-mail: krasikrystev@gmail.com
[2]Agrarian and Industrial Faculty, Ruse University
Studentska 8, 7000 Ruse, Bulgaria

Abstract: *In the work developed mathematical models for the study of the influence of the parameters of the law of distribution of diagnostic parameters in the time of diagnosis (parameter of shape parameter on the situation), and the parameters of the function which is modeled by the diagnostic parameter of the function of the reliability of the elements of the machine (probability of failure (probability of reliable operation, etc.) and basic numerical characteristics of the production to failure (average production to failure, standard deviation, coefficient of variation).*
Key words: *mathematical model, the law of distribution, diagnostic parameter; Machine.*

МАТЕМАТИЧЕСКИ МОДЕЛИ ЗА ИЗСЛЕДВАНЕ НА ВЛИЯНИЕТО НА ЗАКОНИТЕ НА РАЗПРЕДЕЛЕНИЕ НА ДИАГНОСТИЧНИТЕ ПАРАМЕТРИ ВЪРХУ ТЕХНИЧЕСКОТО СЪСТОЯНИЕ НА МАШИНИТЕ

Красимир Кръстев[1] , Христо Белоев[2]
[1]Факултет „Техника и технологии“, Тракийски университет
Граф Игнатиев 38, 8600 Ямбол, България
e-mail: krasikrystev@gmail.com
[2]Аграрно-индустриален факултет, Русенски университет
Студентска 8, 7000 Русе, България

1. УВОД

За теорията и практиката на прогнозиране на техническото състояние е от съществено значение да се изучи влиянието на параметрите на законите на разпределение и фикциите на диагностичните параметри. Ето защо последователно ще изследваме влиянието на параметрите на закона на разпределение и формули на диагностични параметри върху основните числени характеристики на надеждността: вероятност за безотказна работа $P(t)$ и интензивност на отказите $\lambda(t)$.

Изследването е проведено при следните модели на диагностични параметри:

2. МОДЕЛ НА ДИАГНОСТИЧЕН ПАРАМЕТЪР ОТ ВИДА $U(t) = Vc.t^{\alpha}$ И РАЗПРЕДЕЛЕНИЕ НА СТОЙНОСТИТЕ НА ДИАГНОСТИЧНИЯ ПАРАМЕТЪР ПО ЗАКОНА НА ВЕЙБУЛ

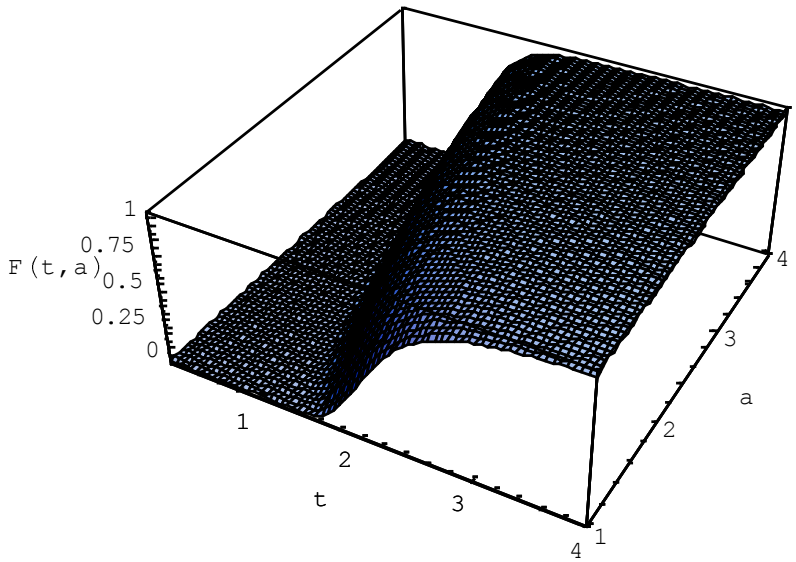
Обект на изследване на влиянието на параметрите на законите на разпределение и функциите на диагностичните параметри върху техническото състояние на елементите е получено разпределение в [1,2,3]

$$g(t) = \begin{cases} a^{-b}.b.\left(t^{-\alpha}.Up\right)^{b-1}\left|\dfrac{\alpha.Up}{t^{\alpha+1}}\right|.\exp[-\left(\dfrac{t^{-\alpha}.Up}{a}\right)^{b}], & t > 0 \\ 0, & t \le 0 \end{cases}$$

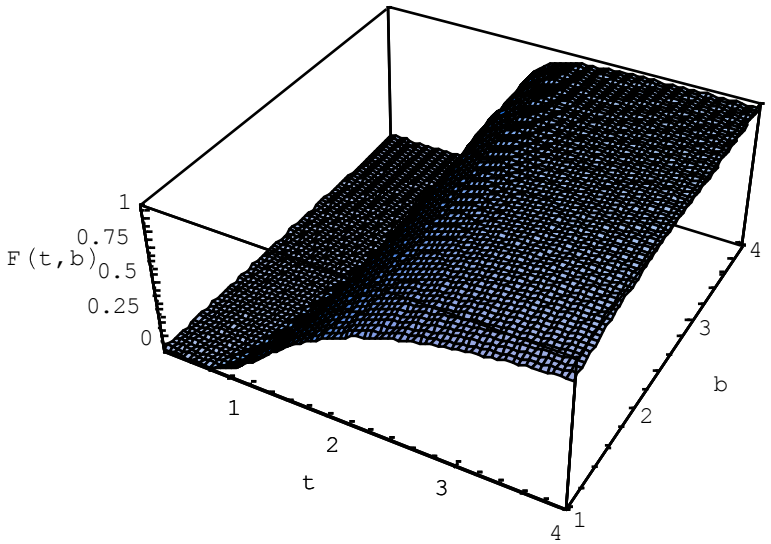
където a и b са параметри на разпределението
α -степента на функцията на диагностичния параметър;
U_p – гранична стойност на диагностичния параметър.

От анализа на графичната зависимост (фиг.1) следва, че с нарастването на параметъра a на закона на Вейбул, нараства вероятността за отказ , влиянието на b също е съществено (фиг. 2). Влиянието на α е аналогично на влиянието на a (фиг. 3). С нарастването на граничната стойност на диагностичния параметър U (фиг. 4) намаля вероятността за отказ.

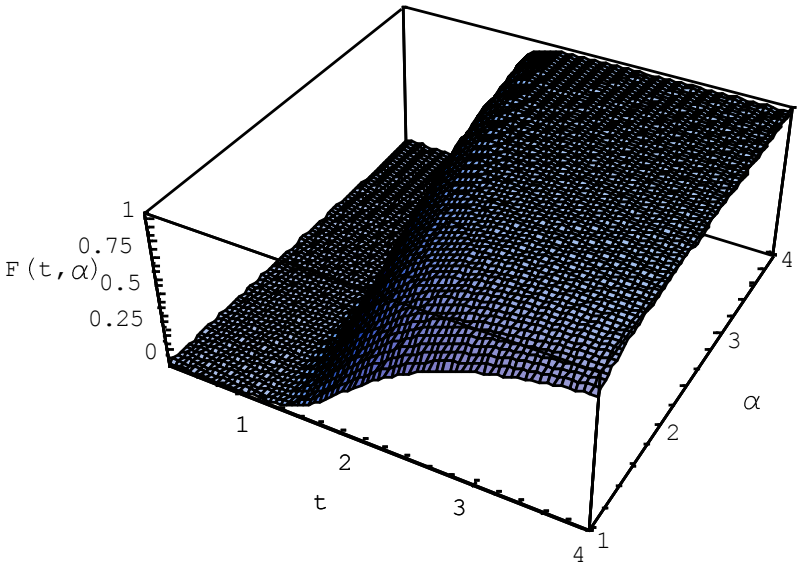
На фиг.5-8 е показано влиянието на параметрите на закона на разпределение на Вейбул (а,в), степента и гранична стойност на параметъра на диагностика върху вероятността за безотказна работа. От анализа на графичната зависимост следва, че с нарастването на параметъра a на закона на Вейбул, намаля вероятността за безотказна работа (фиг. 5),влиянието на b също е съществено (фиг. 6). Влиянието на α е аналогично на влиянието на a (фиг.7). С нарастването на граничната стойност на диагностичния параметър (фиг.8) расте вероятността за безотказна работа.



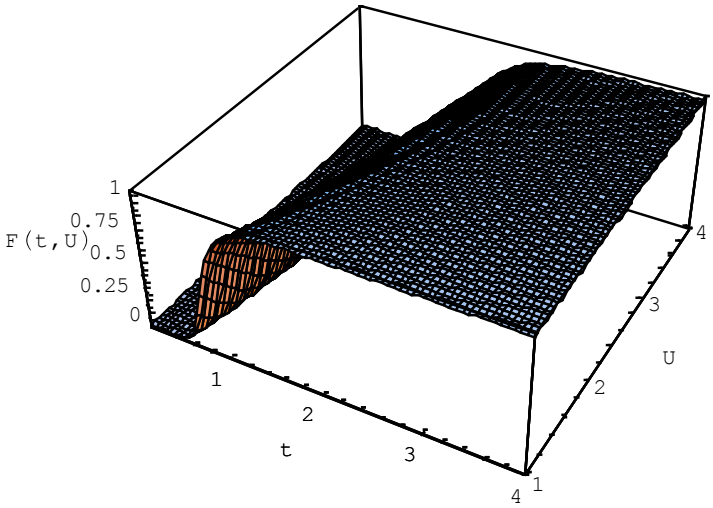
Фигура 1. Графика на изменението на вероятността за отказ $F(t,a)$ при вейбулово разпределение и диагностичен параметър от вида $U(t) = Vc.t^{\alpha}$ $U = 4, \alpha = 2, b = 3$



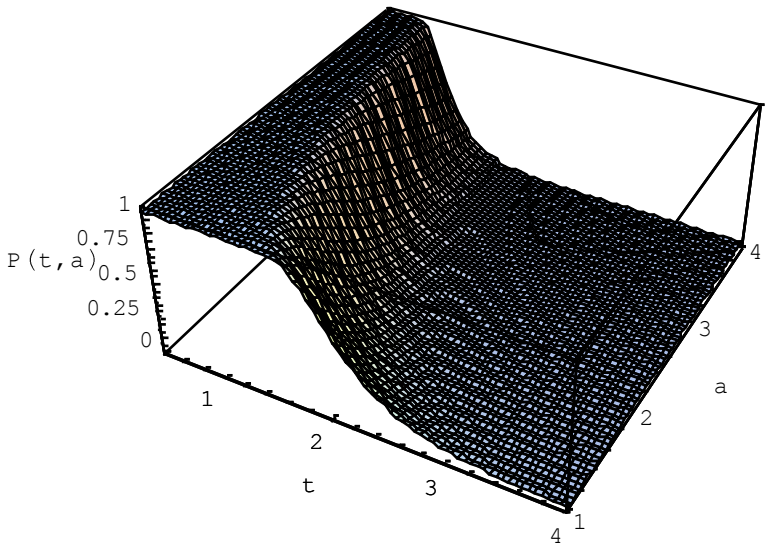
Фигура 2. Графика на изменението на вероятността за отказ $F(t,b)$ при вейбулово разпределение и диагностичен параметър от вида $U(t) = Vc.t^{\alpha}$ $U = 4, \alpha = 2, a = 2$



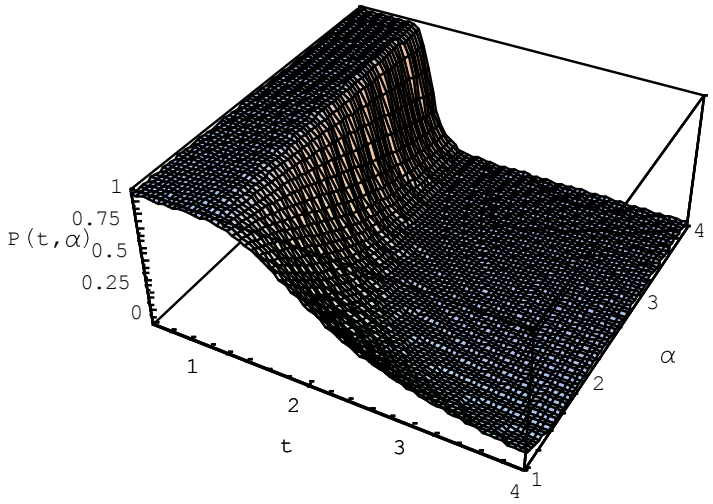
Фигура 3. Графика на изменението на вероятността за отказ $F(t,\alpha)$ при вейбулово разпределение и диагностичен параметър от вида $U(t) = Vc.t^{\alpha}$ $U = 4, b = 3, a = 2$



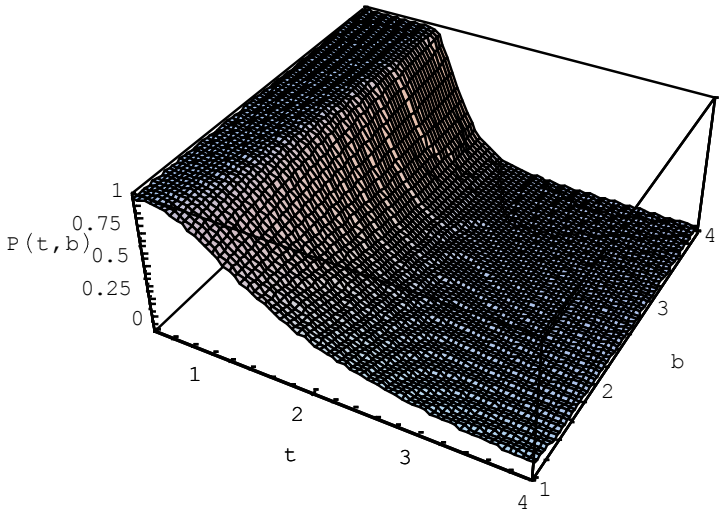
Фигура 4. Графика на изменението на вероятността за отказ $F(t,U)$ при вейбулово разпределение и диагностичен параметър от вида $U(t) = Vc.t^{\alpha}$ $\alpha = 2, b = 3, a = 2$



Фигура 5. Графика на изменението на вероятността за безотказна работа $P(t,a)$ при вейбулово разпределение и диагностичен параметър от вида $U(t) = Vc.t^{\alpha}$
$U = 4, b = 3, \alpha = 2$



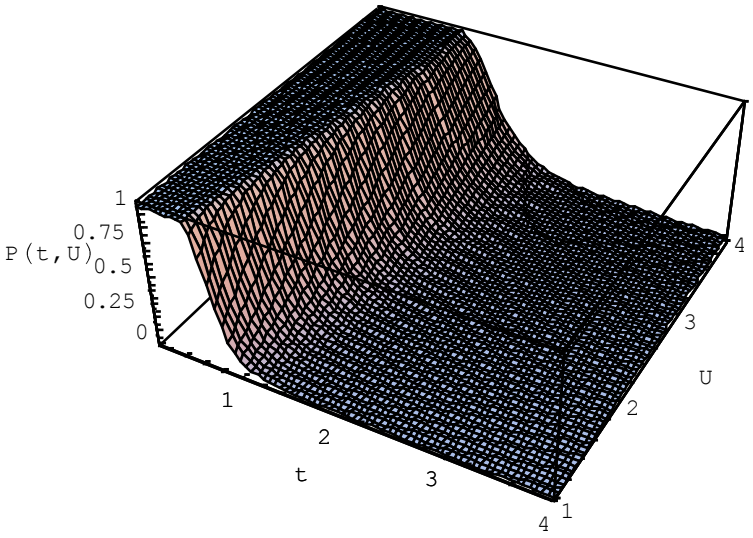
Фигура 6. Графика на изменението на вероятността за безотказна работа $P(t,\alpha)$ при вейбулово разпределение и диагностичен параметър от вида $U(t) = Vc.t^{\alpha}$
$U = 4, b = 3, a = 2$



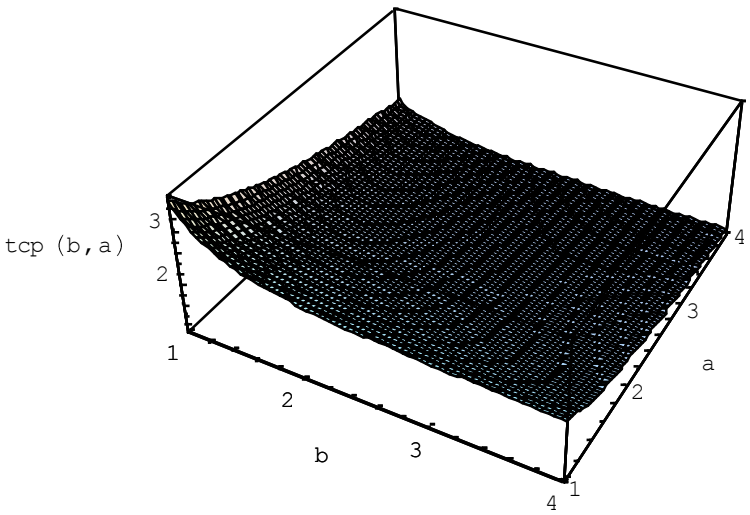
Фигура 7. Графика на изменението на вероятността за безотказна работа $P(t,b)$ при вейбулово разпределение и диа-гностичен параметър от вида $U(t) = Vc.t^{\alpha}$
$U = 4, \alpha = 2, a = 2$

На фиг.9-10 е показано влиянието на параметрите на закона на разпределение на Вейбул (а,в), степента и гранична стойност на параметъра на диагностика върху средносто време за безотказна работа. От анализа на графичната зависимост следва, че с нарастването на параметъра a на закона на Вейбул, намаля средносто време за безотказна работа (фиг. 9), с нарастването на b се наблюдава обратна зависимост.

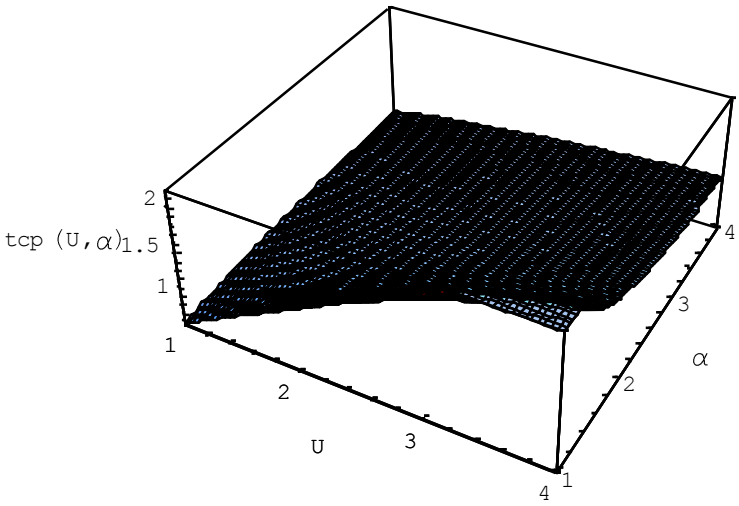
Влиянието на α е аналогично на влиянието на a (фиг. 10). С нарастването на граничната стойност на диагностичния параметър (фиг. 8) расте средното време за безотказна работа.



Фигура 8. Графика на изменението на вероятността за безотказна работа $P(t,U)$ при вейбулово разпределение и диагностичен параметър от вида $U(t) = Vc.t^{\alpha}$
$b = 3, \alpha = 2, a = 2$

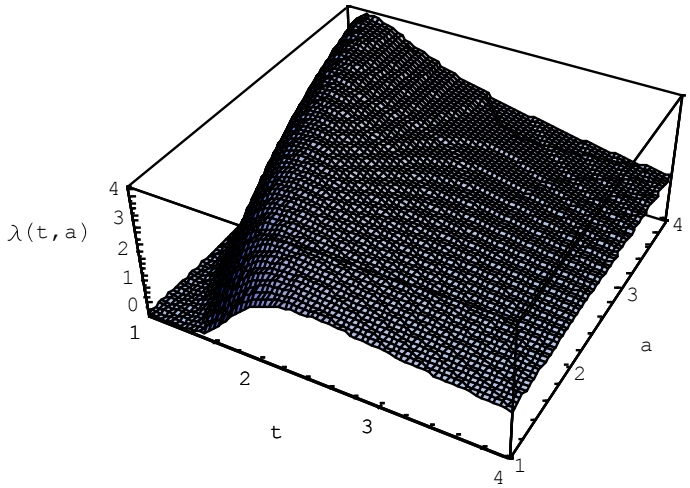


Фигура 9. Графика на изменението на средното време за безотказна работа $\bar{t}(b,a)$ при вейбулово разпределение и диагностичен параметър от вида $U(t) = Vc.t^{\alpha}$
$U = 4, \alpha = 2$

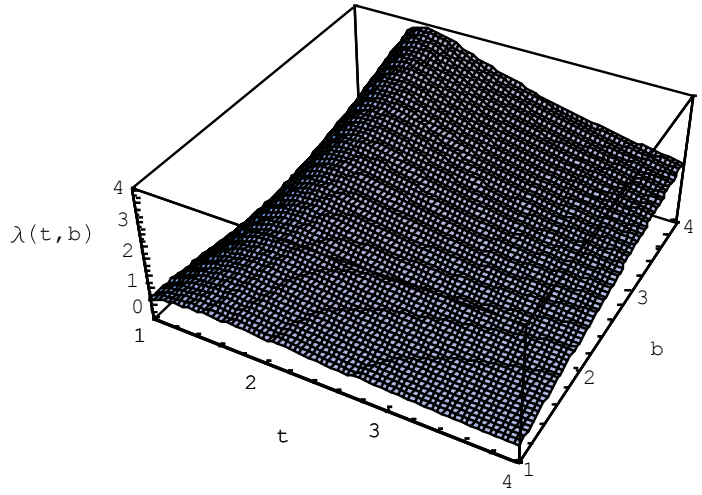


Фигура 10. Графика на изменението на средното време за безотказна работа $\bar{t}(U,\alpha)$ при вей-булово разпределение и диагностичен параметър от вида $U(t) = Vc.t^{\alpha}$
$b = 3, a = 2$

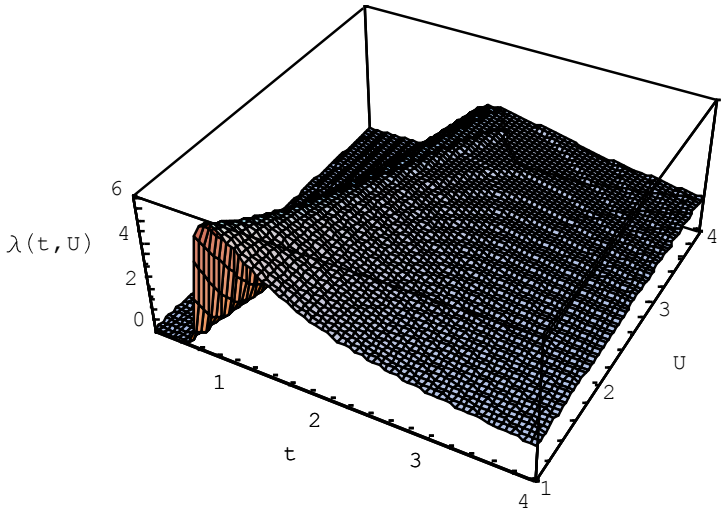
На фиг.11-14 е показано влиянието на параметрите на закона на разпределение на Вейбул (а,в), степента и гранична стойност на параметъра на диагностика върху интензивността на отказите λ. От анализа на графичната зависимост следва, че с нарастване на параметъра a, λ се премества по-напред във времето и имат остър и висок максимум (по-добре са групирани)(фиг.11) . Влиянието на параметъра α и b аналогично (фиг.12). Влиянието на граничната стойност на диагностичният параметър U е противоположното на дотук изброените параметри (фиг. 13).



Фигура 11. Графика на изменението на интензивността на отказите $\lambda(t,a)$ при вейбулово разпределение и диагностичен пара-метър от вида $U(t) = Vc.t^{\alpha}$
$U = 4, b = 3, \alpha = 2$



Фигура 12. Графика на изменението на интензивността на отказите $\lambda(t,b)$ при вейбулово разпределение и диагностичен параметър от вида $U(t) = Vc.t^{\alpha}$
$U = 4, a = 2, \alpha = 2$



Фигура 13. Графика на изменението на интензивността на отказите $\lambda(t,U)$ при вейбулово разпределение и диагностичен параметър от вида $U(t) = Vc.t^{\alpha}$
$b = 3, a = 2, \alpha = 2$

3. ИЗВОДИ

1. Установено е, че влиянието на параметъра на положението a на разпределението на Вейбул не влияе съществено върху вероятността за безотказна работа.
2. Доказано е, че с увеличаване на параметъра b намалява коефициента на вариация на ресурса на елемента и се увеличава вероятността за безотказна работа. Аналогично при увеличаване на граничната стойност на диагностичния параметър Up.

4. ЛИТЕРАТУРА

[1] Тасев Г.Изследване и определяне на параметрите и характеристиките на потоците на отказите. Международна конференция “Надеждност-1985”, Варна.
[2] Дисертационен труд на тема: “Изследване и прогнозиране на техническото състояние на машините” К. Кръстев, РУ, Русе, 2012.
[3] Кръстев К., К. Георгиева; Хр. Белоев “Оптимизиране на периодичността на диагностиране чрез гама-процентната изработка“, Русе, 2012.

ICTTE
International Conference on Technics, Technologies and Education ICTTE 2013
October 30-31 2013, Yambol, Bulgaria
https://sites.google.com/a/trakia-uni.bg/ictte-2013/

MATHEMATICAL MODEL TO OPTIMIZE THE FREQUENCY OF THE DIAGNOSIS OF COMPONENTS OF MACHINES

Krasimir Krastev, Krasimira Georgieva,
Faculty of Technics and Technologies, Trakia University
Graf Ignatiev 38, 8600 Yambol, Bulgaria

Abstract: *The work has been developed a mathematical model based on technical and economic criteria, and his research has been performed in various functions of the diagnostic parameters and laws of distribution of diagnostic parameters at the time of diagnosis.*
Key words: *mathematical model, optimizing, diagnosing, machinery.*

МАТЕМАТИЧЕСКИ МОДЕЛ ЗА ОПТИМИЗИРАНЕ НА ПЕРИОДИЧНОСТТА НА ДИАГНОСТИРАНЕ НА ЕЛЕМЕНТИТЕ НА МАШИНИТЕ

Красимир Кръстев, Красимира Георгиева,
Факултет „Техники и технологии“, Тракийски университет
Граф Игнатиев 38, 8600 Ямбол, България

1. УВОД

Пълното и рационално използване на техниката е един от главните фактори за повишаване ефективността на производството, а едно от важните условия за осигуряване на ефективното използване на техниката е поддържането на работоспособността и посредством мероприятия включени в системата на техническото обслужване и диагностика.

Практиката показва, че с увеличаване на техническото равнище на машините нараства значението на техническото обслужване. Според изследванията [1] на единица стойност на сложни механически и електрически устройства се изразходват 1,5 до 2 единици за поддържане на работоспособността им.

В [1] е изложен подход за оптимизиране периодичността на техническото обслужване на елементите със използване на два критерия на минимум на коефициента на престой и критерия минимум на разходите за планово и не планово провеждане на ремонтно обслужващи мероприятия за поддържане работоспособността на машините.

2. СЪЩНОСТ НА МАТЕМАТИЧЕСКИЯ МОДЕЛ

Нека в машината им сравнително ненадежден елемент, с плътност на разпределението на отказите $f(t)$ и средно време за безотказна работа $\bar{t}$.

За повишаване на надеждността на работа на машината в този случай може да се окаже целесъобразно да се направи профилактична замяна на разгледаният елемент след изработката на определен ресурс τ . При тази профилактична замяна

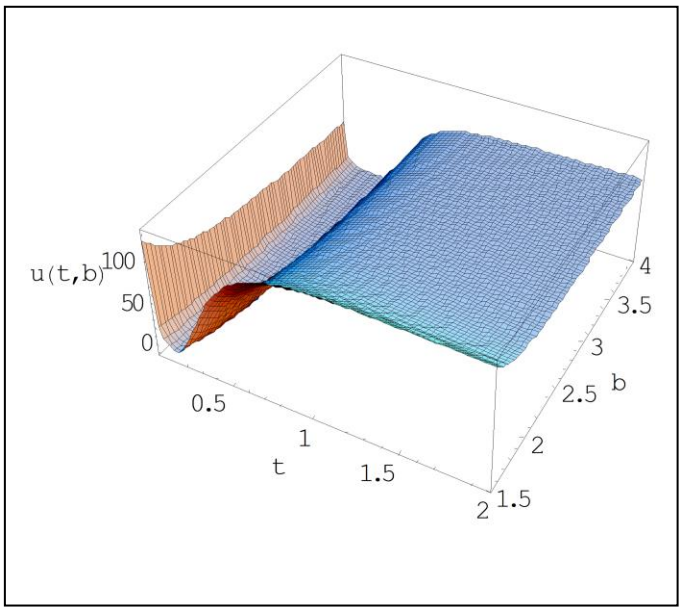
продължителността на работа на елемента в машината ще има отсечено разпределение с плътност $\hat{f}(t)$ и среден срок на безотказна работа $\hat{\bar{t}}$. Видно е, че $\hat{\bar{t}}$ ще зависи от τ. Вероятността за отказ на елемента до изработване на ресурса τ е равна

$$P_1 = 1 - P(\tau), \tag{1}$$

а вероятността, че този елемент ще бъде профилактично заменен при изработка на ресурса τ,

$$P_2 = P(\tau), \tag{2}$$

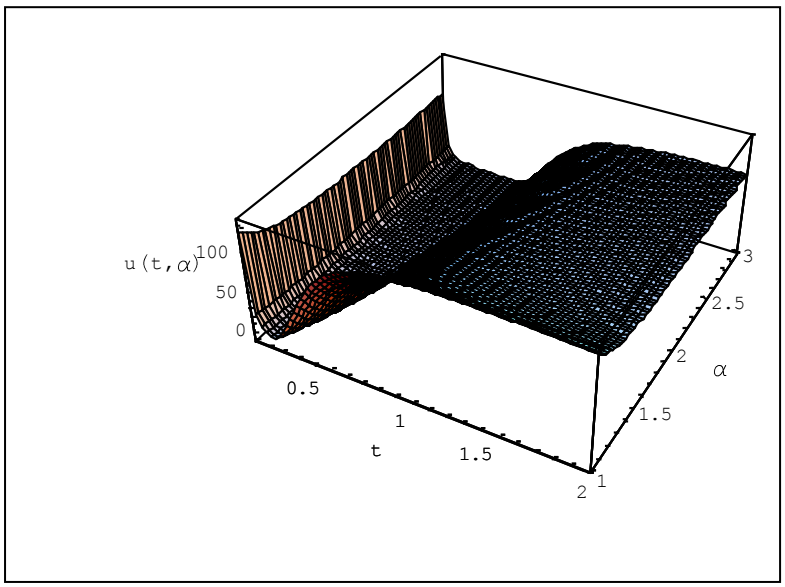
където $P(\tau)$ се намира от уравнение $P(\tau) = 1 - \int_0^{\tau} f(t)dt$.



Фигура 1. Графика на $u(t,b)$ при вейбулово разпределение и диагностичен параметър от вида $U(t) = Vc.t^{\alpha}$ $U = 1.5, a = 1, \alpha = 1, C_1 = 200, C_2 = 2$

Много големите стойност на τ са нецелесъобразни, защото при тях величината $P(\tau)$ ще бъде малка и голяма вероятността за отказ P_1. Много малките стойности за τ са също неприемливи, защото при това много честите профилактични замени ще увеличат разходите на време на замяна и средства за нови елементи.

Ще разгледаме въпроса за намиране на оптимална стойност за τ. За тази цел ще разгледаме промеждутък от време $T >> \bar{t}$. За този промеждутък средно ще бъдат заменени n броя елементи, като е в сила: $n = \dfrac{T}{\hat{\bar{t}}}$.



Фигура 2. Графика на $u(t,\alpha)$ при вейбулово разпре-деление и диагностичен параметър от вида $U(t)=Vc.t^{\alpha}$ $U=1.5, a=1, b=1.5, C_1=200, C_2=2$

При това заради отказ ще бъдат заменени

$$n_1 = nP_1,$$

а заради изработка на ресурса

$$n_2 = nP_2,$$

където P_1 и P_2 са намерените от (1) и (2) вероятности.

Нека за смяната на елемента при отказ по време на работа е необходимо време t_1, а за профилактична замяна е необходимо време t_2. Тогава средният разход на време за замяна на елементите ще бъде

$$\overline{C} = n_1 t_1 + n_2 t_2 = n(p_1 t_1 + p_2 t_2).$$

Коефициентът на престой ще бъде равен на

$$\frac{\overline{C}}{T} = \frac{n(p_1 t_1 + p_2 t_2)}{n\hat{\bar{t}}} = \frac{p_1 t_1 + p_2 t_2}{\hat{\bar{t}}}. \qquad (3)$$

Ще въведем безразмерната величина u, пропорционална на коефициента на престой

$$u = \frac{\overline{C}\bar{t}}{T t_2}. \qquad (4)$$

Замествайки (3), (1) и (2) в (4) получаваме

$$u = \frac{\bar{t}}{\hat{\bar{t}}}[p(\tau) + \gamma(1 - p(\tau))], \tag{5}$$

където $\gamma = \frac{t_1}{t_2}$.

Единият от вариантите за намиране на оптимална стойност за τ е този при който величината u е минимална, което съответства на минимум на коефициента на престой – критерий по коефициента на престой.

Ще разгледаме и подхода при който в основата за определяне на оптималната стойност на τ се взимат предвид икономически съображения, в качеството на критерия при който се прави оптимизация се взима математическото очакване на стойността.

Нека стойността при замяна на елемента при отказ по време на работа е равна на $C_1 = C_e + C_з$, съответно стойността на елемента и загубите в резултат на престой на машината. Нека стойността на разходите за плановото ремонтно обслужване на елемента е C_2. Средната стойност на замяна на елементите за време T ще бъде

$$\overline{C} = n_1 C_1 + n_2 C_2 .$$

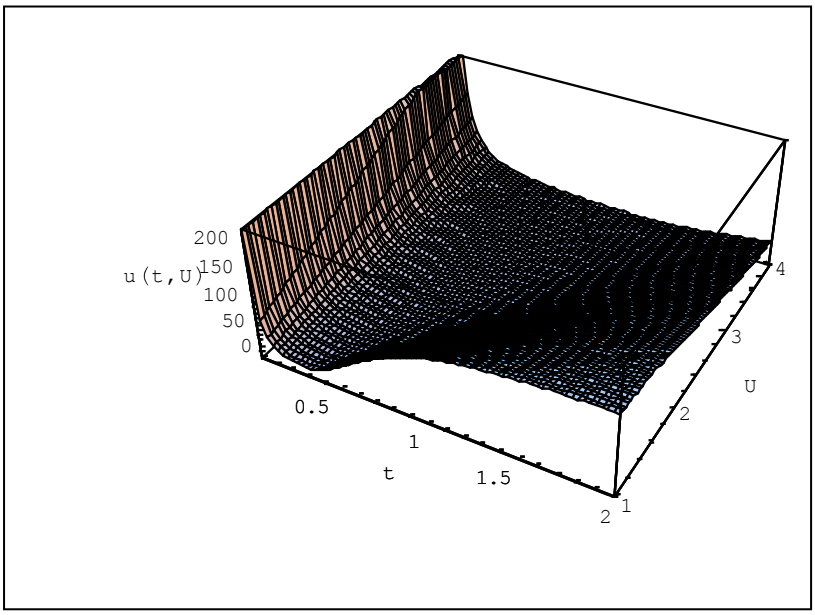
Ще въведем безразмерна величина u, пропорционална на средната стойност на замяната за единица време,

$$u = \frac{\overline{C}\bar{t}}{TC_2} .$$

Уравнение (5) за u запазва вида си, ако положим

$$\gamma = \frac{C_1}{C_2} .$$

Оттук следва, че изборът на оптимална стойност на τ, както по критерия за коефициента за престой, така и по икономическия критерий довеждат до търсенето на минимум на u от уравнение (5). Числените резултати ще зависят от отношенията $\frac{t_1}{t_2}$, $\frac{C_1}{C_2}$ и могат да бъдат различни.



Фигура 3. Графика на $u(t,U)$ при вейбулово разпределение и диагностичен параметър от вида $U(t) = Vc.t^{\alpha}$ $\alpha = 1, a = 1, b = 1.5, C_1 = 200, C_2 = 2$

Уравнение (5) за u запазва вида си, ако положим

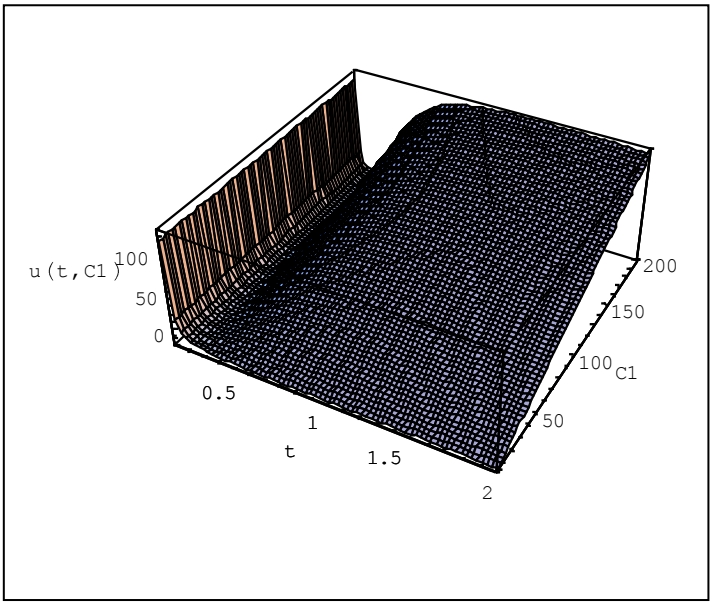
$$\gamma = \frac{C_1}{C_2}.$$

Оттук следва, че изборът на оптимална стойност на τ, както по критерия за коефициента за престой, така и по икономическия критерий довеждат до търсенето на минимум на u от уравнение (5). Числените резултати ще зависят от отношенията $\frac{t_1}{t_2}$, $\frac{C_1}{C_2}$ и могат да бъдат различни.

За да използваме уравнение (5) за определяне оптималното значение за τ, ще намерим израза за $\hat{\bar{t}}$, като функция с аргумент τ - $\hat{\bar{t}} = \phi(\tau)$

Величината $\hat{\bar{t}}$ е математическото очакване на случайната величина t, определена за интервала $(0,\tau)$ Тази величина t приема значение τ с вероятност $P_2 = P(\tau)$. Вероятността случайната величина t да се намира в интервала от t до $t + dt$ е равна на $f(t)dt$. Математическото очакване $\hat{\bar{t}}$ следва да се намери от уравнението

$$\hat{\bar{t}} = \int_0^{\tau} tf(t)dt + \tau P(\tau). \qquad (6)$$



Фигура 4. Графика на $u(t,C_1)$ при вейбулово разпределение и диагностичен параметър от вида $U(t)=Vc.t^{\alpha}$ $\alpha=1, a=1, b=1.5, U=1.5, C_2=2$

Интегралът от уравнение (6), може да се реши по части

$$\int_0^{\tau} tf(t)dt = -\int_0^{\tau} t\frac{dP(t)}{dt} = -\tau P(\tau) + \int_0^{\tau} P(t)dt\,. \tag{7}$$

От двете уравнения (6) и (7) получаваме

$$\hat{\bar{t}} = \int_0^{\tau} P(t)dt$$

Замествайки получения израз $\hat{\bar{t}}$ в уравнение (5) и намираме

$$u = \frac{\bar{t}[p(\tau)+\gamma(1-p(\tau))]}{\int_0^{\tau} P(t)dt} \tag{8}$$

В това уравнение присъстват търсената от нас τ, известните параметри на разпределението $f(t)$, а така и зададената константа γ.

3. ИЗСЛЕДВАНЕ ВЛИЯНИЕТО НА ПАРАМЕТРИТЕ НА ЗАКОНА НА РАЗПРЕДЕЛЕНИЕ ВЪРХУ ОПТИМАЛНАТА ПЕРИОДИЧНОСТ НА ДИАГНОСТИРАНЕ НА МАШИНИТЕ

Разработеният модел изследваме при функции на диагностичните параметри на машините: от вида $U(t) = Vc.t^{\alpha}$ и разпределение на стойностите на диагностичния параметър по закона на Вейбул.

В [2] получихме следните числени характеристики:

- вероятност за отказ $F(t) = \exp[-t^{-b\alpha(\frac{U}{a})^b}]$,

където a и b са параметрите на закона на Вейбул;
U_p е граничната стойност на диагностичния параметър

- вероятност за безотказна работа $P(t) = 1 - \exp[-t^{-b\alpha(\frac{U}{a})^b}]$;

- средно време за безотказна работа $\bar{t} = \left(\frac{a}{U}\right)^{-\frac{1}{\alpha}} \Gamma\left(1 - \frac{1}{b\alpha}\right)$; $\hat{\bar{t}} = t - \frac{tE\left[1 + \frac{1}{b\alpha}, t^{-b\alpha}\left(\frac{U}{a}\right)^b\right]}{b\alpha}$.

Тогава замествайки в уравнение (8), получаваме

$$u = \frac{b\exp[-t^{-b\alpha(\frac{U}{a})^b}]\left(C_1 + C_2\left(-1 + \exp[-t^{-b\alpha(\frac{U}{a})^b}]\right)\right)\left(\frac{a}{U}\right)^{-\frac{1}{\alpha}} \alpha\Gamma\left(1 - \frac{1}{b\alpha}\right)}{C_2 t\left(b\alpha - E\left[1 + \frac{1}{b\alpha}, t^{-b\alpha}\left(\frac{U}{a}\right)^b\right]\right)}.$$

Ще изследваме влиянието на параметрите на законите на разпределение и функциите на диагностичните параметри върху оптимизационният модел, който по-горе получихме.

При нарастване на параметъра b минимумът на функцията се измества по-напред във времето, т.е. нараства периодичността на диагностициране,тъй като коефициента на вариация на изработката до отказ намалява, но има по-висока стойност (фиг. 1).

При нарастване на параметъра α периодичността на диганостиране намалява,т.е. интензивното изменение на параметъра на състояние води до-почести спирания за отстраняване на откази или провнеждане на профилактични мероприятия (фиг. 2).

При увеличаване на граничната стойност на параметъра U периодичността на диагностиране се увеличава, но за да се постигне това е необходимо да се повиши равнището на надеждността на елементите на машините (фиг. 3).

При нарастване на параметъра C_1, който изразява разходите за отстраняване на отказите на машините по време на работа, периодичността на диагностиране и профилактично обслужване намалява (фиг. 4).

4. ИЗВОДИ

1. Разработен е технико-икономически математически модел за оптимизиране на периодичността на диагностиране и техническо обслужване на елементите на машините, използвяйки критерия на престой и определяне на вероятностните състояния по диагностичните параметри на елементите.

2. От параметричният анализ е установено влиянието на основните фактори върху оптималната периодичност при различни функции на дигностичните параметри.

5. ЛИТЕРАТУРА

[1] Шор Я. Математические основы надежности.М.,1967.
[2] Дисертационен труд на тема: “Изследване и прогнозиране на техническото състояние на машините” К. Кръстев, РУ, Русе, 2012.

ICTTE
International Conference on Technics, Technologies and Education ICTTE 2013
October 30-31 2013, Yambol, Bulgaria
https://sites.google.com/a/trakia-uni.bg/ictte-2013/

TRANSPORT AND LARGE-SCALE RETAIL POLICY INTEGRATION – GUIDELINES FROM THE EUROPEAN EXPERIENCE FOR SERBIA

Milica Maksić[1], Nikola Cekić[2], Miomir Vasov[2], Hristina Krstić[2] & Dušan Randjelović[2]
[1]Institute of Urban Planning City of Niš, SERBIA - 18000 NIŠ, 7. July st. 6/48; phone: +381 (0)18 243-455, 243-363; mobile: 064 / 253-9-839, e-mail: mmaxic@gmail.com
[2]The Faculty of Civil Engineering and Architecture of the University of Niš
SERBIA – 18000 NIŠ, Aleksandra Medvedeva st. 14/111; phone: +381 (0)18 588-200/111, mobile: 063/483681, 063 / 405-101, 066/ 163-847, 065/ 200-0-622
e-mail: ncekic@yahoo.com, vasov@medianis.net, hristinaa@hotmail.com, randjelovic.dusan.88@gmail.com

Abstract: *Integration of policies in the transport sector and land-use policy which direct large-scale retail building is analyzed in this paper on the example of three developed European countries (the UK, the Netherlands and Germany) and compared with the same policies in Serbia. European countries that have different experiences in this field are selected for the analysis, in order to explore a variety of models. The paper examines the differences of policies in Serbia in relation to policies of developed European countries and the possibility of application of some European experience in redefinition of institutional framework in Serbia.*
Keywords: *transport policy, large-scale retail policy, developed European countries, Serbia.*

1. INTRODUCTION

With the restructuring of the Serbia's economy, the share of tertiary activities in gross domestic product, especially trade, increases. The last decade was marked by a growth in the construction of large retail stores (hypermarkets, shopping centres, etc.).
Unlike in Serbia, where land-use policies which regulate the field of the construction of large retail stores are underdeveloped, European countries have already experienced various stages and intensities of decentralization of large-scale retail policies. During that time, numerous studies have been carried out to analyze their environmental, economic, as well as social influence. In the beginning most of these studies dealt with economic effects (deterioration of the city centre, new employment, reduction of the existing trade), whereas ecological and social effects (traffic-related air pollution increase, sustainable development, the issues of the less mobile social groups) subsequently gained significance [2].
From the economic, ecological and social point of view, large-scale retail may have a significant impact on the environment. Economic impacts of the construction of large retail stores can be clearly perceived in the influence on small trades, their trade costs, and employment. Environmental impacts resulting from the construction of large-scale stores include the use of vast land areas, conurbations along the main roads, and the increase in traffic (hence the increase of air-pollution).
Social impacts are reflected in demographic changes and the changes in the customer behaviour, changes in the social role of urban centres, the effects of new forms of commercial development on the customers' profile, as well as the inquiries of customers who find certain locations unavailable to them. If large retail stores are located on the outskirts, beyond the reach of public transport, they become available solely to car owners. Those who are less mobile (the elders, people with special needs, or without cars) have no access to these stores.

Large scale stores increase traffic, and consequently the air pollution. Since the construction of large retail stores attracts a large number of customers and produces increased traffic, the issue of coherence and integration of large-scale retail policy and transport policy is very important.

A comparative analysis of case study is applied as a method of research. Three developed European countries (the UK, the Netherlands, and Germany), all of which use different models regarding the integration and coordination of transport policies and land-use policies which direct construction of large retail stores, are analyzed and compared with Serbian policies.

What is being analyzed is the vertical and horizontal coordination of these policies, the levels of spatial organization the policies focus on, the types of instruments used, the key problems recognized by the policies, the demands which the construction projects of large stores have to meet in terms of traffic impact. The paper makes recommendations for Serbia following the experience of the analyzed European countries.

2. POLICY ANALYSIS

According to Pedler&Paulley (2000), Germany and the Netherlands are among the countries that have vertical and horizontal coordination of the transport policy and land-use planning. The vertical coordination is carried out through institutionalized regional planning, with regional plans under the jurisdiction of regional planning authorities with binding effect on the local level, or binding influence through directives and instructions. The horizontal integration of land-use and transport planning in Germany and the Netherlands takes place at the regional and local level in spatial plans [9].

German planning system consists of a hierarchy of spatial competence and instruments, in such a way that each lower administrative level has to be adjusted to higher levels' spatial policies. On the other hand, "vertical coordination" is achieved through consultations and the "counter-current" principle. Using this principle, lower administrative levels need to consider plans from the higher ones, on the one hand, on the other hand though, they have to be allowed to participate in preparations of the higher-level plans [3]. As far as vertical coordination is concerned, every lower level of planning in the Netherlands carries out and develops further the guidelines set on the higher levels of planning. "Bottom to top" practice also takes place. National and provincial governments incorporate strategies for specific projects or geographical areas, which are given as an input by the lower-level government [6].

Unlike Germany and the Netherlands, which have both vertical and horizontal coordination of transport and land-use planning, the United Kingdom belongs to the category of countries that possess only the latter. Institutionalized regional planning exists, it falls into the regional planning authorities' jurisdiction, but has no binding effects at the local level, and relies on voluntary forms of coordination [9].

The analyzed European countries (the UK, the Netherlands, Germany) integrated the construction of large retail stores policies into the spatial and urban planning system. They all set the national framework in this area via various instruments, and by regional instruments implemented those policies to the local level [4]. That is how the connection between policies that direct construction of large retail stores and the transport policy at all levels of spatial organization has been achieved.

In terms of the connection between the transport and spatial policies in Serbia, it is achieved through spatial planning system. Spatial planning is institutionalized at the national, regional, and local levels, with binding effects of the higher levels on the lower ones, and spatial development of transport is integrated in spatial plans at all levels. Vertical connection of transport policies from the national to the local level is achieved thus. At each level of spatial

organization there is a horizontal coordination of policies of spatial planning and transport. The problem lies in the regional level of planning, due to the fact that the regional level of government in Serbia is not formed, and there are no regional planning administrations (like in Germany, the UK, and in the Netherlands), but the bearer of the regional plans is established at the national level (the Republic Agency for Spatial Planning).

Considering the policies of construction of large retail stores, there are no particular guidelines in spatial plans formulated at all levels of spatial organization in Serbia (national, regional, local). Locations of large retail stores are determined by urban plans at the local level (general urban plans, and plans of general regulation). General urban plans assign the locations of large retails stores along major transport corridors on the frontlines of the cities (in economic areas within work areas), but also in commercial areas in urban centres [4].

In terms of linking transport and spatial policies, in the analyzed European countries the national level is quite important, from which, through a variety of instruments, a framework for lower level planning is established. In the Netherlands it is the National spatial strategy that sets explicit links with transport and other important national investments. In terms of directing business locations, the National spatial strategy from 2006 postulates that provinces and municipalities are responsible for a diverse and adjusted offer of business locations. Provinces and metropolitan/regional level in terms of issues in regional areas concretize the integral policy of locating for business in provincial and regional transport policies. The basic principle is that new locations for retailers do not spread at the expense of the pre-existing adjacent shopping centers and stores in the inner city [5].

Location policies and rules in the Netherlands need to provide the following:

- to the existing and new firms, which, for safety reasons, pollution, and traffic generating effects, do not fit into housing areas, special (business) areas are offered;
- to new and perhaps even to the existing firms with large flow of goods and/or traffic generation, area locations with good access to transport links of different modalities are offered (the multimodal approach);
- to new and perhaps even to the existing firms that employ large numbers of people, or have a large number of customers, the offered locations should be in the vicinity of public transport and transport connections [5].

Unlike Serbia that has no legislation that directly links land-use planning with transport planning, land-use policies are linked with transport policies in England by the national document Planning Policy Statement 13 (PPS13): Transportation and Land Use, formulated by the Department of Communities and Local Government. The key aim of the Statement is social involvement and the need to provide that jobs, trade, recreation, and services are available by public transport, by bicycles, and by foot. This is especially important for those who are not car owners [8].

These guidelines postulate that local governments need to strive to provide complementarity between strategies of the development plan and the local transport plan. Land use purposes that are main traffic generators should be directed towards city centers, settlements, districts and nearby main transport roads. Construction of stores should offer an objective choice of access by public transport, bicycles, or by foot. This is evaluated in relation to location access by different modes of transport (taking into consideration travel time, public transport frequency, quality, safety and the access for people with special needs). The guidelines encourage the multi-purpose construction which includes store construction, entertainment activities and activities in city centres, settlements, districts and near main transport roads. When constructing large retail stores beyond the locations assigned in the development plan, the investor must show why the proposed construction site does not fit into the assigned plan, and furthermore compare the availability of the proposed construction to all modes of transport with the availability of other potential locations [8].

In Germany, spatial and transport plans are made at the national, regional and local level [7]. At each level of government land-use planning is explicitly coordinated with housing, transport, and environmental plans and neighbouring jurisdictions are mandated to seek input from each other, requiring states, regions and municipalities to collaborate with their peers [1].

Federal guidelines on transport and urban development in Germany are under the jurisdiction of one ministry, the Federal Ministry of Transport, Building and Urban Affairs (Bundesminister für Verkehr, Bau- und Stadtentwicklung). Since spatial planning and transport are under the jurisdiction of one federal ministry, there is a natural tendency for the spatial perspective to reflect on federal transport plans [7].

German state and federal governments jointly developed the Federal Transport Plan, which delineates the federal transport strategy. Until the early 1970's, this plan primarily focused on car travel. Since 1973, however, the plan has included societal goals, such as combating traffic fatalities, reducing transport energy use, limiting vehicle emissions, and preserving open space [1].

Federal government has a limited strategic role in land-use planning. German national Spatial Planning Act (Raumordnungsgesetz) requires that the states make sure the proposed local transport projects do not affect the spatial structure significantly, and that they are in accordance with regional and national goals. Federal and regional plans and programme include aims and principles of spatial structure, and denote local and national interests. In this way, land-use and transport are formally connected at all levels [7].

Since the mid-1970's, the federal government has encouraged coordination of transport planning across modes and jurisdictional boundaries. For example, German federal government has provided dedicated matching funds to state and local governments for public transport capital investments - if projects are part of local comprehensive transport plans, comply with land-use plans, and address the needs of the disabled and the elderly [1].

Unlike in Serbia where there is no legal obligation for major construction projects, i.e. for large-scale retail stores, to include traffic impact assessment, certain European states (the United Kingdom) define the obligation of making travel plans with a national document, for construction projects which would most likely have remarkable effects on transport.

The National document Planning Policy Statement 13 (PPS13): Transportation and land use especially emphasizes travel plans making for particular locations. These plans are submitted with the application for the planning permission, for building projects which are likely to have significant transport implications. The Statement indicates that these plans should be developed in consultations with local authorities and local transport providers [8].

Travel plans can be made for the applicant, or be part of a wider initiative, organized by local authorities, including other constructions within the area (or part of the evaluation under the environment protection legislation). Under specific circumstances, travel plans may be binding: either through the conditions in planning permission, or through planning obligations. There is no standard form or content for travel plans. Their aims primarily include reduction of car use, increased public transport use, walking, cycling, reducing traffic speed, and improving road safety [8].

3. CONCLUSION

Having explored the connection between transport and land-use policies which guide the construction of large-scale retail stores, we have reached the following conclusions. In comparison with the analyzed developed European countries, Serbia fails to sufficiently connect land-use policies related to building large-scale retail stores with transport policies. Spatial planning in Serbia is institutionalized at a national, regional, and local level, with binding effects of higher levels on the lower ones, and spatial development of transport is

integrated into spatial plans at all levels. Nevertheless, the issue of building large scale retail stores is not distinctly recognized in spatial plans at all levels of spatial organization, therefore, there are no guidelines for urban plans in terms of large scale retail-stores construction.

Having analyzed the experience of the developed European countries (the UK, the Netherlands, Germany), which guides the construction of large-scale retail stores, we came to the conclusion that while planning and constructing large-scale retail stores in European countries, their influence on transport is considered thoroughly. At the national level and in various documents, depending on the model the country has applied (guidelines, strategy, plan), they provide guidelines for locating stores/businesses in relation to transport availability and traffic influence (public transport availability, space offering for such activities on locations with good access to transport connections through various modalities etc.). The experiences of European countries can be used as precious lessons for Serbia to define the guidelines at the national level for locating large-scale retail stores complexes, in relation to traffic influence and transport availability.

In certain countries (the UK), it is necessary to devise a travel plan for constructing projects which are likely to have significant influence on transport. Travel plans are submitted with applications for planning permits. This model can be applied to Serbia as well, with the obligation to make a transport and traffic study, alongside application for the location permit for large-scale retail stores.

The theme of social inclusion has been particularly recognized in European countries. Guidelines in the United Kingdom refer to social inclusion as the key aim, as well as the need to ensure for the store to be available to masses through public transport, by bicycles or by foot. This experience can also be applied to Serbia. It is also possible to follow the German model, where they specifically allocate funds for capital investment projects, in accordance with integral transport plans, thus including the needs of specific social groups (people with special needs, the elders, etc.).

4. REFERENCES

[1] Buehler R. & Pucher J. (2011). Sustainable Transport in Freiburg: Lessons from Germany's Environmental Capital. International Journal of Sustainable Transportation, Volume 5, Issue 1, (2011), pp. 43–70.

[2] Ibrahim M.F. & McGoldrick P. J. (2003). Shopping Choices with Public Transport Options: an Agenda for the 21st Century. Ashgate, Aldershot, (2003).

[3] Knieling J. & Othengrafen F. (2005). Approaches and attributes of the planning culture in Germany. Introduction for the project start up "CULTPLAN", Wageningen (NL), April 15/16th, (2005). [Online]. Available: http://www.cultplan.org/downloads/presentation_Wageningen/Germany%20kickoff%20essay%20CULTPLAN.doc [2010-4-1]

[4] Maksić M. (2012). Institucionalni okvir urbanističkih politika izgradnje velikih trgovina u Srbiji (doktorska disertacija). Arhitektonski fakultet Univerziteta u Beogradu, (2012).

[5] Ministeries van VROM, LNV, VenW en EZ (2006). Nota Ruimte: ruimte voor ontwikkeling, [Online]. Available: http://www.rijksoverheid.nl/bestanden/documenten-en publicaties/publicaties-pb51/nota-ruimte-ruimte-voor-ontwikkeling-deel-4/11br2005g160.pdf [2011-2-25]

[6] NOFDP (2007). Comparison of the different spatial planning systems in the NWE member states, Royal Haskoning. [Online]. Available: http://www.nofdp.net/data/documents/projects_reports_publications/spatial_planning_report/spatial_planning_report_2_comparison_nwe.pdf [2013-6-15]

[7] Olsson A. R. (2010). Transportation and the challenge of policy integration across sectors and scales: An international scan, WSP Analysis & Strategy Regional Development Group. [Online]. Available: http://banportalen.banverket.se/Banportalen/pages/8051/Rader-Olsson-WSP-A&S-International-scan.pdf [20.04.2010.]

[8] Office of the Deputy Prime Minister (2005). Planning Policy Statement 13: Transportation and Land Use (PPS 13). London:TSO. [Online]. Available: http://www.communities.gov.uk/documents/planningandbuilding/pdf/147399.pdf [2010-5-1]

[9] Pedler A. & Paulley N. (2000). Transland: the integration of transport and land use planning. Paper presented at European Transport Conference 2000. [Online]. Available: http://www.etcproceedings.org/paper/download/2593 [2010-4-15]

ICTTE
International Conference on Technics, Technologies and Education ICTTE 2013
October 30-31 2013, Yambol, Bulgaria
https://sites.google.com/a/trakia-uni.bg/ictte-2013/

MUNICIPAL APPLICATIONS FOR GREEN TRANSPORTATIONS

Seda H. Bostancı
Okan University, Kadıköy Campus, Turkey
e-mail: seda.bostanci@okan.edu.tr

Abstract: *Municipalities have projects about environmental sustainability in many different areas. One of these areas is sustainable planning. Land use decisions about green areas and green transportation are the main elements for sustainable planning. Green transportation contains environmentally friendly transportation solutions such as park and ride systems, bicycle roads, pedestrianized central areas.*
This paper examines the municipal applications for green transportations in two districts of Turkey. These are Kadıköy district of İstanbul and Nilüfer district of Bursa. Kadıköy Municipality has some sustainable transportation decisions in an urban renewal area of Fikirtepe. Also, the municipality has a green neighbourhood project in this area. Nilufer Municipality is a healthy district of Bursa and has some sustainable transportation models. By analyzing and grouping the green transportation systems and projects, a sustainable transportation model can be developed for the municipalities.
Keywords: *Green transportation, municipalities, sustainability, healthy city.*

1. INTRODUCTION

Municipalities of European Countries have may remarkable projects for sustainability. “With the effects of climate change and natural disasters, Turkish Municipalities raise the awareness of the environment.” Their strategic objective for sustainability is the LA 21 Process [1]. And the technical tools for municipal applications are green city plans, conservation plans, green transportation projects and projects for renewable energy sources. “Green areas are effective cross sections for understanding the sustainable urban plans. The amount of green areas and their diversity give an important knowledge about quality of life.”[2]. “Sustainability plans currently framed around shaping the housing choices and travel behaviour of future residents must be grounded in an assessment of the current conditions and existing populations in these neighbourhoods.” The pedestrianization projects of the municipalities effects the travel behaviours [3].
“When land use plans are prepared, descriptions are cited about environmental sustainability in land use and strategic plan reports. These strategic approaches include development of non-motorized transport systems, such as providing more pedestrian friendly environments at city centre and improving bicycle lanes; improving public transportation and providing more green spaces in the urban areas. It should be underlined that in Turkey, the existing land use plan reports address ‘sustainability’ concept and this concept has become more efficient in open space design “[2].
“As cities are the engines of growth in a country and often give them a cosmopolitan face, it is all the more so why long term planning is necessary, especially when it comes to transportation” [4]. “Transports negative effects on environment can be seen both in production and use of transport systems. Today, transport is a major contributor to greenhouse gasses and thus also to the risks that come with climate change” [5]. “It is regarded that green transport is the key to build healthy and sustainable urban transport system.” Green transportation will be diversify and developed in the future [6].

2. THE OBJECTIVES OF GREEN TRANSPORTATION

Green transportation in most of the urban planning projects defined as sustainable transportation. For understanding sustainable and green transportation it is better to start with the definition of sustainability. “The concept of ‘sustainability’ in its modern sense emerged in the early 1970s in response to dramatic growth in understanding that modern development practices were leaving to worldwide environmental and social crises.” “Sustainability as an integrated approach proposes the creation of physically enhanced and socio economically viable urban environments” [7,8].

“Planning a city was not a challenging art of understanding urban life and urban structure anymore but became more and more an adaptation to the needs of vehicles. Railways, trams and cars had already shaped the urban structure in the 19th century. Cities have become increasingly dependent on fossil fuels. With increasing car ownership, housing has become possible in distant areas outside of the administrative borders of the city municipalities.” These are the historical background for urban planning and transportation [5]. “Since new transport models are a human invention, it should also be possible to control and master them. If a more sustainable way of mobility is desired, the built environment must be redesigned to use eco-technologies and reverse the negative impacts of existing means of transport. Considering urban transport systems, the most ecological means of transport, walking, should be put on the centre of all planning activities. Arrangements for pedestrians should be followed by bicycle networks. Public transport, which is fed by the former two, should be well organized [5]”.

The elements of green planning and transportation can be “included streets, pedestrian realm, commercial, mixed-use and residential development, parking, signage, parks/plazas/open space, place making, sustainability, and mobility [3]”.

“Green Transport Plans are usually wider than Commuter Plans which are mainly aimed at the journey to and from work whilst Transport Plans will normally cover all aspects of the organisation’s transport operations including travel in the course of business and fleet efficiency. Green Transport Plans are an important element of mobility management [9]”.

3. NILUFER MUNICIPALITY SUSTAINABLE TRANSPORTATION DECISIONS

“Nilüfer which is the newest and most planned-organized district of Turkey's 4th biggest city Bursa, is named after the Nilüfer River which is flowing across her. Established in 1987, the Municipality of Nilüfer has created a city with modern standards in all aspects and today became an attraction centre.” (Web side of Nilufer Municipality, 2013)

“The municipality of Nilüfer, with its approach that grounds on health in every area of life, has accomplished to be the one of the 7 cities in Turkey which has been approved as a member of the 5th Phase of the World Health Organisation (WHO) Healthy Cities Network, through its efforts on urban development, environmental and public health. Elaborating on increasing the green zone ratio in urban planning and creating an urban environment at peace with nature, the municipality of Nilüfer is attempting to create awareness through organizing afforestation campaigns annually.” (Web side of Nilufer Municipality, 2013)

There are some sustainable transportation decisions in Nilufer Healthy and Eco city project. “To heighten the living quality and health of the citizens particularly in urban areas to reduce the traffic volume and the excessive automobile dependence, to limit the negative impacts of those on climate change, to increase the consciousness, to progress improving the attitudes and to provide the participation of citizens enhancing the transportation systems are aimed with this project. Nilüfer implemented projects focusing on the protection of environment. These include "%100 Recycling House Project" aiming to create a representative area consists of sun energy systems; "Watch out! Cycling can appear Project" encouraging more

people to use bicycle as a transportation vehicle; "Sun Harvest Project" aiming to obtain the lightening needs of "Four Seasons Park" from recyclable energy sources and increasing awareness in public about using recyclable energy sources in all the parks of Nilüfer; "Nilüfer Carbon footprint project" aiming to reduce carbon emission per capita in Nilüfer; "Nilüfer Marriage Office" producing its own energy." (Web side of Nilufer Municipality, 2013)
"Nilüfer also has taken many steps to make cycling more attractive than driving a car. Many activities, campaigns have been organized to raise awareness about bicycle use. The studies were started in 18th January 2007. The bicycle roads were located on maps, besides this each was surveyed on-site. The length of the roads was 26km. The length would be 59 km within this study. Besides this a bicycle lift was proposed. In order to raise educational success, give importance the bicycle as a transportation and health vehicle, make people like it a way of life Nilüfer Municipality has been implementing a project with the slogan "Who is most industrious?" In the framework of this project; a bicycle has been presented to the children who have the highest success grade at the end of the scholar year at the state primary schools [10]".

4. KADIKOY MUNICIPALITY–SUSTAINABLE TRANSPORTATION SUGGESTIONS FOR FIKIRTEPE URBAN RENEWAL PROJECT

"Fikirtepe being the oldest neighborhood of the Anatolian side of Istanbul is still a poor one. The area included in the renewal plan, consists of four neighbourhoods namely Fikirtepe, Eğitim, Dumlupınar, and Merdivenköy, having a total population of 120,000 approximately. In Fikirtepe area, there is insufficient infrastructure and poor, irregular buildings made by contractors versus engineers. Urban renewal projects have deep impact on urban landscape and play an important role on the history and the demography of the cities. In this renewal project, there is destruction of the whole urban area instead of renovation or planned investment on behalf of the residents. Fikirtepe is in between main transportation networks and it is very close to central parts of the Anatolian side [11]".
This renewal project is also important for green transportation planning because Kadıköy Municipality prepared a guideline for Green Settlement Criteria. By the affects of this renewal project Fikirtepe can be a transformation model for a green neighbourhood project.
In the guideline of Kadıköy Municipality for Green Settlement Criteria there are some objectives for sustainable green transportation. "These are related to public transport, bicycle roads, improving bicycle usage, parking, pedestrian priority for transportation, compact settlement, street network, accessibility to urban open spaces, accessibility to recreational areas, mixed used areas [12]". These criteria are important for other urban renewal projects which are also needed to be designed with green transportation decisions.

5. CONCLUSION

Green transportation is become a vital element for sustainable urban planning. This study compares two different projects about green transportation. One of these is a healthy city approach and the other is an urban renewal project. Both projects which are developed by district municipalities have some similarities in green transportation decisions. By examining these projects that can be claimed that bicycle roads and promoting the use of bicycles are the main points for green transportation planning of the municipalities. Green transportation is also a participator pedestrian movement. And the new ways of thinking for the accessibility are approached in these innovative projects.
For healthy and better environment the green solutions for urban mobility is the social responsibility for the municipalities. And also the inhabitants also can be participator in the

projects of the municipalities. These new solutions can be developed only with the democratic and participant movements.

6. REFERENCES

[1] S.H. Bostancı (2012) "Eco-Municipalities and Municipal Applications for Sustainability", In O. Ercoskun (Ed.), Green and Ecological Technologies for Urban Planning: Creating Smart Cities, IGI Global.
[2] S.H. Bostancı and B. Özdemir (2013) "Evaluation of Sustainability Concept in Land Use Planning Through Green Space Decisions", 13TH International Multidisciplinary Scientific GeoConference, SGEM2013, Bulgaria.
[3] E.J. Mueller and S. Dooling (2011) "Sustainability and Vulnerability: Integrating Equity into Plans for Central City Redevelopment", Journal of Urbanism: International Research on Placemaking and Urban Sustainability, Volume 4, Issue 3.
[4] L.T.W. Hin and R. Subramaniam (2012) "Creating Smart Cities with Intelligent Transportation Solutions: Experiences from Singapore", In O. Ercoskun (Ed.), Green and Ecological Technologies for Urban Planning: Creating Smart Cities, IGI Global.
[5] H. Knoflacher and E.V. Ocalir (2012) "Eco-Methodology for Urban and Transport Planning for the Future Eco-Technology", In O. Ercoskun (Ed.), Green and Ecological Technologies for Urban Planning: Creating Smart Cities, IGI Global.
[6] L.I.U. Dong-fei Green Transport: A Transport Philosophy of Sustainable Development. Urban Research 1 (2003): 015.
[7] D. Oktay (2012) "Sustainable Urbanism Revisited: A Holistic Framework Based On Traditions And Contemporary Orientations" In O. Ercoskun (Ed.), Green and Ecological Technologies for Urban Planning: Creating Smart Cities, IGI Global.
[8] Y. Zhu and T. Heath (2012) "Technologies in Urban Design Practice: Integrating Environmental Design Considerations", In O. Ercoskun (Ed.), Green and Ecological Technologies for Urban Planning: Creating Smart Cities, IGI Global.
[9] R. Bradshaw, R. Lane and G. Tanner (1998) Levels of Activity Relating to Safer Routes to School Type Projects and Green Transport Plans, Social and Transport Research Services, Report: Transport Studies Group University of Westminster.
[10] Nilufer Municipality, (2013) http://www.nilufercity.eu/index.php?s=i&id=12
[11] E.Z. Güler, "Urban Transformation and Nostalgia in Merdivenköy, Istanbul", History Research, January 2013, Vol. 3, No. 1, 13-22.
[12] Kadıköy Municipality (2012) Kadıköy Belediyesi Yeşil Yerleşme Kriterleri Kılavuzu.

ICTTE
International Conference on Technics, Technologies and Education ICTTE 2013
October 30-31 2013, Yambol, Bulgaria
https://sites.google.com/a/trakia-uni.bg/ictte-2013/

BIODIESEL FUEL AND EXHAUST GAS RECIRCULATION IN THE INTERNAL COMBUSTION ENGINES

Petar Kazakov
Faculty of Technics and Technologies, Trakia University
Graf Ignaiev 38, 8600 Yambol, Bulgaria
phone: +359 46 669181, e-mail: peter_yb@abv.bg

***Abstract**: Due to economic and environmental problems that increasingly deepen the need arose from the application of alternative energy sources to replace liquid fuels from petroleum origin. One of the most promising alternative fuels for diesel engines biofuels from vegetable oils. Greatest interest for Bulgaria is the use of rapeseed and sunflower oil as biofuel for diesel fuels. By reducing the use of traditional petroleum-based fuels to significantly reduce the discharges of harmful exhaust emissions of diesel engines. Moreover, vegetable oils used as biofuel in diesel engines is economically justified. In transport biofuels derived from vegetable oils solves the problem of replacement fossil fuels , significantly expanding the raw material base for the production of motor fuels , facilitating the process of refueling vehicles and stationary engines . Availability of the necessary biofuel with desired physical and chemical properties allow targeted , though slowly improving workflow diesel dvigateli.This leads to improved fuel consumption and discharges of harmful emissions.*
***Keywords:** biodiesel, vegetableoils, biofuels.*

БИОДИЗЕЛОВО ГОРИВО И РЕЦИРКУЛАЦИЯ НА ОТРАБОТИЛИТЕ ГАЗОВЕ В ДВИГАТЕЛИТЕ С ВЪТРЕШНО ГОРЕНЕ

Петър Казаков
Факултет „Техника и технологии” - Ямбол,
Тракийски университет – Стара Загора
Ямбол, ул.“Граф Игнатиев“ 38, тел. 046 669181
e-mail: peter_yb@abv.bg

1.ВЪВЕДЕНИЕ

В процеса на работа на дизеловите двигатели по прекъснатия цикъл регулярно се осъществява по възможност пълната смяна на работното тяло в цилиндъра на двигателя. При това той извършва газообмен с окръжаващата го атмосфера, вземайки в началото на всеки цикъл (такта всмукване) определено количество пресен въздух и изхвърляйки (такта изпускане) съответното количество отработили газове.По такъв начин, изхвърлените в атмосферата отработили газове са следствие и необходимо условие за нормално функциониране на двигателите с вътрешно горене.

Количеството, съставът и свойствата на отработилите газове изцяло се определят от състава на употребяваното гориво и въздух, конструктивните параметри и режима на работа на двигателя, а така също и от цялата съвкупност на физико-химичните процеси, протичащи в неговите цилиндри и изпускателния тракт.

При използване на обикновените въглеводородни горива от нефтен произход и атмосферен въздух в качество на окислител, отработилите газове на дизеловия двигател се състоят от 99 - 99,98 % от продукти на пълното изгаряне на елементите

на количеството гориво и излишен въздух (както намиращия се в цилиндъра по време на изгарянето, така и постъпващия в периода на продухването). Тази част от отработилите газове условно се нарича-основна част, а съставляващите я компоненти -основни компоненти. Основната част на отработилите газове на дизеловия двигател е нетоксична.Тя има същия качествен и химически състав, както и атмосферният въздух, отличавайки се от него по значително по-голямото съдържание на газове на въглеродния оксид и водни пари при по-малка концентрация на кислород. Останалата част 0,02 - 1% от обема на отработилите газове образува продуктите на непълното горене, продукти на окислението от примесите и присадките в горивото, а така също и оксиди на азота. Голяма част от тези вещества притежават токсични свойства, а също и неприятен мирис, способност за дразнене на носа и очите, канцерогенно действие, което и обуславя вредното въздействие на отработилите газове върху човека и обкръжаващата го среда.

Елементарният състав на отработилите газове на дизеловите двигатели по прекъснатия цикъл и въглеводородните горива при използване на въздуха в качеството на окислител се ограничава практически до пет елемента (*H, C, N, O, S*) и напълно изяснява съотношението между количеството гориво и въздух.

2. ЕКСПЕРИМЕНТАЛНА ЧАСТ. РЕЗУЛТАТИ

Използването на алтернативни горива е едно от техническите решения, имащо за цел намаляване на вредните емисии в автомобилния транспорт. Европейският парламент създаде директива за насърчаване на използването на възобновяемите горива. Тази стъпка е част от редица действия, насочени към спазване на целите установени в протокола от Киото (България се присъедини към този протокол през 1997 г.), което би трябвало да допринесе за гарантиране на доставките на горива в един по-дългосрочен план.

Намаляването на *HC*, *CO*, *ДЧ(димни частици)* и в допълнение намаляването на CO_2 чрез използването на биодизелово гориво и рециркулация на отработилите газове в двигателите с вътрешно горене е важен фактор за намаляване на парниковите газове. В зависимост от използваното биодизелово гориво и вида на двигателя, може да се получи увеличение на емисиите на NO_x, намаляване на мощността на двигателя и покачване разхода на гориво. За компенсиране на някои от тези негативни ефекти при разработване на технологии за получаване на биодизелово гориво се използват нови методи и решения.

Избраната от различни държави възстановяваща се биосистема, отнасяща се до възобновяемите енергийни източници и водеща до намаляване на екологичните проблеми, може да замени традиционните източници на фосилни горива.

2.1. Биодизелово гориво

Основните аргументи, които поддържат идеята за разпространение на употребата на биодизелово гориво са: опазване на околната среда, перспективи за социални придобивки, по–ниска стойност на полученото гориво. През 2004 г. се определи, като основна задача производството и разпространението на биодизелово гориво, публикувани бяха нормативни актове, които да определят процента на смесване на биодизеловото гориво в обикновеното дизелово гориво, неговите спецификации, засаждането на региони със селскостопанска продукция, която да е източник на суровина за производството му. Определи се и стойността за минимално задължителното съдържание на биодизелово гориво от 5%. Също така се посочи и срокът за прилагане на тази процентна граница в рамките на осем години след

публикуване на закона - като се имаше предвид наличието на суровини, вериги за доставката им, технологичен и индустриален капацитет за производство на биодизелово гориво, намаляване на площите засети с други земеделски култури, работата на двигателите, промишлени мощности и технологични иновации.

Определенията на понятията “биогориво“ и “биодизелово гориво “ са включени в закон. В него е предвиден регламент, договаряне и контрол на нефта, природния газ и производството на биогорива. Създаден бе и сектор по санкции, който се занимава със спазването на нормативните актове, при производството на биогорива, които са част от нефтодобивната индустрия. Но въпреки значителният напредък, постигнат на този етап доста въпроси, свързани с производството и употребата на биодизелово гориво предстоят да бъдат обсъждани. Има редица териториални региони, които предлагат добри условия за отглеждането на различни източници на суровини (масло от соя, фъстъци, растения за получаване на рициново масло, маслодайни палми и други). Поради различни социални, икономически и климатични причини, съществуват и пречки за бързото навлизане на биогоривата в експлоатация. Сред въпросите възникващи по този повод са и тези, които съпътстват и техническата изправност на двигателите, като например: как съдържанието на биодизеловото гориво, а и неговите съставки ще окажат ефект върху работата и ресурса на двигателя, на неговите системи, на икономиката на държавата, имайки предвид, че разходите за получаване на суровини за биодизелово гориво са по-високи от тези за производство на обикновено дизелово гориво.

Ето защо трябва да се обмислят всички етапи, свързани с употребата на биодизеловото гориво. В икономически план промишлената му продукция трябва да се разглежда на по-широка основа, като се имат предвид данъци, създаване на трудова заетост, екологични ефекти, подобряване на жизнения стандарт, печалби, приход на валута и т. н. Неоспорим факт е и преодоляването на усилията, които трябва да се положат за подобряване стандартизацията на спецификацията на обикновеното дизелово гориво в различни страни поради търговски, технически и екологични причини. Тези основополагащи изисквания се съдържат в документа наречен “Диаграма на световните горива (WFC)“, който се публикува през 2006 г. от основните производители на двигатели и моторни превозни средства от САЩ, ЕС и Япония. При провеждане на изследвания е установено, че употребата на биодизелово гориво има съществен принос за намаляване на вредните емисии, съдържащи се в отработилите газове на ДВГ.В табл.1 е показано изменението на вредните емисии при дизелови двигатели с различен начин на впръскване на горивото.

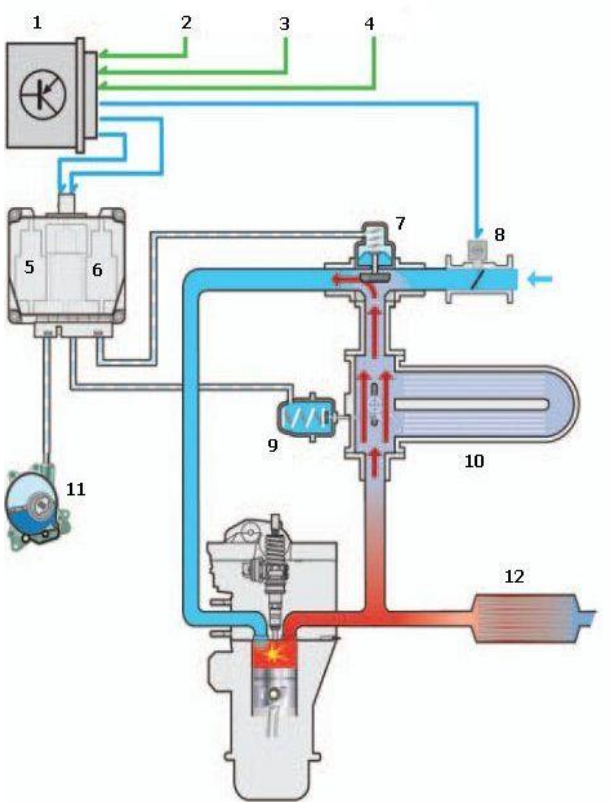
Таблица 1. Намаление на вредните емисии на ОГ при използване на биодизелово гориво

Емисии	**SCHARMER** [1]	**KRAHL** [2]
CO	10 – 30 %	10 – 30% (D) (I)
HC	20 – 40 %	30% (D),10 – 20 % (I)
ДЧ	0 – 40 %	0 – 40 %
NO_x	0 – 15 %	10 %
Забележка: (D) – директно впръскване; (I) – индиректно впръскване.		

2.2. Системата за рециркулация на отработилите газове (EGR)

Системата за рециркулация на отработилите газове (EGR) се използва отдавна в двигателите с вътрешно горене. В замисъла си тя е много добра като идея и техническо изпълнение. EGR системата намалява както „твърдата„ работа на дизеловия двигател, така и разхода на гориво, откъдето се повишава ефективността

на работата му, а използвана при бензиновия двигател намалява работата свързана с детонационното горене. Принципът залегнал в системата за рециркулация на отработилите газове се обяснява по следния начин: при висока температура в горивната камера на двигателя, кислорода и азота, които се намират във свежия въздушен заряд,навлизащ в цилиндъра на двигателя, започват да си взаимодействат, в резултат на което се образува азотен оксид. В двигателя кислородът играе ролята на окислител, необходим за изгарянето на горивото. Но в дадения момент, когато се достига висока температура в горивната камера, кислородът се явява в недостиг, тъй като азотът е взаимодействал с част от него и е намалил количеството му. В резултат се получава непълно изгаряне на горивото, което води до влошаване на екологичните показатели (изхвърляне на повече NO_x, CO и HC в околната среда) и намаляване мощностните показатели на двигателя. Този процес е придружен с разход на гориво, по-голям от нормалния за двигателя.



Фигура 1. Система за рециркулация на отработилите газове
1-блок за управление на двигателя; 2-входящ сигнал от датчика следящ честотата на въртене на коляновия вал на двигателя; 3-входящ сигнал от датчика за масовия разход на въздуха; 4-входящ сигнал от датчика за температурата на охлаждащата течност на двигателя; 5-електромагнитен клапан за управление на рециркулацията; 6-електромагнитен клапан за управление на въздушния поток за охладителя; 7-клапан за рециркулация на отработилите газове (EGR); 8-клапан за управление на свежия въздух; 9-тръба за затваряне клапата на охладителя; 10-охладител на пропусканите отработили газове; 11-помпа за подналягане;12-каталитичен неутрализатор

Основния елемент на EGR е неговият клапан, който позволява на част от отработилите газове да се връщат обратно в пълнителния колектор, където се смесват

със свежия въздушен заряд (за дизеловите двигатели) или прясната гориво–въздушна смес (за бензиновите двигатели). Както е известно кислородът повишава температурата на горене в горивната камера на двигателя, но вкарвайки част от отработилите газове обратно в нея, температурата ú се понижава (или се намалява по принудителен начин съдържанието на кислород в горивната смес).Така чрез ограничаване количеството на кислорода, който взаимодейства с азота се намаляват и количествата на изхвърляните NO_x .

Системата за рециркулация на отработилите газове има следните предимства:

1. При дизеловите двигатели се намалява т.нар. „твърда„ работа, особено на празен ход, като последица от ограниченото количество кислород, което от своя страна намалява налягането в горивната камера на двигателя;
2. В резултат на рециркулацията се намалява и разходът на гориво;
3. При бензиновите двигатели се намалява разликата в разреждането преди и след дроселната клапа, което води до по-малки аеродинамични загуби;
4. По-ниските температури на горене в цилиндъра на двигателя водят до предотвратяване на детонационните процеси, позволявайки по този начин да се увеличи предварението на подаване на електрическата искра (за бензиновите двигатели) и като резултат от това се увеличава въртящият момент на двигателя.

3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ИЗВОДИ

Използването на биодизеловото гориво има и своите особености и изисквания. Най-важното, което се изисква от всяко едно гориво е неговото качество. Това с пълна сила важи и за биодизеловото гориво. В това отношение не може и не трябва да се прави какъвто и да било компромис.Трябва да се различава качественото биодизелово гориво от това, което е със съмнителен произход и не отговаря напълно на стандарта. Много често производителите икономисват инвестиции по отношение на целия процес на производство на биогоривата с цел да се намалят производствените разходи. И, макар че биогоривата имат сертификати за качество, това не винаги е гаранция за последното. Доброто и качествено гориво е от съществено значение за ресурса и работата на двигателя. Често биодизеловото гориво работи заедно с обикновеното дизелово гориво, което налага и по-честа профилактика на някои от елементите през които преминава биодизеловото гориво.Така например филтрите за пречистване на горивата на двигателя трябва да се сменят по-често от предписания пробег на завода-производител.Това трябва да става при 50% по-малък пробег, което да е сигурна гаранция за по-добрата работа на двигателя и за състоянието на смазочното масло. Важен факт е и дали двигателят ще работи продължително време само с биодизелово гориво, и ако е така да му се следят експлоатационните показатели (мощност, разход на масло, разход на гориво). Ако се наложи двигателят да не работи известно време, е необходимо да се изчистят всички системи, през които е преминавало биодизеловото гориво и да се зареди двигателя с обикновено дизелово гориво. Друг вариант е добавянето на присадка в биодизеловото гориво (т.нар. стабилизатори), които не му позволяват да се окисли, а последното е един от основните недостатъци при продължително съхраняване на биогоривата.

4. ЛИТЕРАТУРА

[1] Scharmer K. Biodiesel: energyandenvironmentalevaluation. Bonn:Ufop, 2001.
[2] Krahl J.; Munack A.; Bahadir M.; Schumacher L; Elser N. Review: Utilization of rapeseedoil, rapeseedoilmethylesterordieselfuel: exhaustgasemissionsandestimation of environmentaleffects. SAE Paper 962096, 1996.
[3] Маринов Емил, Иванова Мая. Биогоривото като алтернативно гориво.Научни трудове на русенския университет – 2008, том 47, серия 4.
[4] Маринов Емил., Иванова Мая. Изследване на разхода на гориво при различни селскостопански операции и различно процентно съдържание на биодизелово гориво. Научни трудове на Русенски университет – 2009,том 48,серия 4.

ICTTE
International Conference on Technics, Technologies and Education ICTTE 2013
October 30-31 2013, Yambol, Bulgaria
https://sites.google.com/a/trakia-uni.bg/ictte-2013/

USING OF BIODIESEL IN INTERNAL COMBUSTION ENGINES

Petar Kazakov, Mitko Stoyanov
Trakia university, Faculty of Technics and technologies
8600, Graf Ignatiev sr. 38, Yambol, Bulgaria
e-mail: peter_yb@abv.bg

Abstract: *One of renewable energy sources, which cansignificantly reduce the problems of environmental protection is biodiesel. Itsuseresultsinlowemissions of harmfulsubstances which harereleasedfromtheinternalcombustion engine. Hydrocarbons (HC), carbon monoxide (CO), carbondioxide (CO_2), nitrogenoxides (NOx), smokeparticles (MS) – thesearesome of themostdangerouscomponentsof humanhealthandenvironment,whicha recontainedin exhaust an internal combustionengine. The technologies for biodiesel production increasinglydeveloped, andthiscompensatesforsome of thes ideeffects of itsuse.*
Keywords: *Biodiesel ,Combustion engine, Renewables.*

ИЗПОЛЗВАНЕ НА БИОДИЗЕЛОВО ГОРИВО В ДВИГАТЕЛИ С ВЪТРЕШНО ГОРЕНЕ

Петър Казаков, Митко Стоянов
Тракийски университет, Факултет „Техника и технологии“
8600, гр.Ямбол, ул.Граф Игнатиев 38
e-mail: peter_yb@abv.bg

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Биодизеловото гориво е едно от възобновяемите източници на енергия.То постепенно измества горивата получени чрез сондажи. Голямото му предимство е, че опазва околната среда и здравето на човека, като намалява вредните емисии изхвърляни от двигателите с вътрешно горене.През 2003 г. Европейският парламент създаде нормативни актове за използването на алтернативни горива, като решение за по-ниски стойности на изхвърляните емисии от двигателите. Една от идеите за използването на биодизелово гориво е свързана с развитието на социалните придобивки, намаляване на използването на обикновеното дизелово гориво. Има много въпроси, които трябва да бъдат решени и са свързани, както с използването му, така и с резултатите от прилагането на биодизелово гориво в транспорта. Това са проблеми свързани с производството и използването на биодизеловото гориво, социални и икономически причини, различни източници на суровини и др. Също така трябва да се имат предвиди техническото състояние на двигателя и неговите системи, търговската цена на крайния продукт, предлагането му на пазара за горива. Работа на двигател с вътрешно горене с използването за гориво на растително масло е представена на изложението в Париж през 1900 г. Поради технически и икономически фактори използването на растителни масла е заменено с използването на обикновено дизелово гориво. Екологията по това време не е била от съществено значение. След световните петролни кризи започна да се мисли сериозно за използването на алтернативни източници на енергия, особено за работата им в двигателите с

вътрешно горене. Основно внимание за замяна на обикновеното дизелово гориво с гориво от растителен произход е започнало да се отделя през 1920 г. в Бразилия.

През 1980 г. с Резолюция №7 на Националния енергиен съвет се създава програма, чиято цел е да замести обикновеното дизелово гориво с горива, получени от растителни масла, като замяната достигне до 30% в смес от обикновено дизелово гориво и биодизелово гориво.В молекулите на растителните масла се съдържа глицерин и използването на биогоривата в по-стари двигатели може да предизвика различни затруднения при работата им. Проблемите се проявяват предимно в нагар по изпускателните клапани, преждевременно износване на буталата, уплътнителните им пръстени. Двигателите трудно се стартират при по-студено време, намалява се топлинната ефективност и др. Друг важен показател, който се има предвид при използване на биодизеловото гориво е отражението му върху разхода на двигателя.

Установено е, че при смеси от обикновено дизелово гориво и биодизелово гориво до 10%, се намалява разходът, но когато се използва само биодизелово гориво той се увеличава с 4,77%[5].Това увеличение се обяснява поради по-малката калоричност на биодизеловото гориво.Много от изпитанията проведени с метилов естер показват, че двигателят работи по-добре и повишава, както въртящия си момент, така и мощността. Димността намалява до 75% в сравнение с обикновеното дизелово гориво[6].Леко се увеличава разходът на гориво – до 7%. Температурата на отработилите газове също е по-ниска.Изследванията показват, че количеството на емисиите на азотни оксиди са свързани с мощността, която двигателят използва за всеки един работен режим.При ускоряване се забелязва нарастване на вредните емисии, докато при движение с постоянна честота на въртене на коляновия вал количествата им намаляват.Това е така, защото при по-голяма мощност отдавана от двигателя е необходимо да се подаде по-голямо количество гориво в горивната камера, което предизвиква по-високо налягане и температура в нея.Този процес благоприятства образуването на азотни оксиди (NOx). Поради тази причина емисиите на NOx са пряко свързани с масата на впръснатото гориво. Когато се намалява количеството на подаваното гориво се понижава и образуването на NOx.Същата зависимост се наблюдава и при образуване на емисиите на HC.За намаляване на емисиите на NOx, които се съдържат в отработилите газове на дизеловите двигатели се използват различни начини, като: увеличаване ефективността от изгаряне на горивото, използване на гориво с подходящи параметри, обработка на отработилите газове след напускане на горивната камера на двигателя, използване на възможно най-малко отдавана мощност за задвижване на спомагателните системи.

2. ЕКСПЕРИМЕНТАЛНА ЧАСТ. АНАЛИЗ НА ИЗСЛЕДВАНИЯТА

Докладът на Европейската програма за емисиите, горивата и технологиите на двигателите(EPEFE)[4], представя резултатите от изпитванията, проведени между 1993 г. и 1996 г.,за някои показатели на дизеловото гориво, като: неговата плътност, съдържание на полиароматни въглеводороди (HPA), цетаново число (ЦЧ), температура и др.влияещи пряко върху емисиите в отработилите газове, замърсяващи атмосферата. Проведени са изследвания, показващи различни нива на вредни емисии според вида на изпитванията.Тестовете са извършенипри две различни условия – комбинация от ECE цикъл, който имитира движение в градски условия при по-ниски скорости (от 0 km/h до60 km/h) и цикъл EUDC, който е имитация на движение със скорости по магистрали (от 20 km/hдо 120 km/h) и трети цикъл, наречен “ 13-те “ точки – това е изпитване на автомобила по 13 различни точки по предварително съставен режим от натоварване и скорост на изпитвания автомобил.При изследванията е използвано обикновено дизелово гориво с различна плътност.

В табл. 1 е показана връзката между емисиите и намаляване на плътността на горивото.

Таблица 1.Зависимост между емисиите на отработилите газове на ДВГ и плътността на обикновеното дизелово гориво[3].

		CO, %	HC, %	NO_x, %	ДЧ, %
Плътност 855 → 828 kg/m^3	*	-17,1	-18,9	+1,4	-19,4
	**	+5,0	+14,3	-3,6	-1,6
Забележка: * ECE + EUDC – цикъл; ** 88/77/EEC – 13 – точков цикъл.					

От табл.1 се вижда,че когато плътността на горивото намалява и двигателят работи при умерени условия на работа значително се намаляват емисиите от въглероден оксид (CO), въглеводороди (HC), димни частици (ДЧ) - работа по ECE + EUDC цикъл.Азотните оксиди леко се повишават. Когато двигателят работи при по–натоварен режим (EEC цикъл), намаляването на плътността на горивото показва леко понижение на емисиите от азотни оксиди. От друга страна емисиите на CO и HC се увеличават.

Промяната на цетановото число също оказва влияние върху вредните емисии в отработилите газове на двигателя. Резултатите са обобщени в табл.2.

Таблица 2. Зависимост между емисиите на отработилите газове на ДВГ и цетановоточисло на обикновеното дизелово гориво[3].

		CO, %	HC, %	NO_x, %	ДЧ, %
Цетаново число 50 → 58	*	- 25,3	- 26,3	- 0,2	+ 5,2
	**	- 10,3	- 6,3	- 0,6	- 0,1
Забележка: * ECE + EUDC – цикъл; ** 88/77/EEC – 13 – точков цикъл.					

Данните представени в табл. 2 показват, че увеличението на цетановото число води до съществено намаляване на емисиите на CO, HC и в по-малка степен на NOx при двигател, който работи при средни и тежки натоварвания - ECE + EUDC цикъл и до малки увеличения на ДЧ. При EEC цикъл увеличаването на цетановото число показва по-ниски стойности на CO, HC, леко завишаване на NOx и почти липса на ДЧ.

Данните в табл. 3 показват връзката между изхвърлените емисии в отработилите газове на двигателя и намалението на дестилационната температура от 370^{0}C до 325^{0}C.

Таблица 3.Зависимост между емисиите на отработилите газове на ДВГ и температурата на дестилация (T 95 - 370^{0}C до 325^{0}C)[3].

		CO, %	HC, %	NO_x, %	ДЧ, %
T95 370^{0}C →325^{0}C	*	- 1,8	+3,4	+ 4,0	- 6,9
	**	+6,6	+13,4	- 1,7	НСт
Забележка: * ECE + EUDC – цикъл; ** 88/77/EEC – 13 – точков цикъл.					
НСт – незначителни стойности					

Намаляването на T95 води до значително намаляване на емисиите на ДЧ, когато двигателят работи при умерени товарни режими.Наблюдава се увеличение на емисиите на CO и HC, когато двигателят работи при тежък режим. Резултатите от изследванията показват, че емисиите от CO, CO_2 и ДЧ са по-ниски от емисиите,които

се изхвърлят от двигател работещ с обикновено дизелово гориво. Въпреки това общите емисии на NOx са по-високи с различни видове биодизелово гориво. От резултатите посочени в табл.4 се вижда, че при увеличаване на процентното съдържание на биодизеловото гориво в сместа от биодизелово гориво и обикновено дизелово гориво силно намалява образуването на серен оксид и при използване само на биодизелово гориво има пълно отсъствие на серен оксидSO.В табл.4 е показано изменението на емисии изхвърляни от тежки транспортни средства, работещи с различни съотношения на биодизелово горивосмесено с обикновено дизелово гориво.

Таблица 4.Промяна в средните стойности на емисиите на тежкотоварни превозни средства в резултат на използването на биодизелово гориво в смес собикновено дизелово гориво в САЩ [2].

Биодизелово гориво		**CO, %**	**NO_x, %**	**ДЧ, %**	**SO, %**
B20 B100	*	- 13,1	- 2,4	- 8,9	- 20
	**	- 42,7	- 63,2	- 55,3	-100

Проучванията показват, че емисиите на азотни оксиди са свързани с мощността, която се получава от двигателя. Това е така, защото при по-голямо натоварване се изисква по-голямо количество гориво, което е с по-голяма маса, предизвикващо високо налягане и максимални температури в горивната камера.Това благоприятства образуването на азотни оксиди. Ето защо емисиите на NO_x са свързани с масата на впръсканото гориво. При това тези емисии са пряко свързанис мощността отдавана от двигателя. Когато се налага увеличение на мощността NOx също се увеличават, и обратно, когато двигателят работи в умерен режим,тосе наблюдава и намаляване на NO_x. И така, емисиите на NO_x са правопропорционални на мощността в определено умерено натоварване, за разлика от емисиите на CO, които остават едни и същи на практика в същия този диапазон. Този ефект се получава, тъй като емисиите на NO_x са пряко свързани с налягането и температурата на горивната камера. Когато се намалява подаването на количеството гориво към горивните камери, това също води до намаляване на емисиите на NO_x. Оттук може да се направи заключението, че емисиите на NO_x са пропорционални на масата на подаденото (впръскано) гориво. Емисиите на HC са относително постоянна величина за различните мощностни диапазони, което от своя страна показва, че процесът по формирането им е сложен.

Може да се каже, че колкото по-голяма мощност се изисква от двигателя на база по–голямо подадено количество гориво, толкова по-голяма е и тенденцията за образуване на HC. Въпреки това условията свързани с процеса на образуване на горивовъздушната смес – скорост на впръскване и скорост на въздуха – оказват своето влияние върху емисиите на HC. С това се обяснява и високото равнище на HC при умерените мощностни диапазони на работа на двигателя.

Много и разнообразни проучвания показват екопредимствата при използването на биодизелово гориво, а именно – намаляване на емисиите на CO, серните оксиди SO_X, както и намаляване на емисиите на въглеродния диоксид (CO_2). В редица страни като Австрия, Германия, Франция, САЩ изследванията за производство и употреба на биодизелово горивопоказват, че двигателите отговарят на законовите лимитни стойности на емисиите в отработилите газове, когато те работят с биодизелово гориво.Това води до намаляване на изхвърлените вредни вещества от двигателите с вътрешно горене.

От показаните резултати в табл. 1 и 2 се вижда,че при биодизеловото гориво има ясно изразено намаление на въглеводородните емисии.

3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Биодизеловото гориво обикновено води до намаляване на вредните емисии, което е пропорционално на добавянето му към дизеловото гориво.Това изискваи сериозно повишаване качеството на технологиите използвани при конструирането на двигателите.Съдържанието на сярата в обикновеното дизелово гориво има негативно отношение към частите на двигателя и то по-точно е по отношение на степентана нейното окисление. Сярата при реакция с вода образува съединения, които причиняват корозия на системата (двигател – горивна апаратура) и сериозно замърсяват въздуха. Биодизеловото гориво е без съдържание на сяра. Развитието на технологиите за намаляване на емисиите на NO_X в двигателите допринасят допълнително за намаляване на вредните емисии изхвърляни от двигателите с вътрешно горене.

Тези технологии могат да бъдат разгледани аналогични на технологиите използвани за намаляване на емисиите в неподвижни източници на вредни вещества. Като цяло най–добрата система за въздействие върху газовите емисии се смята тази, която третира емисиите директно при самия източник.

4. ЛИТЕРАТУРА

[1] Scharmer K. Biodiesel: energy and environmental evaluation. Bonn: Ufop, 2001.
[2] Morris R. E.; Pollack A. K.; Mansell G. E.; Lindhjem C.; Jia Y.; Wilson G. Impact of biodiesel fuels on air quality and human health. Novato (Cal): National Renewable Energy Laboratory, 2003.
[3] Palmer F. H. (Ed.) European Programme on Emissions, Fuels and Engine Technologies (Epefe Reports). Compugraf SPRL. Bruxelles, 1996.Disponívelem: Acessoem: 22 out.
[4] European Union. Directive 2003/30/EC of the European Parliament and of the Council on the promotion of the use of biofuels or other renewable fuels for transport, May 8, 2003.Official Journal of the European Union, 17 maio 2003.L123/42.2004.
[5] Ferrari A. R; Oliveira V. S.; Seabio A. Biodiesel de soja: taxa de conversãoemésteresetílicos, caracterizaçãofísico-química e consumoemgerador de energia. Química Nova, v.28, n.1,2005. Soy.
[6] http://pkv-biodiesel.blogspot.com/2008/11/blog-post.html

ICTTE
International Conference on Technics, Technologies and Education ICTTE 2013
October 30-31 2013, Yambol, Bulgaria
https://sites.google.com/a/trakia-uni.bg/ictte-2013/

RESULTS OF A STUDY ON ANNUAL LEGUMES GROWN FOR ORGANIC FARMING. I. VEGETATIVE DEVELOPMENT

Violeta Vateva, Kaloyan Todorov
Faculty of Technics and Technologies, Trakia University
Graf Ignatiev 38, 8600 Yambol, Bulgaria,
mobile: +359 87 8484350, e-mail: vili13@gmail.com

Abstract: *This study is performed to explore the potential for cultivation of annual legumes in terms of ecological agriculture. An experiment with legumes peas (Pisum sativum, L.), bean (Phaseolus vulgaris, L.), vetch (Vicia sativa, L.), chickpea (Cicer arietinum, L.), lentil (Lens eskulenta, Moench, var. Microsperma) and burchak (Vicia ervina, L.) is carried out in three consecutive periods and consistency of properly composed rotation with other annual crops. Overall work of the experiment is conducted from 2002 to 2011 in Topolovgrad scientific experimental base of the Institute "N. Pushkarov" of Sofia. Technology in cultivation complies with the requirements for obtaining a clean production. Researchers have carried out under field conditions and under the influence of natural soil and climate conditions in the area of research. The results report that annual legumes studied show good adaptability and survival in the environmental conditions of Sakar agroecological region. When there are favorable combination of environmental factors, all studied legumes are very good vegetative indicators. Although to them shall not apply fertilization and intervention with crop protection products, the phases of development occur normally. Difference in the vegetative development is observed in the deviation of the climate parameters which is in the range of 5 to 15 cm in height, with 7 to 10 days delay of onset of a given phase, and up to 30% less overhead formed vegetative mass. The obtained results are valid for all regions of the country with similar climatic and soil factors.*
Key words: *annual legumes, organic farming, vegetative development, Sakar agroregion.*

РЕЗУЛТАТИ ОТ ПРОУЧВАНИЯ ВЪРХУ ЕДНОГОДИШНИ БОБОВИ КУЛТУРИ ОТГЛЕЖДАНИ ЗА ЦЕЛИТЕ НА ЕКОЛОГИЧНОТО ЗЕМЕДЕЛИЕ. I. ВЕГЕТАТИВНО РАЗВИТИЕ

Виолета Вътева, Калоян Тодоров
Факултет Техника и Технологии, Тракийски университет
Граф Игнатиев 38, 8600 Ямбол, България
мобилен тел.: 0878484350, e-mail: vili13@gmail.com

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Опазването на околната среда в това число запазване, възстановяване, и поддържане плодородието на земеделските земи са приоритетни практики за всяка една европейска страна. Общата Селскостопанска политика на Европейският съюз в основни линии препоръчва в по-голяма степен да се екологизира селскостопанското производство [Council Regulation (EC); Keenleyside, C. 2012]. Работата в тази насока би могла да бъде на различни нива, обхващайки цялостно производствените мероприятия по отглеждането на културите.

Специално внимание в насоките за екологизиране на селскостопанското производство се отделя на положителното влияние на бобовите култури и най-вече на

благоприятното им въздействие върху почвеното плодородие. В контекста се има предвиди да се повиши участието на бобови култури в сеитбооборота с допълнителен минимален процент от 5 % до 7 %.

Производството на екологична земеделска продукция е дълъг процес и изисква внимателен подход при подбора на отглежданите култури. Проучват се техните адаптивни възможности към условията на оглеждане, както и възможностите за реализация на получената продукция. Като се спазва специфичното за България агро-екологично и почвено райониране и се направи ретроспекция на извършеното по екологизиране на земеделието в страната е видно, че тепърва се навлиза в етап на активна работа в тази насока [Стойнев, К. 2004; Вътева, В. 2011; http://nationalsoils.com, 2013].

Целта на заложеният и изведен полски експеримент е да се изпитат и анализират възможностите за отглеждане на едногодишните бобови култури грах, фасул, фий, нахут, леща и бурчак при екологични условия.

Проследени са:

►цялостното вегетативно развитие на културите от началото на поникване до прибиране на продукцията;

►продължителността на фазите на развитие от поникване до прибиране на културите

►динамиката на нарастване за вегетационен период;

►отражението на климатичните параметри върху вегетативното развитие на културите;

►продължителността на вегетационния период и нарастването на културите за този период;

►височина на културите във фаза технологична зрелост.

2. МЕТОДИ

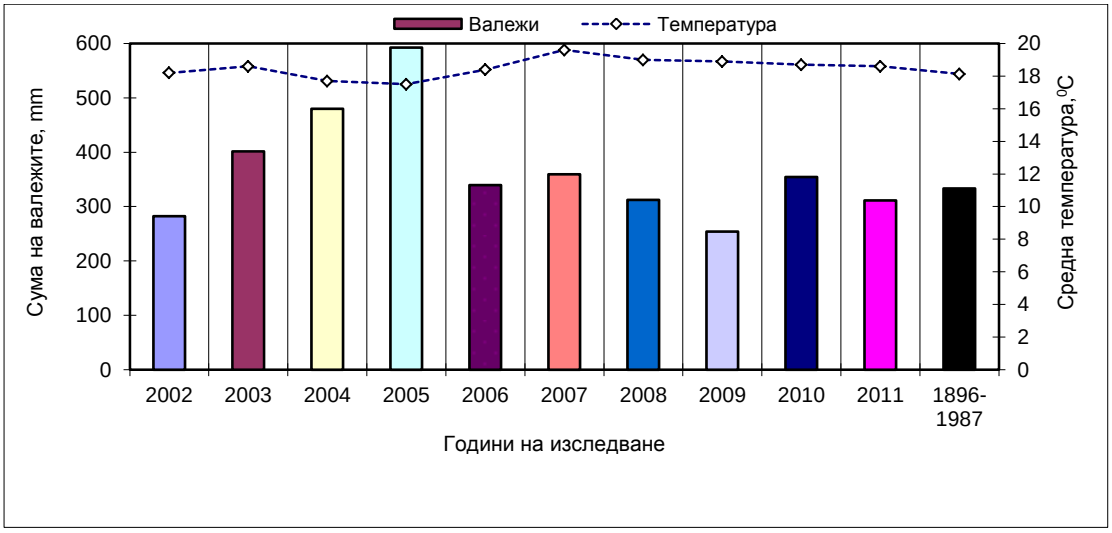
Експерименталната дейност е извършена в ОП край гр.Тополовград (опитна база на ИПАЗР "Н.Пушкаров", гр. София). През периода от 2002 до 2011 г. е изведен полски еко-експеримент с бобовите култури: грах *(Pisium sativum, L.),* фасул *(Phaseolus vulgaris, S.),* фий (*Vicia sativa, L.)*, нахут (*Cicer arietinum, L.*), леща *(Lens eskulenta*, *Moench, var. microsperma*) и бурчак *(Vicia ervina, L.)*. Самият десетгодишен период на изследване е разделен на три подпериода (2002 -2005 г; 2006 – 2009 г. и 2009 – 2011 г.) Основният почвен тип е излужена канелена горска почва. Агротехническите мероприятия по подготовката, засяването и вегетативните обработки на културите са извършвани според техните изисквания, като са спазвани принципите за екологично земеделие и културите са включени в подходящ сеитбооборот. Експеримента е заложен по блоковия метод с големина на опитната парцелката 40 m^2 (5 x 8 m).

Вегетативното развитие на бобовите култури и всички показатели свързани с тяхното състояние е проследявано от фаза начало на поникване до фаза технологична зрелост. Динамиката и темпа на нарастване за десетдневие и за вегетационен период са извършвани чрез измерване височината на фиксирани растения. За стриктно спазване принципите на биологичното земеделие не е прилагана никаква химическа интервенция с минерални торове, хербициди или пестициди.

3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛНА ЧАСТ И РЕЗУЛТАТИ

Според географското местоположение на Сакарският агроекологичен район той попада в пределите на югоизточна България. Около 94,2 % от почвите са излужени канелени горски, а делът на обработваемите земи през последните 20 години е

намалял значително [Вътева, 2004]. Годишната норма на валежите определена от близо стогодишен период е 624,5 mm, и е под средната за страната (672 mm). Средната годишна температура на въздуха от 12,1^{0}C е една от най-високите в България. Десетгодишният период на изследване в климатично отношение е доста разнообразен и със значителни отклонения от установените норми за района. На фигура 1 са отразени сумата на валежите и средните температури за вегетационния период на културите (IV – X).



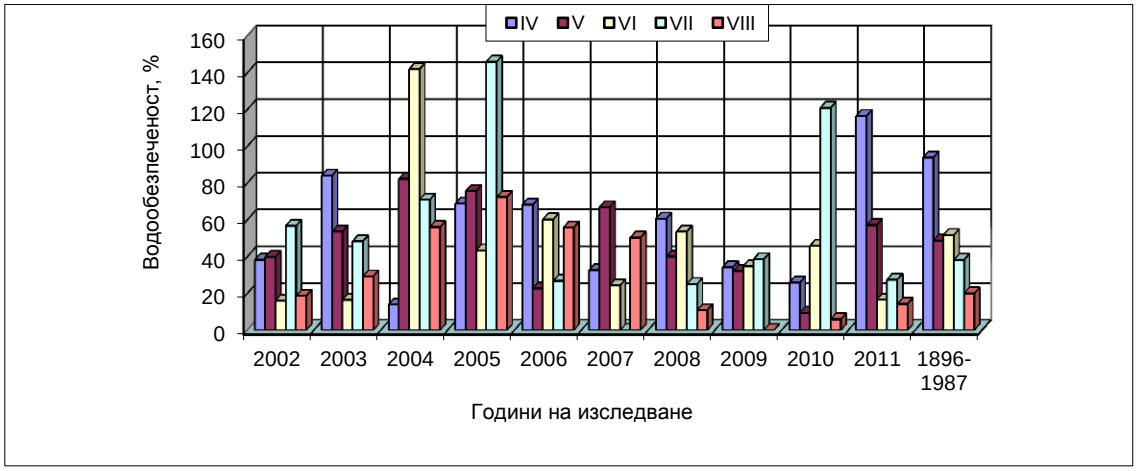
Фигура 1.
Сума на валежите (mm), и средна температура (^{0}C), за вегетационен период (IV – X) по години на изследване и норма за района

По отношение на сумата на валежите в пет от годините, те се доближават до нормата за района (2006; 2007; 2008; 2010 и 2011 г.). В две от тях (2002 и 2009 г.) вегетационния период е подчертано по-сух, а през 2004, 2005 и 2006 г. сумата на валежите надхвърля с 68,2 - 259,2 mm. При средната температура за вегетационен период само първата година (2002 г.) се покрива с нормата за района. 2004 и 2005 година са с по-ниски средни температури, а през останалите години вегетационния период е бил по-топъл с по-високи температури от порядъка на 0,2 - 3,5 ^{0} C.

От изключително голямо значение за вегетативното развитие на земеделските култури е обезпечението с влага през вегетационния период. Този показател е в пряка зависимост от двата основни климатични фактора – валежи и температура. Изчислен по кефициента на „Селянинов" за месечна водообезпеченост, той ни дава представа за наличните условия през вегетационния период на културите. Фигура 2, дава представа за водообезпечеността на изследваните културите за всеки един месец от вегетационния период.

Видимо от фигурата е, че водообезпечеността по месеци лимитира в твърде широки граници. Наличието на добра обезпеченост с влага през месец април е изключително важно с оглед на нормален старт във вегетативното развитие на бобовите култури. Към този момент културите са във фаза активно нарастване и разклоняване, бутонизаиця и начало на цъфтеж, и се нуждаят от оптимална водообезпеченост. В това отношение критично ниска е обезпечеността с влага за април месец през 2004; 2007; и 2010 г., когато при норма от 93,8 % наличната водообезпеченост е съответно 13,91; 32,63 и 25,86 %. Другият много важен месец за

вегетативното развитие на бобовите култури е месец май. Това е месецът през които се образуват шушулките (бобовете) и се оформят зърната в тях. Недостатъчната водообезпеченост по време на протичане на тези фази може да доведе до спарушване, неизхранване на семената и съответно да се отрази негативно върху добивите. През периода на изследване при норма 48,67 % единствено и само 2010 г. прави изключение с крайно ниската обезпеченост с влага от 9,42 %. Третият много важен месец за вегетативното развитие на бобовите култури е месец юни, когато зърното на културите е във фаза зреене – технологична зрелост. При норма за този месец 51,72 %, много ниска е водобезпечеността през 2002; 2003 и 2011 г. съответно със стойности – 15,98; 16,45 и 16,52 %.



Фигура 2.
Водообезпеченост за месеците IV – VIII на вегетационния период по години на изследване (%), и норма за района

Стойностите на климатичните показатели и водообезпечеността както към момента на тяхното проявление, така и в последствие имат значение за цялостното вегетативно развитие на бобовите култури.

Според технологията на отглеждане на всяка една от проучваните бобови култури и нейните изисквания, срока за сеитба е еднакъв за всички с изключение на фасула. Обикновено грахът, фият, нахутът, лещата и бурчакът се сеят рано на пролет (краят на месец февруари – началото на месец март), при първа възможност да се влезе в земеделския участък. Същевременно към този момент почвата трябва да е добре подготвена за сеитба. Видимо от таблица 1 е, че при съответните климатични прояви по години на изследване удачни дати за сеитба на грахът и лещата е между 5 – 10 март, на фият и нахута между 5 - 16 март, на бурчакът мужду 16 – 22 март. Единствено фасулът, който е с повишени изисквания към температурите към момента на сеитба, се засява в периода 1 – 10 април. Спрямо общоприетите за страната срокове на сеитба при грахът, фия, нахута, лещата и бурчакът, сроковете на сеитба за проучвания район са малко отложени във времето и сеитбата им е по-късна с 5 -10 дни. Това се дължи в някои случаи на преовлажняване в края на февруари или комбиниране на захлаждане с чести валежи. При фасулът срокът на сеитба нормално се спазва и не се наблюдават разлики спрямо установеният за страната срок на сеитба.

Таблица 1. Дати на сеитба и поникване, брой дни за поникване, продължителност на вегетационния период и нарастване на бобовите култури за вегетационен период по години на изследване

Култура	Период на отглеждане	Дата на сеитба	Начало на поникване	Брой дни от сеитба до поникване	Продължителност на вегетационен период, дни	Нарастване за вегетационен период, cm
Грах	2002-2005	5 - 10.III	22 - 26.III	13 - 16	82 - 101	37,7 - 49,2
Фасул	2002-2005	1 - 10.IV	6 - 19.IV	5 - 9	78 - 102	35,5 - 47,6
Фий	2006-2009	5 - 16.III	11 – 21.III	8 - 15	72 - 90	30,2 - 44,7
Нахут	2006-2009	6 - 16.III	18 - 30.III	10 - 14	92 - 103	27,8 - 36,1
Леща	2006-2009	5 - 9.III	18 - 21.III	11 - 16	90 - 118	28,6 - 34,6
Бурчак	2009-2011	16 - 22.III	7 - 10.IV	15 - 18	75 - 81	25 - 28,6

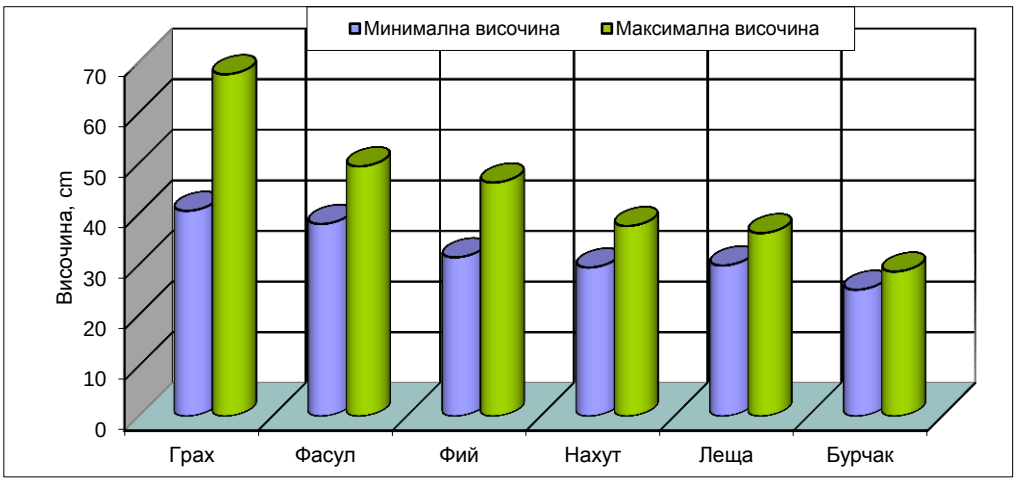
След сеитбата всички фази на развитие, от поникване до прибиране преминават за определено време. Сравнително бавно след сеитба поникват грахът и бурчакът – съответно за 13 – 16 и 15 – 18 дни. Следват нахута, лещата и фият с брой дни на поникване съответно 10 – 14, 11 – 16 и 8 – 15 дни. Най-бързо пониква фасулът - за 5 – 9 дни след сеитбата. Тук би трябвало да се добави, че колебанията на датите за сеитба и на поникване варират най-вече в зависимост на проявлението на климатичните параметри. По-малката цифра показва реалните дати на сеитба, докато по-голямата цифра отчита забавянето вследствие на някои негативни отклонения при климатичните фактори.

Продължителността на вегетационния период при всяка проучвана бобова култура, както и при останалите показатели варира. От тях с най-къс вегетационен период е бурчакът. За 75 – 81 дни, той преминава през всички фази на развитие и с това показва, че той е една бързо развиваща се култура. При навременна сеитба, бурчакът се прибира по-рано от полето и би могъл да служи за предкултура. Само лещата и нахутът са с по-дълъг вегетационен период – до три и половина месеца. Ако проследим първите цифри от графата продължителност на вегетационния период при всички култури е видно, че те са между 75 и 92 дни. Това идва да покаже, че при нормални условия за сеитба и вегетативно развитие, проучваните бобови култури успяват навреме и за кратък период не само да развият вегетативна маса и да узрее зърното, но и да бъдат прибрани в повечето случаи около края на месец юни, най-късно през първата седмица на месец юли.

Важен показател отразяващ цялостното развитие на културите е нарастването им през вегетационния период от поникване до фаза технологична зрелост. Тук реално първата цифра от данните в последната графа на таблицата отразява изоставането в нарастването на културите на височина, предимно в следствие на негативни климатични параметри, най-вече засушаване. Цифрата с по-големи стойности показва капацитетните възможности за нарастване на съответната култура за целият вегетационен период. Впечатляващото при лимитирането на този показател е, че при някои от тях разликите са по-големи, като напр. при фият – 14,5 cm, а при някои са значително по-малки, напр. при бурчакът – 3,6 cm. Обяснението на тези разлики идва от начинът на реагиране на самата култура към климатичните параметри – фият образува буйна надземна вегетативна маса при по-висока влажност, а бурчакът е растение със слаба облистеност и добра приспособимост към условията на отглеждане. Като най-динамично развиваща се култура се очертават грахът, фасулът и фият. Прерастването при някои от тях, вследствие преовлажняване води до изключително негативни последствия. Например при грахът и фият се наблюдава

полягане. Това е нежелателно явление от гледна точка на влошаване качеството на продукцията (загниване) и затрудняване прибирането на културата.

Последният показател, който е важно да бъде отразен е височината на проучваните култури във фаза технологична зрелост. Той ни дава крайна информация, която е нужна за обобщаване на визията и цялостното развитие на растенията през вегетационния период. Освен това допълва данните за отражението на климатичните фактори върху вегетативното развитие на отглежданите култури. Фигура 3 ни представя минималната и максимално измерена височина на проучваните бобови култури във фаза технологична зрелост.



Фигура 3.
Минимална и максимално измерена височина на проучваните бобови култури (cm), във фаза технологична зрелост

Както се вижда и от предходните показатели, макар че са от едно ботаническо семейство проучваните бобови култури грах, фасул, фий, нахут, леща и бурчак според спецификата на своята физиология и биологични изисквания развиват вегетативна маса с различна височина, облистеност, разклонения и брой шушулки и т.н. Грахът е първенец по нарастване на височина, стигаща в някои години до 67,6 cm. Макар и да нарастват значително на височина след него са фасулът и фият с височини съответно стигащи до 49,4 и 46,2 cm. Видимо и от фигурата е, че нахутът и лещата имат приблизително еднакъв ръст във фаза технологична зрелост – 37,6 и 36,2 cm. Спрямо всички останали култури бурчакът остава най-нисък, с максимално достигната височина от 28,6 cm.

4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ИЗВОДИ

►Резултатите от изследванията върху вегетативното развитие на едногодишните бобови култури грах, фасул, фий, нахут, леща и бурчак показват, че при благоприятни съчетания на климатичните фактори в екологичните условия на Сакарският агрорегион те се развиват нормално и оформят добре развита вегетативна маса.

►Водообезпечеността през важните за вегетативно развитие месеци април, май и юни варира, но в повечето случаи е нормална или близо до нормата и това осигурява нормално вегетативно развитие на изследваните култури. Недостатъчно водообезпечени са месец април 2004; 2009; 2010 г., месец май 2006 и 2010 г. и месец

юни на 2002; 2003 и 2011 г. С нормална вообезпеченост са месец април 2003; 2005; 2006; 2008; и 2011 г, месец май 2002; 2003; 2008 и 2011 г. и месец юни 2005; 2006; 2008 и 2010 г. Свръх обезпечени с влага са месец април 2011 г., месец май 2004; 2005 и 2007 г. и месец юни 2004 г.

►При отклонения на климатичните параметри се затруднява навременната сеитба, със забавяне от нормалните срокове до 10 дни. Само при фасулът срокът на сеитба е гарантиран навреме.

►Лимитирането на климатичните параметри, в негативна насока води до забавяне темпа на нарастване на културите, закъснение в настъпване на фазите на развитие със 7 до 10 дни, и намаляване ръста на растенията с 5 до 15 cm.

Нормалното от сеитба до фаза технологична зрелост минават около два и половина – три и половина месеца, а продължителността на вегетационния период в най-добрият и в най-лошият случай е 72 – 118 дни.

Получените резултатите са следствие на полски експеримент при екологични условия. Като се има в предвид, че канелените горски почви заемат около 25 % от територията на страната то получените резултати са актуални и валидни за всички райони в страната с идентични почвено-климатични условия. Те са база за сравнение при разработване на технологични карти за производство на екологична продукция от едногодишни бобови култури.

5. ЛИТЕРАТУРА

[1] Вътева, В., Е. Цветкова. 2011. Проучвания върху екологосъобразното отглеждане на пшеница при условията на ерозирани канелени горски почви I. Вегетативно развитие и продуктивни възможности. Международна конференция “100 години почвена наука в България”, част II, 842 – 845.

[2] Вътева, В., Е. Цветкова. 2011. Проучвания върху екологосъобразното отглеждане на пшеница при условията на ерозирани канелени горски почви II. Почвозащитни възможности. Международна конференция “100 години почвена наука в България”, част II, 846 – 850.

[3] Keenleyside, C. at all. 2012. Delivering environmental benefit through the entry-level agri environment schemes in the EU, IEEP, London,

[4] http://nationalsoils.com/blog/politika/. 20.03.2013. Переспективи за повишаване на биологичното разнообразие, опазване на околаната среда и ползите за фермерите.

ICTTE
International Conference on Technics, Technologies and Education ICTTE 2013
October 30-31 2013, Yambol, Bulgaria
https://sites.google.com/a/trakia-uni.bg/ictte-2013/

RESULTS OF A STUDY ON ANNUAL LEGUMES GROWN FOR ORGANIC FARMING. II. PRODUCTIVITY

Violeta Vateva
Faculty of Technics and Technologies, Trakia University
Graf Ignatiev 38, 8600 Yambol, Bulgaria,
mobile: +359 87 8484350, e-mail: vili13@gmail.com

Abstract: *Agro-technical irreplaceable importance of grain legumes , their great relevance for human food, livestock, and their ability to be grown as crops in organic farming led us to conduct this experiment.The main objective is to investigate the productivity of legumes peas (Pisum sativum, L.), bean (Phaseolus vulgaris, L.), vetch (Vicia sativa, L.), chickpea (Cicer arietinum, L.), lentil (Lens eskulenta, Moench, var. microsperma) and burchak (Vicia ervina, L.) grown under environmental conditions and for the purpose of organic farming in Bulgaria . Studies were carried out during the period 2002 - 2011, in terms of organic agriculture and as required for proper rotation with other annual crops. Eskperimenta was conducted under field conditions in Sakar agroecological region. Cultures were grown under totally natural conditions as are applicable only agricultural activities. In order to obtain organic products are not subject to any chemical fertilizers and agents. The reported results show that the yield of grain legumes studied varied depending on the appearance of the main climate parameters. Grown under environmental conditions and favorable combinations of environmental factors, peas, beans , fia , chickpeas , lentils and burchakat are obtained up to 1080, 775, 775, 688 , 775 and 933 kg / ha of grain. These yields are 1 to 1.5 times lower than average yields in Bulgaria , but that crops are grown without chemical intervention , then the resulting output is clean. Of them as a waste product all other aerial is used for livestock feed and soil is enriched with nitrogen.*
Key words: *leguminous crops, organic farming, productivity, environmental products, Sakar agroregion.*

РЕЗУЛТАТИ ОТ ПРОУЧВАНИЯ ВЪРХУ ЕДНОГОДИШНИ БОБОВИ КУЛТУРИ ОТГЛЕЖДАНИ ЗА ЦЕЛИТЕ НА ЕКОЛОГИЧНОТО ЗЕМЕДЕЛИЕ. II. ПРОДУКТИВНОСТ

Виолета Вътева
Тракийски Университет гр. Стара Загора
Факултет Техника и Технологии, гр. Ямбол
мобилен тел.: 0878484350, e-mail: vili13@gmail.com

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Общата селскостопанска политика на Европейският съюз за периода 2014 - 2020 г., е за развитие на селскостопанското производство подчинено на изискванията за получаване на екологична продукция. Регламентирано Европейското и национално законодателство в областта на добрите земеделски и екологични практики изискват да се спазват принципите на екологичното земеделие. Съгласно Европейското законодателство, всички земеделски производители, работещи в тази насока, са задължени да се съобразяват с основните стандарти в областта на екологията,

безопасността на храните, здравето на растенията, животните и хората, както и изискването да поддържат земята в добро земеделско и екологично състояние (т.нар. *crosscompliance* – кръстосано съответствие) [3; 6]. Изискванията и стандартите за поддържане на земята в добро земеделско и екологично състояние се определят на национално или на регионално равнище, като се вземат предвид специфичните характеристики на обработваемите площи, включително почвено-климатични условия, съществуващите системи за земеделие и структурата на земеделските стопанства.

В унисон спазване на всички изисквания и препоръки за екологично земеделие включването в сеитбооборот на бобови култури е приоритетна практика. Бобовите култури заемат 15 % от обработваемата повърхност на Земята. Те повишават органичното вещество в почвата и с това подобряват нейното плодородие. Осигуряват до 33 % от нужните за организма протеини и са най-добрият предшественик за всички земеделски култури [2; 5; 11].

Производството на екологична земеделска продукция в България набира скорост и все повече както учени изследователи, така и производители работят в тази насока [1; 4; 7; 8; 9]. Голямото многообразие от почвени типове в съчетание със специфичните климатични фактори в нашата страна, довело до почвено-климатично райониране изисква да се проучат и възможностите за отглеждане на различни земеделски култури за съответните агроекологични райони. Настоящият полски експеримент е проведен с цел да се проучат и анализират продуктивните възможности на едногодишните бобови култури грах, фасул, фий, нахут, леща и бурчак отглеждани при екологични условия. За целта са проследени:

► влиянието на основните климатични параметри (валежи и температура) върху вегетативното развитие на културите;

► влиянието на наличната месечна обезпеченост с влага през периода на активна вегетация и натрупване на биомаса;

► продуктивността на бобовите култури по години и средно за периода на изследване;

► влиянието на климатичните фактори върху формирането на добива;

► направен е паралел между получените добиви при екологични условия и получените добиви в страната от същите култури но отглеждани при условията на конвенционалното земеделие.

2. МЕТОДИ

Цялостната научно-изследователска дейност е извършена при естествени полски условия. От 2002 до 2011 година в ОП край гр.Тополовград (изследователска база на ИПАЗР ”Н.Пушкаров”, гр. София) поетапно и на периоди е извършен ескперимент с бобовите култури: грах *(Pisium sativum, L.),* фасул *(Phaseolus vulgaris, S.),* фий (*Vicia sativa, L.)*, нахут (*Cicer arietinum, L.*), леща *(Lens eskulenta*, *Moench, var. microsperma*) и бурчак *(Vicia ervina, L.)*. Теренните условия върху които е извършен експериментът са представени от излужена канелена горска почва. Те са и основният почвен тип в Сакарският агроекологичен район. Извършените агротехнически мероприятия са според изискванията на едногодишните бобовите култури за подготовка, сеитба и по-нататъшни вегетативни обработки. Големината на опитната парцелката е 40 m^2 (5 x 8 m), като разположението на парцелките е по блоковия метод. Културите са отглеждани в последователност:

2002 – 2005 г. грах и фасул;
2006 – 2009 г. фий, нахут и леща и
2009 – 2011 г. бурчак.

Всички проучвани бобови култури са включени в сеитбооборот с други земеделски култури, като ротацията е по време и по място. Според принципите на биологичното земеделие, културите са отглеждани без прилагана химическа интервенция (торене или пръскане с хербициди, инсектициди и фунгициди). Продуктивността на бобовите култури изразена като добив от зърно (kg/ha) е отчетена във фаза технологична зрелост за всяка една от културите.

3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛНА ЧАСТ И РЕЗУЛТАТИ

Специфичността на района на изследване идва преди всичко от неговото местонахождение. В климатично отношение Сакарският агроекологичен район, находящ се в Югоизточните предели на България се оформя като по-топъл и засушлив. Благодарение на проникващото по поречието на река Тунджа Средиземноморско влияние, зимата е сравнително мека, пролетта се очертава като по-влажен сезон, лятото е сухо и горещо, а есента е подчертано по-топла от пролетта. Установената и възприета норма за климатичните параметри за района от 624,5 mm, годишно количество валежи и средногодишна температура на въздуха от 12,1^{0}C показват отклонения от средните норми за страната. Количеството на валежите е по-малко с близо 50 mm, а средната температура е по-висока с близо 1 ^{0} C.

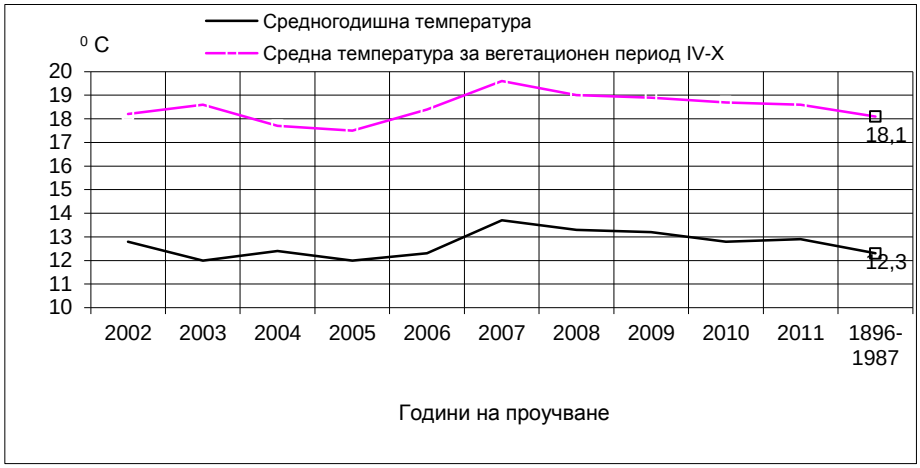
Тъй като периодът на изследване обхваща едно цяло десетилетие, то регистрираните климатични параметри могат да гарантират и за една по-добра представителност за проявленията им през последните години, както и за промените които настъпват при тях. Както и от фигури 1 и 2 е видно и двата основни климатични показателя варират значително спрямо установената норма за района.

Фигура 1. Годишна сума на валежите и сума на валежите за вегетационен период (mm), по години на изследване и норма за района

Годишната сума на валежите за целият период на изследване варира в твърде широк диапазан - от 496,2 до 1017,4 (фиг. 1). Данните показват, че през този десет годишен периода има години както с недостатъчни количества валежи, така и години с изключително много валежи. Малко и недостатъчно са валежите през 2002, 2008 и 2011 г. Години в които валежите са доста над нормата са 2002, 2008, 2011 г. Обобщено би могло да се каже, че от десетте години на изследване само през четири от тях годишната сума на валежите е близко и около нормата за района. Разгледана в детайли сумата на валежите за вегетационен период също варира, но не така осезателно както при годишните суми на валежите. Видимо от кривата на сумата на

валежите за вегетационен период по години на изследване е, че в повечето от тях тя е близка до нормата за района. Изключение правят 2004 и 2005 години с доста по-голямото количество валежи и 2009 година с малкото и недостатъчно количество валежи.

Както при валежите, така и при другият климатичен показател температура се наблюдават значителни отклонения от установената норма (фиг. 2).

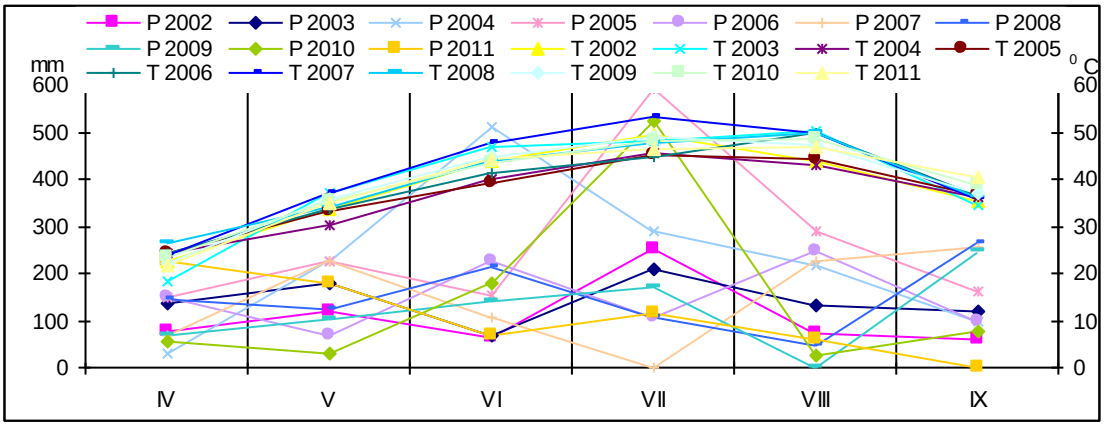


Фигура 2. Средногодишна температура на въздуха и средна температура за вегетационен период (IV – X) ^{0}C, по години на изследване и норма за района

Малко по-студени и с разлика от 0,3 ^{0}C са 2003, и 2005 г. Доста по-топли с до 1,4 ^{0}C са обаче 2007, 2008 и 2009 години. От по-голямо значение за вегетативното развитие и продуктивността на културите е средната температура за вегетационен период. При норма за района от 18,1 ^{0}C, с по-ниски температури са 2004 и 2005 г., а подчертано по-топли са поредицата вегетационни периоди от 2007 до 2011 г, като разликите минус/плюс са от порядъка от 0,6 до 1,5 ^{0}C.

Факт е, че за вегетативното развитие на културите и получаване на добиви от тях основна роля изиграват двата климатични параметъра месечна сума на валежите и средномесечна температура. На фигура 3 е представено комплексното проявление на тези два параметъра изчислени и представени по графичният метод на Heinrich-Walter за вегетационния период IV-IX [12]. При разчитането на графиката, трябва да се има в предвид, че периодът, през който кривата на температурите се намира над кривата на валежите, се счита за период на засушаване. Както е видно по месеци и години в 70 % от случаите се наблюдава засушаване. Отразените стойности са сумарни, а за вегетативното развитие и проявяване на всички свои качества върху бобовите култури влияние оказва и ежедневният ход на двата показателя.

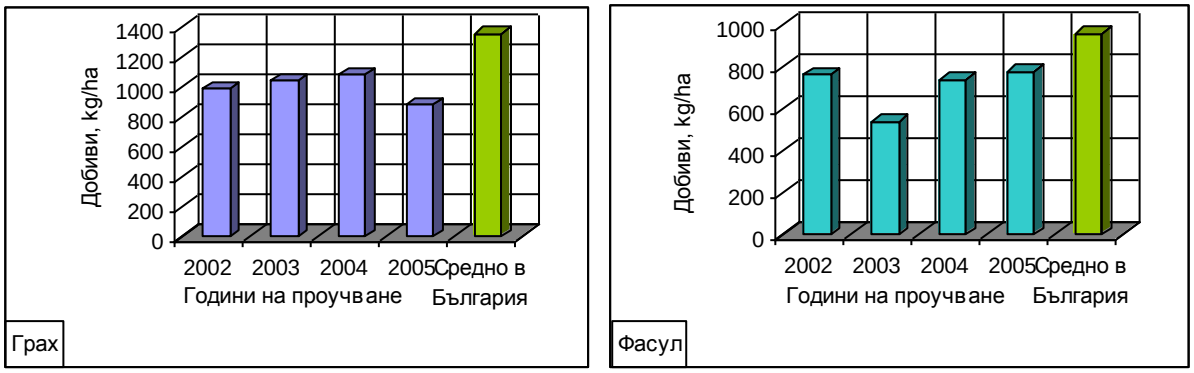
От значение за бобовите култури са още проявлението на климатичните параметри през зимните месеци, тъй като всички те без фасула се сеят в края на месец февруари – началото на месец март. Обикновено тези месеци са много добре обезпечени с влага и това дава добра влагозапасеност за пролетните месеци, която се отразява благоприятно на поникването, и по-нататъшното вегетативно развитие на културите. Това в подробности би могло да се разгледа в друг отделен материал.



Фигура 3. Влагообезпеченост по години на изследване, представени по метода на Heinrich-Walter (IV – X) ^{0}C,

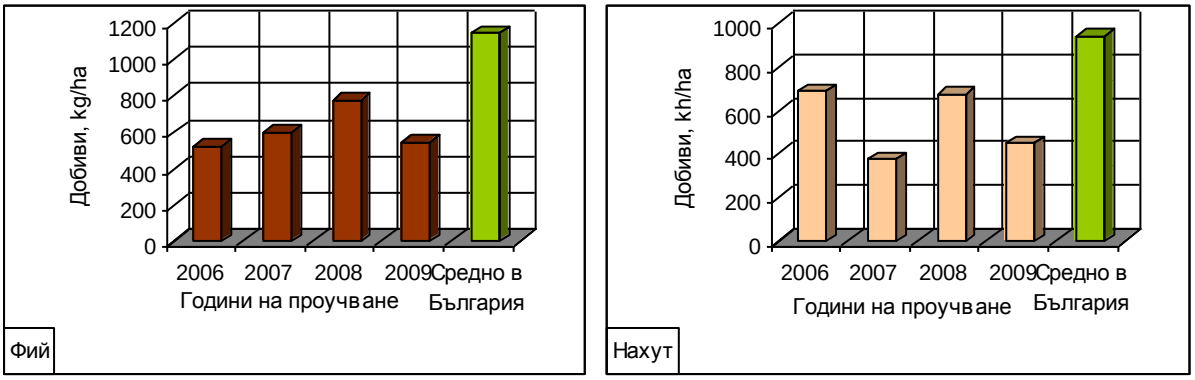
Възможностите за отглеждане и получаване на продукция в условията на биологичното земеделие са предопределени преди всичко от прилаганата агротехника и наличните почвено-климатични условия. Ако почвените условия са една константна величина, то получените добиви са в пряка зависимост от лимитирането на климатичните показатели. А от представените по-горе фигури 1 и 2 е видно, че през десетгодишният период тези показатели варират значително. Всяка една от проучваните бобови култури има определени изисквания към влага и температура през всяка фаза от своето развитие. Формирането на добива е следствие от този фактор.

През първият подпериод на изследване обхващат годините от 2002 до 2005 г. експериментът е извършен с културите грах и фасул. Тези две култури макар че са от едно ботаническо семейство нямат съпоставимост по продуктивност, тъй като имат различни изисквания към температурите по време на сеитба, поради което имат и различен срок на сеитба. Грахът е засяван в началото на месец март, а фасулът близо месец по-късно от него. Видно от фигура 4 са получените добиви от двете култури по години на проучване. За съпоставка е отразен и средният добив от тези култури за същият период от време в България. Добивите от грах през периода на проучване варират от 878 – 1080 kg/ha зърно. Средният добив за страната от тази култура е 1352 kg/ha, а получените добиви от грах отглеждан при екологични условия е с 1,2 -1,5 пъти по-малко. В най-добрият случай при благоприятни налични фактори за правилна агротехника и добро вегетативно развитие полученият добив от грах е по-малко с 272 kg/ha (фиг. 4). През същият период от фасулът се получават от 538 до 775 kg/ha. Спрямо средният добив от фасул за страната (958 kg/ha) получените добиви са по-ниски 1,2 – 1,7 пъти (или с 183 – 420 kg/ha по-малко). Обобщено и видимо от самите фигури е, че при грахът най-добри добиви се получават през втората и третата година от периода на изследване (2003 и 2004 г.), а при фасулът и през трите години (2002; 2004 и 2005 г.). Обяснението на тази разнопосочност на данните отново идва от различните потребности на двете култури от влага и температура.



Фигура 4. Добиви от зърно при грах и фасул (kg/ha), по години на изследване и средни добиви от тези култури за България

В следващият подпериод (2006 – 2009 г.) експериментът с бобови култури продължава с фий, нахут и леща. Общото между тези бобови култури е, че сеитбата им се извършва по едно и също време. По нататък във вегетативното им развитие следват редица различия, което се отразява и върху получените от тях добиви (фиг. 5).



Фигура 5.
Добиви от зърно
при фий, нахут и леща (kg/ha),
по години на изследване и
средни добиви от тези култури за
България

И при трите проучвани култури, получените добиви варират значително по години и се наблюдават отклонения от средните добиви за този период получени в страната. От фият най-високият получен добив е отчетен през третата година на изследване (2008 г.), когато от него е получено 775 kg/ha зърно. Спрямо средният добив на фий в България 1146 kg/ha, от фият отглеждан в екологични условия се получат 1,5 – 2,2

пъти по-ниски добиви. В сравнение с останалите изпитвани бобови култури, фият е особено чувствителен към осигуреността с влага. При излишна такава, той нараства динамично, стъблата му са крехки и полягат. Това влошава качеството и намалява количеството на продукцията получена от него. Освен това през периода на изследва се наблюдава силна податливост и нападение от кукувича прежда, както и нападение от листни въшки.

Другата култура, която е ценна и търсена на пазара, и която намира добри условия за отглеждане в екологична среда е нахута. Макар, че реагира на осигуреността с влага и повишаване на температурите, нахутът се адаптира към неблагоприятните условия, а при по-благоприятни условия добивите му достигат до 687,5 kg/ha (първа година на проучване – 2006 г.). Спрямо средният добив за страната от 937 kg/ha, полученото количество нахут е 1,4 пъти по-малко.

Третата проучвана през този период култура лещата е с подобни прояви на развитие както при нахута. Тези две култури имат почти еднакъв темп на нарастване и продължителност на вегетационен период. Както при нахута и при лещата най-високият получен добив е отчетен през първата година на изследва – 775 kg/ha, и спрямо средният добив страната в екологични условия от лещата се получава 1,2 пъти по-нисък добив.

От всички проучвани култури най-непознатата и най-малко отглеждана култура от включените в експеримента бобови култури е бурчакът. Това е една сравнително непретенциозна към условията на отглеждане култура, позната в близкото минало като „горчив фий” (снимка 1 и 2).

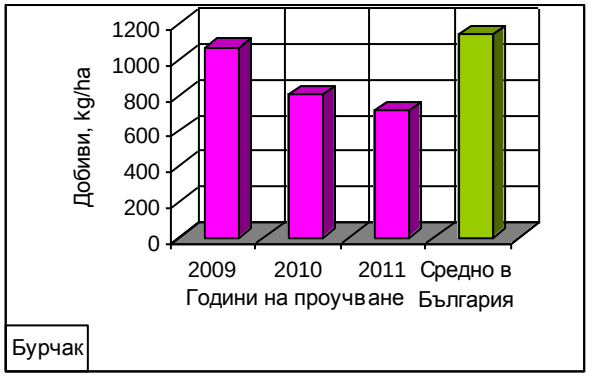
1.

2.

Снимки 1 и 2. Бурчак във фаза образуване на шушулки (1) и бурчак в технологична зрелост (2)

Експериментът с бурчака е извършен в третият подпериод – 2009 – 2011 г. Бурчакът притежава много добра адаптивност към условията на отглеждане, и има най-кратък вегетационен период спрямо останалите проучвани бобови култури. Шушулките му дори след преминаване на фаза технологична зрелост остават на растението и не се наблюдава оронване или отваряне на боба и загуба на зърна. При благоприятни за неговото развитие съчетаване на климатичните фактори от бурчакът се получават максимум до 1067 kg/ha зърно (фиг. 6). Както е видно и от фигурата този добив се доближава до средният добив от бурчак за страната, като разликата е само 69 kg/ha. Спрямо всички останали проучвани култури единствено получените добиви

от бурчак са твърде близко до средните добиви за страната. Фактът, че културата се отглежда при екологични условия показва, че тя е една от най-приспособимите и най-непретенциозна бобова култура, която без особени притеснения откъм добивност би могла да се отглежда в екологични условия.



Фигура 6. Добиви от зърно при бурчак (kg/ha), по години на изследване и средни добиви от тази култура за България

4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ИЗВОДИ

► Едногодишните бобови култури грах, фасул, фий, нахут, леща и бурчак отглеждани при екологични условия в Сакарският агрорегион проявяват добра продуктивност.

► При добра и навременна агротехника и при спазване нормални срокове на сеитба културите се развиват нормално, като добре се адаптират към природно-климатичните дадености на региона.

► Преовлажняването, както и засушаването съчетано с повишаване на температурите се отразяват неблагоприятно върху вегетативното развитие, респективно и върху продуктивността на бобовите култури.

► Благоприятните съчетания на климатичните фактори в Сакарският агрорегион осигуряват нормално вегетативно развитие и добра продуктивност като от граха, фасула, фия, нахута, лещата и бурчакът се получават съответно до 1080, 775, 775, 688, 775 и 933 kg/ha зърно.

► Получените добиви от проучваните бобови култури грах, фасул, фий, нахут, леща и бурчак са с 1 - 1,5 пъти по-ниски спрямо средните добиви в България. В предвид, че културите са отглеждани без химическа интервенция, а получената продукция е екологично чиста, то реализацията на тази продукция, ще има търсене в магазини за биологично произведени храни.

► Останалата надземна маса като остатъчен продукт след прибиране на зърното е с висока хранително стойност и може да се ползва за изхранване на животните в екологичните ферми.

► Получените резултати са валидни за райони в България с идентични почвено-климатични условия и биха били полезни за земеделски производители работещи в насока екологично земеделие.

5. ЛИТЕРАТУРА

[1] Вътева, В., Е. Цветкова. 2011. Проучвания върху екологосъобразното отглеждане на пшеница при условията на ерозирани канелени горски почви I. Вегетативно развитие и продуктивни възможности. Международна конференция "100 години почвена наука в България", част II, 842 – 845.
[2] Димитров, Ив., И. Жалнов. 1995. Бобовите култури фактор за екологизация на земеделието. Научни трудове ВСИ, XL, кн.2, 95-98.
[3] http://agro.bg/news/article34285.html
[4] Попов, Вл., 2006. Основни принципи и методи на биологичното земеделие, Аграрен Университет Пловдив, Агроекологичен център.
[5] Cassman KG1999. Ecological intensification of cereal production systems: yield potential, soil quality and precision agriculture. Proc Natl Acad Sci USA 96 : 5952 – 5959 .
[6] uard.bg/files/custom_files/files/.../year1.../paper_dimitrova_y1n2.pdf
[7] Vateva, V., K. Stoeva, P. Todorova. 2009**.** Influence of ecological factors on the survival of some cereal grasses cultivated in the Sakar Mountains (Въздействие на екологичните фактори върху преживяемостта на някои житни треви отглеждани в Сакар планина), "Agricultural Science and Technology", An International Journal Published by Faculty of Agriculture, Trakia University, Stara Zagora, Bulgaria, Volume 1, Number 1, 27-29.
[8] Vateva V., Tsvetkova E. 2011. Study of the wheat cultivation in ecological conditions on eroded Chromic Luvisol I. Growth, development and productivity. *International Conference "100 years Bulgarian soil science"*, 16 – 20 May 2011, Sofia, 842 – 846. (Вътева, В., Е. Цветкова. 2011. Проучвания върху екологосъобразното отглеждане на пшеница при условията на ерозирани канелени горски почви I. Вегетативно развитие и продуктивни възможности. Международна конференция "100 години почвена наука в България", част II, 842 – 845).
[9] Vateva, V., E. Tsvetkova. 2012. Assessment of Possibilities for Ecological Cultivation of Ricin (*Ricinus Communis,* L.) in Sakar Agroregion. International conference "Ecology – interdisciplinary science and practice", Sofia, 25-26 october, part two, 470 – 473, for Journal of Balkan ecology (Оценка на възможностите за екологично отглеждане на рицин (*Ricinus communis, L.*) в Сакарският агрорегион)
[10] www.mzh.government.bg. 2003 - 2010. Агростатистика.
[11] www.mzh.government.bg. 2010. Наръчник за практическото приложение на Условията за поддържане на земята в добро земеделско и екологично състояние.
[12] bg.wikipedia.org/.../Агроклиматична_оценка_на_влагообезпеченостт...

FASHION AND TEXTILE DESIGN AND TECHNOLOGIES

ICTTE
International Conference on Technics, Technologies and Education ICTTE 2013
October 30-31 2013, Yambol, Bulgaria
https://sites.google.com/a/trakia-uni.bg/ictte-2013/

AESTHETIC VALUES OF NANOART FOR FASHION DRESSES AND INTERIOR DESIGN

ElSayed A. Elnashar, Hanaa H. Sidhom
Faculty of Specific Education, Kafrelsheikh University, Egypt
El-Geish Street, 33516, Kafrelsheikh City, Egypt
Cell Phone: (+2) (016) 9288940, Fax: (+2) (047) 3213751,
E-mails: Smartex@kfs.edu.eg , Dr_elnashar@hotmail.com, hlm_hanaa@yahoo.com

Abstract: *The study identifies some milestones of the Nanoart-science-technology in different societies (fashion; dresses, interior Design, exhibitions), by focusing on the aesthetic components of the Nanotechnology environment. Mesh quilting is based on stitching 3D geometry elements together to reduce distortion of geometry elements inside the 3D space of the thin shell.*
The study offers innovative suggestions for fashion design by organizing the aesthetic components of the Nanoart-science-technology. These are formed in constructive ways that are commensurate with the dimensions of structural design by using computer. The most important results include: First, demonstrate the ability to achieve new designs through the aesthetic components available in the Nanoart-science-technology. Second, Disclosure of aesthetic values of NanoArt,and Show how enriched the Nanoart-science-technology is with artistic aesthetics that have been utilized as a source of inspiration in lie field of fashion design. Finally, Design a collection of new invented fashions by using computer; which lead to diversity in forms, colors, and re-organized Nanotechnology elements.
Keywords: *Nanotechnology, Nanoart, Fashion, interior design, texture synthesis, geometric detail.*

1. INTRODUCTION

Art is a product of human interaction with the environment. Nanoart plays on the aesthetic paradox of exposing ideas, concepts and artwork that cannot be seen. Nanoart is the perfect antidote for the massive amount of images that are 'projected' to us every day and every second. With all its diverse forms and colors, the environment becomes the source of inspiration, which feeds the human culture especially the artist who reflects on his art and more general forms of textures, such as bump mapping and volumetric textures, were introduced to palliate the artifacts of image texturing, while still eliminating the tedium of modeling and rendering every 3D detail of a surface such as a geometric texture synthesis algorithm in which a 3D texture sample given in the form of a triangle mesh is seamlessly applied inside a thin shell around an arbitrary surface through local stitching and deformation. In addition to their own work and experiences in the field, artists and designers always depend on a variety of sources from which they gain new ideas that match their innovations and creations. Therefore, they search for design sources that allow them to produce informative designs in such a verity that colors, units and elements form the intricate part of the design. Often, the visual design perception may include natural environment such as rivers, mountains, deserts, seas, plants, animals, climate, and nanoart of technology. It may also include industrial environment such as man-made productions of buildings, architectural art, installations, and roads. by combining the two sources from the designer and the environments, we may find a harmonious connection. While the designer is in fact a part of his environment, he can also be influenced by it. Therefore, the sources of" inspiration; such as museums, cities, paintings, sculptures, films, photography, books and internet [25] arc unlimited.

1.1. Geometric of knitting stretch Surfaces

The first successful representation for complex geometric details was introduced in [Kajiya and Kay 1989] [19] as three-dimensional textures, and has since then been proven to be efficient for rendering complex scenes containing forests, foliage, grass, hair, or fur [Neyret 1998] [20]. Pro-cedural 3D texture synthesis [Peachey 1985; Perlin 1985; Perlin and Hoffert 1989] [21,22] can extend the applicability of such techniques.
However, manipulating and animating the content of these volumetric textures can be particularly delicate. Recently, [Elber 2005; Porumbescu et al. 2005] [1,24] advocated a more versatile representation for geometric detail modeling using mesh-based details. Both method simply tiles textures over the plane and then maps the textures to 3D surfaces. However, this process is limited to periodic textures and most importantly it will produce texture discontinuity across chart boundaries since arbitrary surfaces do not have a global parameterization over the plane. Although a few other papers have proposed such a mesh-based creation of geometric textures on arbitrary meshes (see [Fleischer et al. 1995]) [5], they are mostly restricted to the dissemination of simple texture elements over the surface, like scales or thorns, and do not allow the design of woven materials for instance. The fabric surface has small in jersey knitting deformation due to large tensile modulus, as a trace of the science-technology environment created to nanoart elements is used to improve the quality of fashion and design. These structures are visualized with research tools like scanning electron microscopes and atomic force microscopes and their scientific images surface are captured and further processed by using different artistic techniques to convert them into artworks as large bending deformation can easily be observed in fabric surfaces drape phenomena due to a relatively small out-of-surfaces knitting bending rigidity. For most particle-based drape simulation algorithm with a rectangular grid structure, for a particle surrounded by other particles , the sum of angles between adjacent two links is 2π at initial state. However, it may not remain 2π during the simulation because the relative positions of particles may be changed. As the bending rigidity of the jersey knitting fabric is defined by a parameter ranging from 0 to 1 in this study, the bending behaviour of the Jersey Knitting Fabric (JKF) can be predicted by considering this parameter when calculating the sum of angles for each particle as shown in Equations (1-10). Then we can see fitting equation is the Bust circumference ($\Delta 2$) of Jersey Knitting Fabric (JKF) distance coefficient as follows:

$$\Delta 2 = \sqrt{\frac{\mathrm{Ci}}{\mathrm{T}}}\left(E_{FW=\mathrm{Bod}_{FW}-FW}\right) \tag{1}$$

$$\mathrm{BJKF} = \frac{100}{n}\left[\sum_i \mathrm{VSC} + \mathrm{Y}_i / \sum_i \mathrm{VSC} + \chi_i\right] - \Delta 2 \tag{2}$$

Where: Ci= knitting courses, T= total numbers of needles operating, Y = maximum distance of node from the edge of the waistline contour, χ Where: Y = minimum distance of node from the edge of the waistline contour, n = number of nodes. Then we can see fitting equation is the Arm circumference ($\Delta 3$) of Jersey Knitting Fabric (JKF) distance coefficient as follows:

$$\Delta 3 = \sqrt{\frac{\mathrm{Ci}}{\mathrm{T}}}\left(E_{ARW=\mathrm{Body}_{ARW}-ARW}\right) \tag{3}$$

$$\mathrm{AJKF} = \frac{100}{n}\left[\sum_i \mathrm{VSC} + \mathrm{Y}_i / \sum_i \mathrm{VSC} + \chi_i\right] - \Delta 3 \tag{4}$$

Where: Y = maximum distance of node from the edge of the waistline contour, χ Where: Y = minimum distance of node from the edge of the waistline contour, n = number of nodes. Then we can see fitting equation is the Back circumference ($\Delta 4$) of stretch distance coefficient as follows:

$$\Delta 4 = \sqrt{\frac{\mathrm{Ci}}{\mathrm{T}}}\left(E_{BW=\mathrm{Body}_{BW}-BW}\right) \tag{5}$$

$$\mathrm{BJKF} = \frac{100}{n}\left[\sum_i \mathrm{VSC} + \mathrm{Y}_i / \sum_i \mathrm{VSC} + \chi_i\right] - \Delta 4 \tag{6}$$

Where: Y = maximum distance of node from the edge of the waistline contour, χ Where: Y = minimum distance of node from the edge of the waistline contour, n = number of nodes. Then we can see fitting equation is the waist circumference ($\Delta 5$) of stretch distance coefficient as follows:

$$\Delta 5 = \sqrt{\frac{\mathrm{Ci}}{\mathrm{T}}}\left(E_{WG=\mathrm{Bod}_{WG}-WG}\right) \tag{7}$$

$$\mathrm{BJKF} = \frac{100}{n}\left[\sum_i \mathrm{VSC} + \mathrm{Y}_i / \sum_i \mathrm{VSC} + \chi_i\right] - \Delta 5 \tag{8}$$

Where: Y = maximum distance of node from the edge of the waistline contour, χ Where: Y = minimum distance of node from the edge of the waistline contour, n = number of nodes. Then we can see fitting equation is the Hip circumference ($\Delta 6$) of Jersey Knitting Fabric (JKF) distance coefficient as follows:

$$\Delta 6 = \sqrt{\frac{\mathrm{Ci}}{\mathrm{T}}}\left(E_{HG=\mathrm{Body}_{HG}-HG}\right) \tag{9}$$

$$\mathrm{HJKF} = \frac{100}{n}\left[\sum_i \mathrm{VSC} + \mathrm{Y}_i / \sum_i \mathrm{VSC} + \chi_i\right] - \Delta 6 \tag{10}$$

Where: Y = maximum distance of node from the edge of the waistline contour, χ Where: Y = minimum distance of node from the edge of the waistline contour, n = number of nodes. The fitting form of designing system “body-clothes” from horizontal and vertical cross sections that crossed in more important and informative points. Systems of the equations, uniting both databases and allowing direct of indexes belonging to the clothes outline shape are generated. Relationships for the values of shapes and silhouettes of system "body-clothes" under the influence of pattern indexes (eases equal to differences between the pattern sizes and body dimensions, configuration of counter lines, position of darts, etc.) are received. Informative areas of main kinds of clothes and the equations for their changing are defined [4]. Then we can see fitting equation is the Bust circumference ($\Delta 2$) of stretch distance coefficient as follows:

$$\Delta 2 = E_{FW} = \mathrm{Bod}_{FW} - FW \tag{11}$$

$$\mathrm{BSDC} = \frac{100}{n}\left[\sum_i \mathrm{VSC} + \mathrm{Y}_i / \sum_i \mathrm{VSC} + \chi_i\right] - \Delta 2 \tag{12}$$

Where: Y = maximum distance of node from the edge of the waistline contour, χ Where: Y = minimum distance of node from the edge of the waistline contour, n = number of nodes. Then we can see fitting equation is the Arm circumference ($\Delta 3$) of stretch distance coefficient as follows:

$$\Delta 3 = E_{ARW} = \mathrm{Body}_{ARW} - ARW \tag{13}$$

$$\mathrm{ASDC} = \frac{100}{n}\left[\sum_i \mathrm{VSC} + \mathrm{Y}_i / \sum_i \mathrm{VSC} + \chi_i\right] - \Delta 3 \tag{14}$$

Where: Y = maximum distance of node from the edge of the waistline contour, χ Where: Y = minimum distance of node from the edge of the waistline contour, n = number of nodes. Then we can see fitting equation is the Back circumference ($\Delta 4$) of stretch distance coefficient as follows:

$$\Delta 4 = E_{BW} = \mathrm{Body}_{BW} - BW \tag{15}$$

$$\mathrm{BSDC} = \frac{100}{n}\left[\sum_i \mathrm{VSC} + \mathrm{Y}_i / \sum_i \mathrm{VSC} + \chi_i\right] - \Delta 4 \tag{16}$$

Where: Y = maximum distance of node from the edge of the waistline contour, χ Where: Y = minimum distance of node from the edge of the waistline contour, n = number of nodes. Then we can see fitting equation is the waist circumference ($\Delta 5$) of stretch distance coefficient as follows:

$$\Delta 5 = E_{WG} = \mathrm{Bod}_{WG} - WG \tag{17}$$

$$\mathrm{BSDC} = \frac{100}{n}\left[\sum_i \mathrm{VSC} + \mathrm{Y}_i / \sum_i \mathrm{VSC} + \chi_i\right] - \Delta 5 \tag{18}$$

Where: Y = maximum distance of node from the edge of the waistline contour, χ Where: Y = minimum distance of node from the edge of the waistline contour, n = number of nodes. Then we can see fitting equation is the Hip circumference ($\Delta 6$) of stretch distance coefficient as follows:

$$\Delta 6 = E_{HG} = \mathrm{Body}_{HG} - HG \tag{19}$$

$$\mathrm{HSDC} = \frac{100}{n}\left[\sum_i \mathrm{VSC} + \mathrm{Y}_i \,/\, \sum_i \mathrm{VSC} + \chi_i\right] - \Delta 6 \qquad (20)$$

Where: Y = maximum distance of node from the edge of the waistline contour, χ Where: Y = minimum distance of node from the edge of the waistline contour, n = number of nodes. The fitting form of designing system “body-clothes” from horizontal and vertical cross sections that crossed in more important and informative points. Systems of the equations, uniting both databases and allowing direct of indexes belonging to the clothes outline shape are generated. Relationships for the values of shapes and silhouettes of system "body-clothes" under the influence of pattern indexes (eases equal to differences between the pattern sizes and body dimensions, configuration of counter lines, position of darts, etc.) are received. Informative areas of main kinds of clothes and the equations for their changing are defined. Figure 2 shown the theoretical frame of women jacket, for describe fitting clothes. In the table 1 the fragment of new classification connecting 2D pattern and fitting “body- clothes” is resulted [3]. The objective of this paper descript the new approaches for fashion dresses and interior design to generate convincing decorations by using the aesthetic nanoart values of nanotechnology for a wide range of geometric textures and to identify the aesthetic choices of each nanotechnology environment. The work will offer some innovative solutions for fashion design to re-arrange and organize the constituent parts of the aesthetic of items in the nanotechnology environment while corresponding with the dimensions of structural design by using a computer.

2. EXPERIMENTAL WORK

The science-technology, which includes various activities of nanoart, and the modern ecology is known as, including natural and human influences, so fashion design technical language of modern cultures is a planned process of basics and elements that seek to organize the aesthetic relationship. This in turn creates an innovative costume. Several interesting effects can already be obtained by extending mesh quilting synthesis to be applicable to curved surfaces in 3D requires further work. In this section, we describe how a seamless quilting can be obtained by using local surface parameterizations and, optionally, a guidance vector field, before embedding the resulting mesh into shell- Surfaces.

2.1. Tools and Techniques

Designs created by Adobe Photoshop CS5 program, through the integration of fashion and interior designs with selections Nanoart works in a single design using Photoshop layers, edit images, through the change of brightness or contrast, insert or remove other parts do not exist to the original file, add a special effects, by using some of Photoshop tools (Selection tools, Cropping, Moving, Marquee, Lasso, Magic Wand, Eraser and Retouching such as clone stamp tool) ,using some of Photoshop applications and Techniques (Art Layer, add a layer style, copy, paste into, opacity, fill, feather, free transform, extracting and filters). which significantly reduces product development costs and improves time-to-market through the creation of virtual garment samples. Using 3D simulation to test multiple print variations allows you to make important design decisions before a physical sample is produced thus saving both time and money. Transform 2D patterns to 3D garments of Patterns with easy file sharing there is no need for data conversion.

2.1.1. Geometric Texture on Surfaces of Nanoart

Setup the base mesh that we wish to enhance with added geometric details. The geometric nanoart texture mesh used as a swatch that we wish to seamlessly tile the base mesh with nanoimages, a parameter is also provided to allow the user to specify the relative size of the input nanoart texture with respect to the base surface to choose the scale of the geometric details. From nanoimages to curved the algorithm in several modifications to accommodate curved domains. The 2D grid we used in the nanoimages case is easily replaced by the base mesh itself. The quilting process will stop only when there are no more unprocessed triangles. Similar to the 2D case, we pick the most constrained un-synthesized triangle, i.e., the one with most triangles synthesized in the neighborhood. We define a local nanoimages surface patch by starting from the chosen triangle and growing the region using breadth-first traversal until we reach a certain depth or when the total area of the nanoimages exceeds a user-defined threshold. Additionally, the position of vertices should no longer be put in a global coordinate system they should, instead, be located with respect to the base nanoimages mesh itself , based on this parameterization, we can convert the local mesh-based representation of the part of nanoimages inside this patch into an absolute representation as in the 2D case.

3. RESULTS AND DISCUSSIONS

With the tools we described, a number of 3D texturing tasks become not only feasible, but quite straightforward for the user. To demonstrate the versatility of our approach, we show results using a number of different types of geometric details, and various input surfaces of arbitrary genus. Figure 5 demonstrates how weave-type textures can be applied to a curved object (note that in this example, the handle is treated separately because the original mesh was in two pieces); a packed-nut texture can also be applied to highly curved manifold to achieve quite a different visual effect. Various chain links and weave like textures can also be successfully applied to clothes or pieces of furniture. As a more complex example, a swatch providing a mesh representation of a section of ivy has been made to clinch onto a statue, through the use of guidance vector fields to allow for a natural look as demon, mesh quilting has similar limitations to traditional 2D texture synthesis algorithms. First, since mesh quilting on surface depends on local parameterization of surface patches, regions with very high curvature (as in high-genus, complex models) can be badly handled since the parametric distortion of small surface patches may be high. Another issue is that our algorithm cannot always achieve perfect matching if the swatch is untileable, even with major element deformation; in that case, the integrity of the geometry elements can sometimes not be established. When this happens, a post processing step is performed to remove those visually-displeasing elements, to achieve this aim, it has been necessary to make some relatively arbitrary choices about how certain parts of the software should work. This is particularly so in that part of the software that deals with creating patterns. In order to minimize the choices that had to be made, and to streamline the process, a couple of specific conventions have been built into the software: of the two stitch lines that make up the edges of a given panel, the stitch line with the lower number is deemed to be the left-hand side of the panel. each stitch type is deemed to run in a particular direction: horizontal stitch s run left-to-right, vertical stitch s run top-to-bottom , right diagonal stitch s run from top left to bottom right, left diagonal stitch s run from bottom left to top right, and geodesic stitch run in the direction in which they were created. Let us examine what these conventions actually mean, and what affect they have on the actual panel-creation process. Consider the tent portion below: Tent portion with stitch s defined on it, the dark lines represent the Stitch. When surface calculates the panels defined by this stitch is deemed to be the left-hand side

of the panel, and stitch the right-hand side. Next, it is necessary to find the start points of the stitch.

$$\mathrm{L}_{n/2} = \left(\frac{\sin e\,\alpha \sqrt{(L_o/2)^2 + D^2}}{D} \right) D \big/ L_{o/2} \tag{21}$$

Can be detrained: So,

$$\left(\frac{\frac{j}{N/2}}{\frac{l_{oj}}{L_{o/2}}} \right) - \left(\sqrt{\frac{j}{N}} \right) + \frac{2j + l_j}{N} \tag{22}$$

j : The sequence of any warp yarn, l_{oj} : The initial length of any one of the warp yarns., l_j : The length of any one of the warp yarns after deformation, and N/2 similarly, the second panel (between stitch s 2 and 3) has stitch 2 on the left-hand side, stitch three on the right-hand side, and has the start points of the Stitch s at the bottom of the panel , And the panel produced from the tent region between stitch 2 and 3. [2]

$$L^2_{n/2}\ (N, T_s) = \sqrt{(\pi_1 + \pi_2 + \pi_3)/3} = \sqrt{(a_n + b_n + c_n)/3} \tag{23}$$

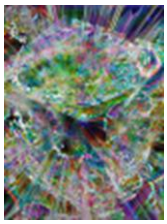
$$a_n = \frac{\partial n}{\partial \mathrm{VSC}} . \frac{\partial n}{\partial \mathrm{VSC}}, b_g = \frac{\partial n}{\partial t} . \frac{\partial n}{\partial t}\ and Cn = \frac{\partial n}{\partial k} . \frac{\partial n}{\partial k} \tag{24}$$

Where $|T_s^i|$ is the volume of tetrahedron T_s^i in the shell surface corresponding to the tetrahedron texture surface L^2- stretch value can be further normalized multiplying is $\sqrt{\sum_k |T_t^k| / \sum_m |T_s^m|}$ such that 1.0 is a lower bound for the stretch value. Minimization Algorithm To minimize L^2 (n,M), we start with the initial shell map and perform several optimization iterations to minimize this stretch measure.

3.1. Selection of Nanoart motives

A. Creation design according to the works of Pilar Ruiz-Azuara, was born in the Dominican Republic (1943). She has a Doctorate in Sciences (Physics) from UNAM (1979) and also studied Art at the UABC Art School and House of Culture in Ensenada (2001-2008). Oil painting and digital Art are her favorite media of expression. The relationships between human beings and their environment – physical, economical, social and/or political –and fractals are her most exciting themes. Her works have been exhibited in many countries, and online in Nanoart since. She considers a challenge to develop Nanoart works. This is a new area, very broad. In the future, she thinks that some divisions have to be created. It is difficult to compare the different types of artworks that one can produce with the nanoimages. In 2011, the objective was to generate images with no restrictions. Form, color and texture from the 3 original seed nanoimages were explored. In some cases, additional fractal and 3D effects were included. In her work "Expansion", Mexico, 2011, fractals and 3D effects were introduced in order to create an expanding cubic world. [10] illustrated in figure 1.a, and our design illustrated in figure 1.b.

b



a

a

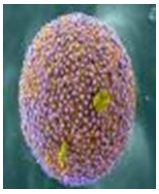
b

Figures 1.a and 1.b Figures 2.a and 2.b

B. Creation design according to the works of Jean Constant, USA, He was for several years the visual communication & media technology program at the Northern New Mexico College, and is now dedicating his time for mathematics and art and his own research. He is active participant in various science and art project and participates in many aspect of the promotion of the visual arts to bridge the relationship between science and art. In his work "004 -Neo-Necromicon" (The genesis of the Phoenix's rebirth), It is one of the most powerful aspect of nano iconography is the realization that it has been present in the artist's mind for ages and inspired difficult but powerful representation. Using mirroring, layering and duplication, we found in the original template material that brought to life an iconography that could have inspired Necromicon like graphic and other unsettling images perceived then under a different light - as today we benefit from objective knowledge coming from scientific observation. [7] illustrated in figure 2.a, and our design illustrated in figure 2.b.

C. Creation design according to the works of Daniela Caceta was born in 1977. Since 1992 she has been working on computer generated artwork. Working also with a Field Emission Gun Scanning Electron Microscope FEG to monitor the formation and the morphology of several nanostructures. In his work "Birth of the World", is redrawing the images obtained by scanning electron microscopy at high resolution by Nanotechnology. The image was obtained in black and white and colored with an editor. [11] illustrated in figure 3.a, and our design illustrated in figure 3.b.

b



a

a

b

Figures 3.a and 3.b Figures 4.a and 4.b

D. Creation design according to the works of Karen Hochman Brown, USA, she received a BA in Art from Pitzer College. She did post-graduate work in Arts Education at California College of Arts and Crafts. Before finding a career as a graphic designer, she taught sewing, doll making workshops and geometry. She ran a children's book and gift store. While she maintains control of many aspects of the design, the computer programs she uses allow for randomness and discovery. Her recent works still maintain the structure of a six-pointed star. She creates the mandalas with a mindful eye to create order in our chaotic lives. [12] Illustrated in figure 4.a "Are There Test Patterns in Space?", USA, 2011, and our design illustrated in figure 4.b.

E. Creation design according to the works of Karen Brown, for her works, she uses Adobe Photoshop, and ArtMatic by U&I Software to modular graphics synthesizer. The process starts with an image that she uses as a source for each session with ArtMatic where she selects modules that create a kaleidoscopic reflection on the image. These modules can have functions that employ polar space, fractal space, assorted modulations, reflections, waves, distortions, symmetry and more. On fiddling with the controls on each module, she identifies interesting images. She saves these “foundlings” for use in the final image. After collecting a number of foundlings, she opens up Photoshop and plays with them. With the exception of the background, she masks the foundlings to reveal specific shapes and patterns. Then she stacks these elements, sometimes scaling and/or rotating them. She uses many layer effects to augment the elements, her favorites being Drop Shadow and Bevel & Emboss. For the Nanoart images, she adds color using Color Overlay or Gradient Overlay layer effects. Finally, dots are added for emphasis, to draw attention to specific areas and to create a bit of whimsy. [13], illustrated in figure 5.a "A Flight of Flowers", USA, 2011, and our design illustrated in figure 5.b.

Figures 5.a and 5.b

Figures 6&7.a 6&7.b

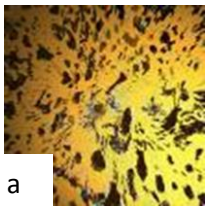
F. Creation design according to the works of Karen Brown,"Bug City", USA, 2011. [14] illustrated in figures 6&7.a, and our design illustrated in figures 6&7.b.

G. Creation design according to the works of The artist and scientist Cris Orfescu, He was born in Bucharest, Romania, lives and works in Los Angeles since 1991, many years of experimenting with different media and being involved in a variety of projects: Nanoart, digital art, murals, acrylic and oil painting, mixed media, faux painting, graphics, animation, web design, logo design, and a backdrop for a TV show. Over 20 years of experimenting and perfecting a new art form, Nanoart, which reflects the transition from Science to Art through Technology. He creates Art from Science using Technology. His art is a reflection of the technological movement. He considers NanoArt to be a more appealing and effective way to communicate with the general public and to inform people about the new technologies of the 21st Century raising the public awareness of Nanotechnology and its impact on our lives. [16] His images being attractive to the public from the esthetic point of view awaken the curiosity of audience. As a result, people ask questions and have open discussions around these new technologies. He brings the small world in front of audience by visualizing with a scanning electron microscope the nanolandscapes and nanosculptures he creates by chemical and physical processing. He captures the monochromatic scans in a computer, and digitally paints and manipulates these images combining the realism of the scientific imaging with abstract coloring. He prints the final artworks on canvas or fine art paper with archival inks specially formulated to last for a long period of time (giclée prints). The depth and three dimensions achieved in NanoArt sets this process of electron imaging apart from traditional Photography where images are created by photons (particles of light) rather than by electrons (electrically charged particles) as in NanoArt. The electrons penetrate deeper inside the structure creating images with more depth, more natural 3D-look than the photographic images. Due to the quality of images obtained by studying the nanostructures, most people perceive them as artistic objects. [8] In his work "Blue Lava", Los Angeles, CA, USA, 2007. The artist created a nanosculpture by casting a tiny drop of colloidal graphite on a metallic foil and visualized the structure with a Scanning Electron Microscope. The monochromatic scan has been painted and manipulated digitally and the final image was printed on canvas with long-lasting inks. [9] illustrated in figure 8.a, and our design illustrated in figure 8.b.

H. Creation design according to the works of Cris Orfescu,"Spinning Rock", USA, 2007. The artist created a nanosculpture by hydrolyzing a tiny drop of a Titanium organometallic compound and coating the structure with Gold in order to be properly visualized with a Scanning Electron Microscope.The monochromatic scan has been painted and manipulated digitally and was printed on canvas. The depth and natural three dimensions achieved in NanoArt sets this process of electron imaging. [16] illustrated in figure 9.a, and our design illustrated in figure 9.b.

Figures 8.a and 8.b Figures 9.a and 9.b

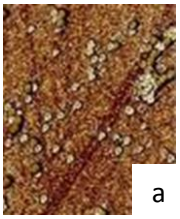
K. Creation design according to the works of Cris Orfescu "Leopard in Motion", 2007, NanoArt - Nanosculpture by hydrolyzation of a tiny drop of a Titanium organometallic compound and by coating the structure with Gold in order to be best visualized with a Scanning Electron Microscope. The monochromatic scan has been captured in a computer, painted and manipulated digitally, and the final image was printed on canvas with archival inks to last for a long time. This artistic-scientific process the images are created by electrons with more depth and natural 3D look. [16] illustrated in figure 10.a, and our design illustrated in figure 10.b.

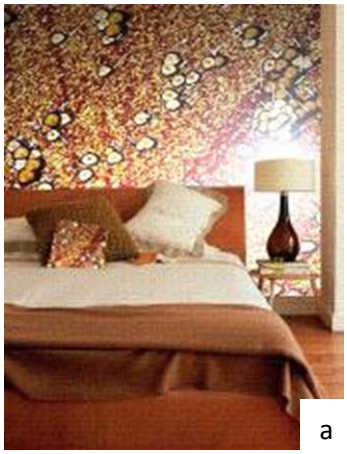


Figures 10.a and 10.b

L. Creation design according to the works of Valerio Voliani, Nest Lab – Scuola Normale Superiore of Pisa and Center of Nanotechnology Innovation. His PhD project focuses on the synthesis and derivatisation of metallic biocompatible nanoparticles. More specifically, he is using the remarkable optical properties of these new nano-tools to develop novel in vivo intracellular probes to study biological processes at single molecule/single bioevent level. His work "City1",2011, Image of crystals of CTAB (micrometers) took by STEM and colored by GIMP (GNU Image Manipulation Program). [15] illustrated in figure 11.a, and our design illustrated in figure 11.b.

Figures 11.a and 11.b



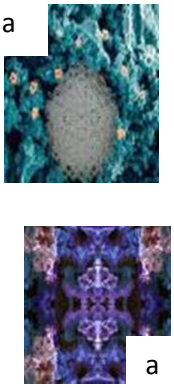


Figures 12.a and 12.b

M. Creation design according to the works of Leonel Marques, PhD in Pharmacy (Nottingham University, UK) developing nanoarrays to be addressed by super-resolutions techniques. The production of modified nanoparticles incorporating photoswitchable dyes and polymeric films are placed together to create new nanosensors .He views most of his samples using Atomic Force Microscopy techniques, his second eyes to explore the nanoworld. His interest in designing and generating new nanodevices is his goal at the moment. Besides of his passion for Nanotechnology. In his work "The Battle", 2009, UK, A tapping-mode height atomic force microscopy image of silica and polystyrene nanoparticles spun-coated onto a silicon substrate is viewed. As the different nanoparticles displaced along the surface interact between each others the idea of giving swords to each nanoparticle was born, converting this nanospace into a battle field. The “nano swords” were added to the image using the paint software from windows. [7] illustrated in figure 12.a, and our design illustrated in figure 12.b.

N. Creation design according to the works of MatjuskaTeja Krasek, Slovenia, She holds a B.A. degree in painting from Arthouse - College for visual arts. Her theoretical as well as practical work is especially focused on symmetry as a linking concept between art and science, Krasek's artworks also illustrate certain properties as golden mean relations, selfsimilarity, ten- and fivefold symmetry, Fibonacci sequence, inward infinity and perceptual ambiguity. She employs contemporary computer technology as well as classical painting techniques. [7] In her artwork "Quasicrystal Blossoms", 2011, shows the image of the world's first and largest 3D icosahedral photonic quasicrystal (model) in the environment of real quasicrystals. She uses a combination of various computer tools where the original SEM image of the quasicrystals is only colorized and it shows the structure just the way it is. Five-fold symmetrical blossoms correspond to the 5th edition of the NanoArt. illustrated in figure 13.a, and our design illustrated in figure 13.b. [17]

Figures 13.a and 13.b



Figures 14.a and 14.b

O. Creation design according to the works of Cris Orfescu, his artwork "NanoSymmetry", 2011, Nanolandscape: a mixture of graphite nano and microparticles was visualized with a scanning electron microscope. The image was captured in a computer, digitally painted and manipulated, and printed on canvas with archival inks. This way, the nanolandscape could be viewed by large audiences. [16] illustrated in figure 14.a, and our design illustrated in figure 14.b.

Figures 15.a and 15.b

P. Creation design according to the works of Gilberto Sossella, He was born in Ferrara, Italy in 1952. He studied arts at Ferrara Art Institute 'Dosso Dossi', anatomical and surgery illustration at the superior school of anatomical drawing at the Bologna University, at the School of Art Institute in the paintings decoration section, His drawings are published in the ' Encyclopedia Medica Italiana' and in the Medical - Scientific Illustration. He was invited at the NanoArt21 show in San Sebastian (Spain) festival in September 2010. Usually he prefers abstract painting, seeing de Stael, de Kooning, Crippa, Dova, Riopelle, without forgetting the old master like Piero della Francesca, Botticelli and Mantegna. "Today a painter can work with oil, acrylic paint and in many other ways. Why don't try to find the mirror of our soul by

computer ,in a crystal inside a nanostucture?" such as his work "Fiore", Italy, 2011. [6] illustrated in figure 15.a, and our design illustrated in figure 15.b.

3.2. Criteria and aesthetic values of Nanoart

Benefit from objective knowledge coming from scientific observation, focusing on the aesthetic components of the Nanotechnology environment as a source of inspiration in visual art using techniques; which lead to diversity in forms, colours, and re-organized Nanotechnology elements. That seeks to organize the aesthetic relationship, so the ideas and meanings kick off. NanoArt is an artistic discipline at the art-science border; familiarize Audience with the omnipresence of the Nano world. It is more appealing and effective way to communicate with the new technologies. So the work of nanotechnology art reflects spirit of the age, where connects the artistic imagination between two visions: "organoleptic (scientific - technical) and spirituality" for formation of the idea. Thus the Appreciator, attracted to sentimental participation, is enjoying the symbolic meanings and aesthetic values and technology methods for the artwork.

4. CONCLUSIONS

In this paper we constructed the 3D of woven stretch cloth of a garment with basic concepts curves surface patches, established the relations between the garment styles and the parameters of 3D garment of woven stretch cloth. By setting up the knowledge base with object-oriented technology and illation mechanism, we accomplished the 3D garment intelligent design. As the process of fashion design is a creative thought process, and the garment is a kind of flexible objects, it is a hard work to express and digitize the knowledge of design. we presented the first mesh-based 3D texture synthesis algorithm on arbitrary manifolds. As such, there is no doubt that several refinements can be provided to further increase the possibilities offered by such a technique.

5. REFERENCES

[1] ELBER, G. 2005. Geometric texture modeling.IEEE Computer Graphics and Appli-cations 25, 4, 66–76.
[2] ELNASHAR A.Elsayed, Compact Force Using Rough Set Theory Of Geometry Shape For Stretch Clothes Design,. 2nd SMARTEX-2012 Russia (World Textiles Conference), May, 28-29, 2012
[3] ELNASHAR A.Elsayed, victor kuzmichev & N. A. Sakharova,. Fitting stretch model of three-dimensional for simulating apparel surfaces,. 1stsmartex-egypt 2011(world textiles conference),nov,22–24. 2011,kafrelsheikh university, Egypt.
[4] HANNA Fady B. M. and ELNASHAR A.Elsayed,., Utilizing Minimalism Paintings Of Unified Stretch Theory In Knitwear Of Fashion Trends., 2nd
SMARTEX-2012 Russia (World Textiles Conference), May, 28-29, 2012
[5] FLEISCHER, K. W., LAIDLAW, D. H., CURRIN, B. L., AND BARR, A. H. 1995. Cellular texture generation. In Proceedings of SIGGRAPH 95, 239–248.
[6] http://nanoart21.org/nanoart\exhibitions/index.php/displayimage.php?pos=-564
[7] http://nanoart21.org/nanoart-exhibitions/
[8] http://www.crisorfescu.com/nanoart.html
[9] http://www.absolutearts.com/portfolios/c/criorf/
[10] http://nanoart21.org/nanoart-exhibitions/index.php/displayimage.php? pos= -613
[11] http://nanoart21.org/nanoart-exhibitions/index.php/displayimage.php?pos=-542
[12] http://nanoart21.org/nanoart-exhibitions/index.php/displayimage.php?pos=-585

[13] www.HochmanBrown.com
[14] http://nanoart21.org/nanoart-exhibitions/index.php/displayimage.php?pos=-583
[15] http://nanoart21.org/nanoart-exhibitions/index.php/displayimage.php?pos=-667
[16] http://www.absolutearts.com/portfolios/c/criorf/
[17] http://nanoart21.org/nanoart-exhibitions/thumbnails.php?album=194
[18] http://www.crisorfescu.com/nanoart.html
[19] KAJIYA, J. T., AND KAY, T. L. 1989. Rendering fur with three dimensional textures. In Proceedings of SIGGRAPH 89, 271–280.
[20] NEYRET, F. 1998. Modeling, animating, and rendering complex scenes using volumetric textures. IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics 4, 1, 55–70.
[21] PEACHEY, D. R. 1985. Solid texturing of complex surfaces. In Proceedings of SIGGRAPH 85, 279–286.
[22] PERLIN, K. 1985. An image synthesizer. In Proceedings of SIGGRAPH 85, 287–296.
[23] PERLIN, K., AND HOFFERT, E. M. 1989. Hypertexture. In Proceedings of SIG-GRAPH 89, 253–262.
[24] PORUMBESCU, S. D., BUDGE, B., FENG, L., AND JOY, K. I. 2005. Shell maps. ACM Transactions on Graphics 23, 3, 626–633.
[25] Yatham, C., Seaman, J., Fashion Design Drawing Course, Thames & Hudson Ltd, USA, 2003.

ICTTE
International Conference on Technics, Technologies and Education ICTTE 2013
October 30-31 2013, Yambol, Bulgaria
https://sites.google.com/a/trakia-uni.bg/ictte-2013/

MONITORING THE EVOLUTION OF PARKINSON'S DISEASE WITH AN INNOVATIVE ELECTROTEXTILE TOOL

Belino, N. J. R.[1], Tavares, M. M.[1] and Vaz Patto, M. A.[2]
[1]University of Beira Interior, Textile Science and Technology Department, Covilhã – Portugal
[2]University of Beira Interior, Health Science Faculty, Covilhã – Portugal
mobile: +351 966451086, e-mail: belino@ubi.pt

Abstract: *The paper authors envisage the integration of advanced solutions of textile materials and electronic sensoring systems for the development of a new multi-functional electro-textile structure to be used in human medicine and healthcare, specifically in monitoring sleep movements of patients with neurodegenerative disease such as Alzheimer and Parkinson's. In this context, the present research work aims the development of a new technological solution that allows not only to assess sleep quality, but also to establish a link between the nocturnal movements (body area, number of movements, direction, intensity) of demented patients and their polysomnographic recorded data. For this purpose, the authors developed an electroactive textile system, in order to acquire biomechanic information during the patients' night rest. The collected data will be statistically processed to verify any relation between night movements and the stage of sleep, and also between body movements and the recordings from the electrodes placed on the legs (used in polisonography).*
Keywords: *Smart textiles; Electrotextiles; Sleep quality; Biomechanics; Polysomnography; Alzheimer, Parkinson.*

1. INTRODUCTION

Sleep literature review highlights its major importance to maintain a good physical and mental health. This is clearly visible in multiple studies conducted by numerous research teams around the world. As example we can cite: Carskadon, Acebo, Richardson, Tate & Seifer, 1997; Fallone, Acebo, Arnedt, Seifer & Carskadon, 2001; Ficca & Salzarulo, 2004; Fredriksen, Rhodes, Reddy & Way, 2004; Iglowstein, Oskar, Jenni & Remo, 2003, Millman, 2005; 2006: Peppard et all; 2007: Rajaratnam et al; 2008: Phillip et all; 2009: Wagner et all; 2010: Flagga et all; 2011: Peever et all; etc..Table 1, show us the huge variety of sleep disorders and presents their most common classification in accordance with international parameters [1].

1.1. Public Health Context

Neurodegenerative diseases, namely, Parkinson´s and dementia syndromes such as Alzheimer affect a large part of the population due a longevity increase in the past recent years. These diseases have no cure yet, therefore, it is important to emphasize the signals or symptoms that occur in the pre-clinic period which may lead us to an earlier diagnosis and to a premature therapeutic. Moreover, the monitoring of these signals or symptoms throughout the clinic evolution might be beneficial for the improvement of the quality of life of the patients and their caregivers and families.

Table 1. International Classification of sleep disorders

DYSSOMNIAS	
INTRINSIC SLEEP DISORDER	Psychophysiological Insomnia, Sleep Perception Disorder; Idiopathic Insomnia, Narcolepsy, Hypersomnia Recurrent Idiopathic and Post-Traumatic Insomnia; Central and Obstructive Apnea Syndrome, Central Alveolar Hypoventilation Syndrome, Sleep Periodic Movements, Restless Legs Syndrome; Intrinsic and nonspecific Sleep disorders.
EXTRINSIC SLEEP DISORDERS	Inadequate Sleep Hygiene, Altitude and Adjustment Insomnia; Insufficient Nocturne Sleep Syndrome, Disturbance of sleep initiation due to lack of usual associations; Food Allergy Insomnia; Food-Night Management Syndrome; Hypnotics Sleep Depend Syndrome, Stimulants, Alcohol and Drugs; Extrinsic Nonspecific sleep disorders
SLEEP DISORDERS RELATED WITH CIRCADIAN RHYTHM	Jet Lag Syndrome, Shift Changing Syndrome, Irregular sleep-awake cycle pattern; Advance/Delay Sleep Phase Syndrome;
PARASOMNIAS	
AWAKENING DISORDERS	Sleepwalking; Night Terrors; Confusion upon Awakening Disturbances
SLEEP-WAKE TRANSITION DISORDERS	Fall Asleep Myoclonus disturbances; Rhythmic Head Movements (*Jactatio capilis*); Sonoloquia; Night Cramps.
PARASOMNIAS IN REM SLEEP	Nightmares, sleep paralysis; REM behavior disorders, Painful Erections, REM sick sinus syndrome.
OTHER PARASOMNIAS	Enuresis; Abnormal Sleep Swallowing; Paroxysmal Nocturne Dystonia; Other.
ASSOCIATED WITH MEDICAL AND PSYCHIATRIC DISEASES	
ASSOCIATED WITH PSYCHIATRIC DISORDERS	Affective Disorders, anxiety disorders, Psychoses, Panic Disorders, Alcoholism.
ASSOCIATED WITH NEUROLOGICAL DISEASES	Dementia, Parkinson Disease, Other Degenerative and Neuromuscular Diseases; Epilepsy Sleep Related, Headache Sleep Related
ASSOCIATED WITH OTHER DISEASES	Cardiac Arrhythmias; Nocturne *Angor Pectoris*, Chronic Obstructive Pulmonary Disease, Nocturne Asthma, Gastroesophageal Reflux, Peptic Ulcer, Others.

Sleep disorders are a notorious presence among neurodegenerative diseases, they are multifactorial and include nocturia, depressive symptoms, motor disturbances and the usage of medication beyond the disease itself, originating organic alterations into serotoninergic, dopaminergics and cholinergic neurons in the cerebral trunk, contributing to alter the ascendant activation system [4,5]. Furthermore, they can be predictors of the disease itself: sleep disturbances, including low amplitude, less robust rhythm, and delay in the peak of activity were factors detected by wrist actigraphy, which led to predict the development of minimum cognitive deficit or dementia in normal women and in a group of persons interned in elderly nursery homes[8]. On the other hand sleep quality control, in patients with neurodegenerative diseases, supported with quantitative data may represent a substantial improvement for assessing this parameter [6,7], comparatively with the subjective survey methodology, unanimously recognized as unreliable, even in normal subjects [9].

These kinds of diseases have a tremendous impact on motor skills (slow but continuous loss of mobility) and in the mind status (confusion, disorientation and total alienation) originating great dependence, and in the end, a total loss of autonomy. For these reasons it is very complicated to perform sleep studies in specialized laboratories or in hospital, due to their constant agitation and the presence of technical equipment which includes fixation elements, notably, the ones concerning to E.C.G. and actigraphy system.
A significant improvement of this situation would be the chance of monitoring the sleep parameters of these patients in their own environment, without associating too much equipment or elements that might interfere physically with the patient, which is precisely that technological solution we wish to develop.

1.2. Sleep Studies - Polysomnography

Polysomnography is the medical term used to define a continuous recording process of various physiological functions during an extended time period. For a standard sleep study, we normally collect data from brain electrical activity, muscular electrical activity, heart electrical activity, electromuscular activity generated by the eye, thoracic-abdominal breathing movements, oral and nasal flow, blood oxygen saturation, and cardiac beats. FERRO (2005) [2,3].
Nocturnal, laboratory-based polysomnography (hereinafter PSG) is the most commonly used test in the diagnosis of sleep disorders, PSG consists of a simultaneous recording of multiple physiologic parameters related to sleep and wakefulness and this is performed with three different sets of devices: E.E.G (electroencephalography), E.O.G. (electrooculography) and E.M.G. (surface electromyography). For the E.E.G. two central channels and two occipital channels, with ear references as an adjunct to help identify sleep latency and arousals were used. Two E.O.G. channels will be used to monitor both horizontal and vertical eye movements. Electrodes are placed on the right and left outer canthi, one above and one below the horizontal eye axis. Evaluation of the eye movements is necessary for two it reasons: the first one is for documentation of the onset of rapid eye movement (REM) sleep, and the second one is to note the presence of slow-rolling eye movements that usually accompany the onset of sleep. One EMG channel (usually chin or mentalis and/or submentalis) is used to record atonia during REM sleep or lack of atonia in patients with REM-related parasomnias. Another EMG recording (2 electrodes) will be obtained from the anterior tibialis muscle (right and left) , since this is the normal pattern for assessing limb movements during sleep. Recordings will be performed with a portable polysomnographic device in the selected patients' homes, in order to produce minimal derangements in their sleep. The recording system will be placed simultaneously with the bioelectrical device and both systems will record simultaneously.

2. MATERIALS AND METHODS

2.1. Research Team

The research team is comprised by two entities from the University of Beira Interior: The Engineering Faculty which dealt with the textile structure, electronic and telecommunication issues and the Faculty of Health Sciences who was responsible for the methodology and accompaniment of the pilot clinical trial, which took place in Sousa Martins Hospitals. Both teams have cooperated in the statistical analysis of the outcomes.

2.2. Experimental Setup

This research work is the initial part of a broader and longer scientific project which aims to study the relationship between the anatomical position during sleep rest and some neurodegenerative diseases. In this primary stage we envisage the development of a new technological solution that allows not only to assess sleep quality, but also to establish a link between the nocturnal movements (body area, number of movements, direction, and intensity) of demented patients and their polysomnographic recorded data. For this purpose, the authors have developed an electroactive textile system, in order to acquire biomechanic information during the patients' night rest. This kind of textile based biomedical device [10,11,12] is aimed primarily to the hospital segment and secondly, to home and geriartric markets for patient under ambulatory treatment.

1ª PHASE - Production and optimization of the electroactive textile structure: The electroactive textile system consists in a textile composite structure, with the same length, thickness and shape of a normal mattress used in PSG tests (1,9m length, 0,9m width and 10cm thickness). As seen on Fig.1, the mattress structure is composed by three layers. The textile material specifications were conceived in order to allow an easy industrial scalable product with reduced production costs. Among several tested technological solutions we chose to develop a composite structure constituted by three layers. The first and third layers were built with polyurethane foam (5cm thickness each layer). The second layer - the sensing layer - was made with an100% polyacrylic fabric, in which electrical conductive yarns were embroidered in some specific places. The conductive yarns were produced by twisting an 100% acrylic yarn 2/30 Nm (2,3 dtex and 63mm length fibers) with an inox filament (1/47Nm) with a final count number of 1/11,37 Nm and 630v/m. In order to protect patients from contamination/nosocomial infections and to facilitate the disinfection operation, the mattress was covered with a polyurethane fabric and sealed with a zip.

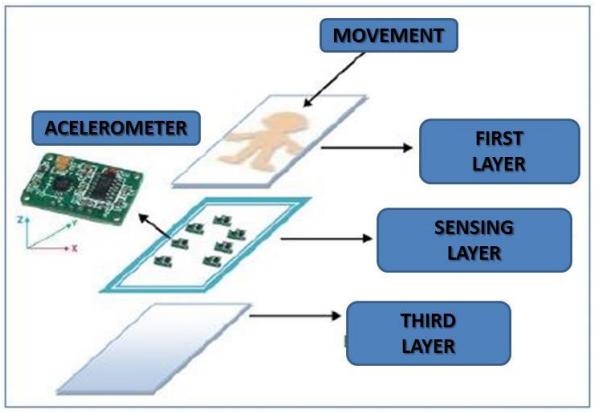


Figure 1. Detail of the electrotextile structure

2ª PHASE - Integration of the electronic components: Seven sensors (tri-axial accelerometers ADXL345 from Analog Devices) were sewed in pre-determined areas, corresponding to the great anatomic zones of the human being: neck and head zone, torso zone, hip zone, right arm zone, left arm zone, right leg zone and left leg zone. These areas are activated or deactivated on a personalized basis. Each sensor can autonomously indicate not only the movement intensity but also his direction. The selected used sensors are characterized by their light weight, flexibility, low energy consumption and low cost. This

movement sensors network is connected to the electrical grid and has low power consumption (9v) in order to allow autonomous and continuous operation.
Directly connected to the accelerometers (through the embroidered conductive yarns) an electronic data Collection Module (hereinafter DCM) reads the sensors status continuously and individually. The gathered information is passed to a collection and processing module (hereinafter CPM) which allows data acquisition, processing and communication with the PC. The data transmission is performed in real time or through consultation or upon request by an operator/user.
Simultaneously to the development of the of the electronic modules a software application has been built, guaranteeing the full management of the overall process and the storage of the collected data, allowing the generation of information that will be presented as interactive charts, resuming tables and graphs, for all or any particular body area.

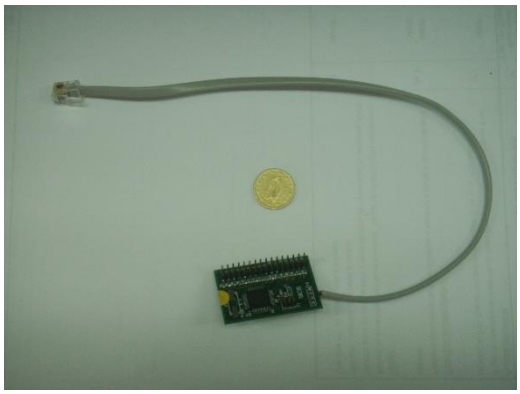


Figure 2.
Illustration of the DCM

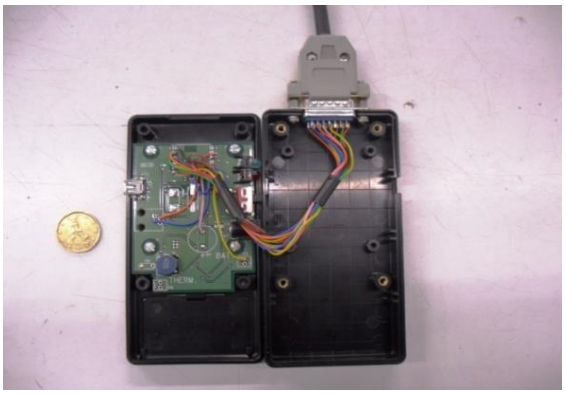


Figure 3.
Illustration of the CPM

3ª PHASE - Pilot clinical trial - In order to check if the electroactive structure has the same capabilities as the recording electrodes of the polisomnography (actigraphy) a pilot test was made. A preliminary medical protocol has been outlined and among the patients with the diagnosis of dementia followed in the neurological clinics of Hospital Sousa Martins, one has been selected and invited to participate. A standard PSG test was done and the normative data proceeding from the PSG collected. In parallel, the patient kinesiology during the test was also recorded by our prototype. The information provided by these two data series was subsequently compared.

3. RESULTS

The integration of the completely finished and validated electroactive textile system is depicted in figure 4. A fully equipped prototype has been assembled and deployed into hospital facilities to run the aforementioned clinical trial. A pilot test has been conducted as seen in figure 5.

Figure 4. Real scale prototype view (1,9mx0,9m)

Figure 5. Detail of the pilot essay carried out in the hospital

Observing thoroughly the patient´s hypnogram it is possible to confirm an evident correlation between the data from the actigraphy of the right leg and the data collected by the correspondent accelerometer of the electrotextile system for the entire exam. Considering a particular point in time, we can compare the information obtained by these two systems in a graphical way as depicted in figure 6.

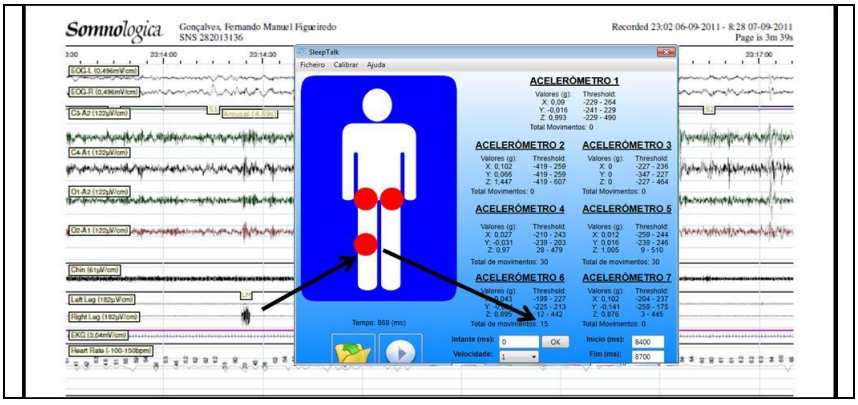
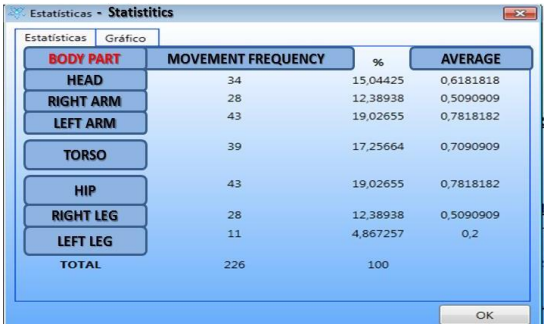


Figure 6. Detail of graphical data comparison between the two data series

Besides checking any particular point in time, the developed control software allows us to compile the main statistical data collected by each accelerometer during the entire duration of the essay, and present it in a tabular of graphic format as depicted in figure 7 and 8.



Estatísticas - Statistics

Estatísticas | Gráfico

BODY PART	MOVEMENT FREQUENCY	%	AVERAGE
HEAD	34	15,04425	0,6181818
RIGHT ARM	28	12,38938	0,5090909
LEFT ARM	43	19,02655	0,7818182
TORSO	39	17,25664	0,7090909
HIP	43	19,02655	0,7818182
RIGHT LEG	28	12,38938	0,5090909
LEFT LEG	11	4,867257	0,2
TOTAL	226	100	

OK

Figure 7. Statistical data of the pilot essay presented in tabular format

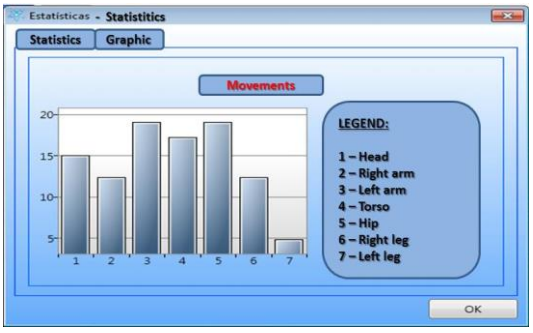


Figure 8. Statistical data of the pilot essay presented in graphical format

4. CONCLUSION

Based upon the preliminary results we may consider that the idea beyond this research work has proved to be able to be applied as a biomedical device for the local/remote monitoring of patients with neurodegenerative diseases. Consequently, through its continued usage, we might expect a strong reduction of costs for the national health care system, considering the avoidance of many expensive polysomnographic exams, the institutionalization of patients (in a hostile environment for them) and the diminishing of materials consumption and needed human resources. It is also very important to underline that patient's comfort will highly improve for they will not need, so frequently, to leave their homes and their "safe world" to go out for exams. The system also provides a tighter and personnel control of the patient by his doctor due to the web application software, that permits data access from anywhere at any time in an electronic device linked to the internet.
Our prototype, being described as an electronic "mattress" is extremely comfortable and the patient may even be unaware of it. For patients with cognitive deficits this is certainly an important feature. The simplicity of the device is non invasiveness and facility of use combined with the small cost of each unit and the specific population it is aimed at (currently consuming a large amount of resources in the SNS) gives our prototype a real value for money in Health evaluation and prevention.

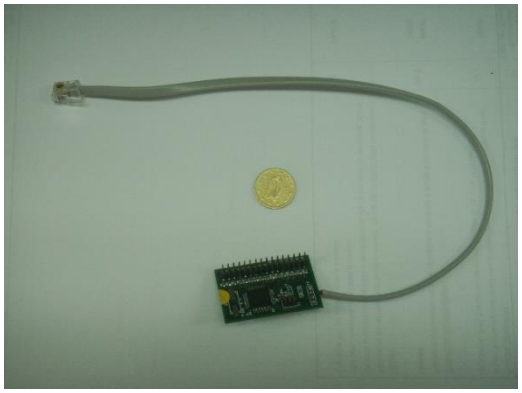
5. REFERENCES

[1] The International Classification of Sleep Disorders Second Edition Diagnostic & Coding Manual American Academy of Sleep Medicine – Westchester, IL, USA, 2005.
[2] Suzuki K, Miyamoto M, Miyamoto T, Iwanami M, Sakuta H, Hirata K. (2012) Sleep disturbances in patients with Parkinson disease. Brain Nerve. 2012 Apr;64(4):342-55
[3] Schlosser Covell GE, Dhawan PS, Lee Iannotti JK, Hoffman-Snyder CR, Wellik KE, Caselli RJ, Woodruff BK, Wingerchuk DM, Demaerschalk BM.(2012) "Disrupted daytime activity and altered sleep-wake patterns may predict transition to mild cognitive impairment or dementia: a critically appraised topic".Neurologist , Nov;18(6):426-9
[4] Wadsworth LP, Lorius N, Donovan NJ, Locascio JJ, Rentz DM, Johnson KA, Sperling RA, Marshall GA (2012) "Neuropsychiatric symptoms and global functional impairment along the Alzheimer's continuum." Dement Geriatr Cogn Disord. 34(2):96-111.
[5] Stanley MA, Calleo J, Bush AL, Wilson N, Snow AL, Kraus-Schuman C, Paukert AL, Petersen NJ, Brenes GA, Schulz PE,Williams SP, Kunik ME. (2012) Am J Geriatr Psychiatry, April 30
[6] Bidzan L, Grabowski J, Dutczak B, Bidzan M. 2011 "Sleep disorders in the preclinical period of the Alzheimer's disease "Psychiatr Pol. Nov-Dec;45(6):851-60
[7] Most EI, Aboudan S, Scheltens P, Van Someren EJ. (2012) Discrepancy between subjective and objective sleep disturbances in early- and moderate-stage Alzheimer disease.Am J Geriatr Psychiatry.Jun;20(6):460-7.
[8] Ferro C.V, Ide M.R, Streit, M.V. "Correlação dos distúrbios do sono e parâmetros Subjetivos em indivíduos com fibromialgia" Fisioter Mov. 2008; 21(1):33-8.
[9] Almondes, K. M & Araújo, J. F. (2003). Padrão do ciclo sono vigília e sua relação com a ansiedade em estudantes universitários. *Estudos de Psicologia, 8*,37-43
[10] Park S, Jayaraman S. "Enhancing the quality of life through wearable technology". School of Textile and Fiber Engineering, Georgia Institute of Technology, Atlanta, GA 30332-0295,USA.

[11] Paradiso R., De Rossi D., “Advances in textile technologies for unobtrusive monitoring of vital parameters and movements”, Proceedings of the 28th IEEE EMBS Annual International Conference New York City, USA, Aug 30-Sept 3, 2006.
[12] M.Pacelli, G.Loriga., N.Taccini and R.Paradiso, “Sensing Fabrics for Monitoring Physiological and Biomechanical Variables: E-textile solutions”, Proceedings of the 3rd IEEEEMBS International Summer School and Symposium on Medical Devices and Biosensors MIT, Boston, USA, Sept.4-6, 2006.

6. ACKNOWLEDGEMENTS

The authors wish to thank the opportunity and financial support from the QREN SI&IDT 5330 – MEDTEX project which permitted to carry out this research work.



ICTTE
International Conference on Technics, Technologies and Education ICTTE 2013
October 30-31 2013, Yambol, Bulgaria
https://sites.google.com/a/trakia-uni.bg/ictte-2013/

ELECTRICAL CHARACTERIZATION OF TEXTILES

Stelios M. Potirakis, Savvas G. Vassiliadis, Nikos A. Stathopoulos, Stelios A. Mitilineos & Clio G. Vossou
Department of Electronics Engineering, Technological Education Institute (TEI) of Piraeus
250 Thivon & P. Ralli, GR-12244, Aigaleo, Athens, Greece, {spoti, svas, nstath, smitil}@teipir.gr, cvossou@gmail.com

Abstract: *The electrical characterization of textile materials is becoming a key engineering task since the introduction of conductive fibres and the corresponding evolution of the textile electronic circuits. Not only conductors/resistors, but also inductors and capacitors can be constructed using a combination of conductive fibres and conventional non-conductive fibres in an appropriately designed fabric structure. This way all the fundamental constituents of a passive electronic circuit can be part of the fabric itself and thereupon a vast variety of different electronic circuits can be integrated into textile fabrics. Of key importance towards this direction is the accurate modelling of the textile electrical components. Based on accurate models the textile electronic circuits could be easily designed and simulated before their implementation. However, for the accurate modelling of textile circuit elements, the accurate electrical characterization is pre-required. In this work we focus on the investigation of different methods for the electrical characterization of textiles. Two different measurement methods are proposed depending on the electrical component characteristics. Both of them are based on the same fabric interface apparatus combined with standard electronic instruments of different working bandwidths.*
Keywords: *Conductive Fabrics, Wearable Electronics, Textile Impedance, Textile Resistors, Textile Inductors, Textile Capacitors.*

1. INTRODUCTION

Contemporary textile fibres in their extended majority are made of polymers, natural or man-made. The polymers are in general isolators because of their chemical structure. The dominating covalent bonds are the reason of the lack of free electrons which are the carriers of the electrical current in a conductor. Without free electrons in their structure the polymers behave as almost the ideal isolators. Typical values of the electrical conductivity (specific conductivity) for the polymers are: 10^{-12} $(\Omega m)^{-1}$ for Nylon up to 10^{-17} $(\Omega m)^{-1}$ for Polyethylene.
Many methods have been examined and used for the increase of the electrical conductivity of the textile materials. All of them have their pros and cons. The selection of the most suitable method depends on the specific requirements and the availability of the auxiliary materials used.
The known and often used methods for the development and the increase of the electrical conductivity are based on the use of [1,2]:

- conductive particles (carbon, metal, CNT etc.) in the polymer mass before the spinning of the fibres,
- metallic wires, tapes etc. between the fibres of the yarns, as well as use of stainless steel staple fibres spun in the traditional way,
- conductive paste applied with laminating techniques on the surface of the fabrics,
- metallization of the surface of the fibres with chemical and galvanic techniques.

Although the polymers themselves in general are isolators, there are some chemical groups which show a typical conductivity often in the range of the semiconductors' conductivity. They

are the intrinsically conductive polymers, like the polyaniline, polypyrrole etc. In some extreme cases (e.g., doped polyacetylene with iodine) the conductivity can reach values between the conductivity of copper and the liquid mercury. This class of conductivity corresponds to the typical metal conductivity, however these conductive polymers suffer from the reduced mechanical properties and their use in the textile area is limited.

Initially, the electrically conductive yarns, and the corresponding conductive textiles, became a target for the research and development organizations because they could be used for very important applications as the electrical heating of the garments and consequently of the human body (use of the Joule effect) and the electromagnetic protection and shielding (use of the Faraday principle). In parallel to these basic application fields the use of the conductive yarns for the manufacturing of antistatic uniforms, antistatic upholstery for cars, etc., but also for more demanding applications like wearable electronics is of increasing interest [2].

The electronic circuits are integrated in the textile structures using either conductive yarns appropriately integrated in the nonconductive textile structure or conductive materials that are ironed-on or screen-printed on the nonconductive textile. Actually, as analogous to the conventional printed circuit boards (PCBs) in classic electronics, a number of different approaches have been proposed to incorporate electric circuits into fabrics, for the production of the so-called “fabric circuits”. Among them one can mention the following:

- embroidering conductive yarns onto fabric [3,4],
- weaving patterns with conductive and nonconductive yarns [5-7],
- ironing-on or screen-printing conductors onto fabric [7-10],
- laser-cutting conductive fabrics [8,7], or
- knitting fabrics with conductive and nonconductive yarns [11-13].

In this article we focus, beyond fabric circuits, on the use of conductive yarns for the design of complete passive textile electronic circuits. Not only conductors/resistors, but also inductors and capacitors can be constructed using a combination of conductive fibres and conventional non-conductive fibres in an appropriately designed fabric structure. This way all the fundamental constituents of a passive electronic circuit can be part of the fabric itself and thereupon a vast variety of different electronic circuits can be integrated into textile fabrics.

Of key importance towards this direction is the accurate modelling of the textile electrical components. Based on accurate models the textile electronic circuits could be easily designed and simulated before their implementation. However, for the accurate modelling of textile circuit elements, the accurate electrical characterization is pre-required. In this work we present a study on different methods for the electrical characterization of textiles. Two different measurement methods are proposed depending on the electrical component characteristics. Both of them are based on the same fabric interface apparatus combined with standard electronic instruments of different working bandwidths.

2. LCR MEASUREMENTS

Electrical components (resistors, capacitors, inductors) are usually characterized by a special category of instruments called “LCR meters”. These are mainly low frequency measurements instruments where alternating current (AC) sinus test signals, usually at 100Hz, 1kHz, 10kHz, or more discrete frequencies, are used along with specific direct current (DC) bias voltages in order to trigger the component under characterization; the latter is usually referred to as “device under test”, (DUT). The test signal (AC) applied may affect the measurement result for some components. For example, ceramic capacitors depend on the test signal voltage according to the dielectric constant (K) of the material used, while cored-inductors depend on the test signal current due to the electromagnetic hysteresis of the core material. Moreover, the capacitance of high-K dielectric ceramic capacitors vary depending on the DC bias

voltage applied, while in the case of cored-inductors, the inductance varies according to the DC bias current flowing through the coil, due to the magnetic flux saturation characteristics of the core material.
Different measurement methods have been proposed and successfully implemented for the electrical component characterization with LCR meters each one of them having its advantages and disadvantages (cf. Ref. [14] for a more detailed presentation). However, the most common, and cost-effective, methods are the different kinds of bridges, whose principle of operation is described in Figure 1. As soon as the bridge is balanced (the galvanometer at the center indicates zero current), then the unknown impedance Z_X can be determined.

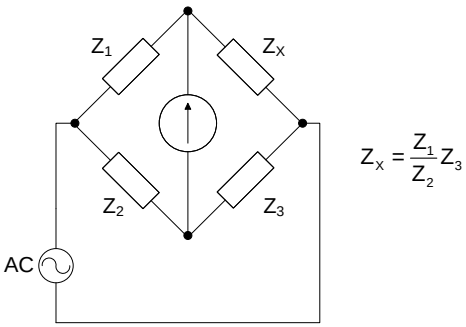


Figure 1. Principle of operation of bridge-based LCR meters.

Several disadvantages, like the limited frequency range that can be covered by a single instrument, the use of discrete test frequencies, the limited range for automatic balance options, and the limited impedance modelling options led to more sophisticated electrical characterization methods for the accurate measurement of passive electrical/electronic components. In the following section two impedance analysis methods are presented.

3. IMPEDANCE ANALYSIS METHODS

The instrumentation field of impedance analysis, covered by the instruments called “impedance analyzers”, refers to the complete electrical characterization of unknown impedances vs. frequency, but often also vs. influencing parameters like the AC test signal level or the DC bias.
Impedance (Z) is defined as the total opposition of a device or circuit to the flow of the AC current at a given frequency. Since impedance is generally a complex quantity, we often represent impedance as a vector in the resistance–reactance, $R-X$, complex numbers plane, where the resistance axis is real, while the reactance axis is imaginary, as shown in Figure 2.a. In general, an impedance is fully described if both its real (resistive) and imaginary (reactive) part, or equivalently if its magnitude, $|Z|$, and phase angle, θ, are known for all frequencies.
What is usually done after the measurement of the impedance is the curve fitting of the impedance magnitude by specific, pre-defined, functions that correspond to circuit models employing three or four ideal resistive / reactive circuit elements, as opposed to the usual practice of the two-element models followed by the LCR meters. Figure 3 shows some of the most popular equivalent circuits used to model real-world capacitors and inductors.
Therefore, the key step of this electrical characterization procedure is the reliable measurement of the impedance of the DUT, which in our case is a “FUT” (Fabric Under Test).

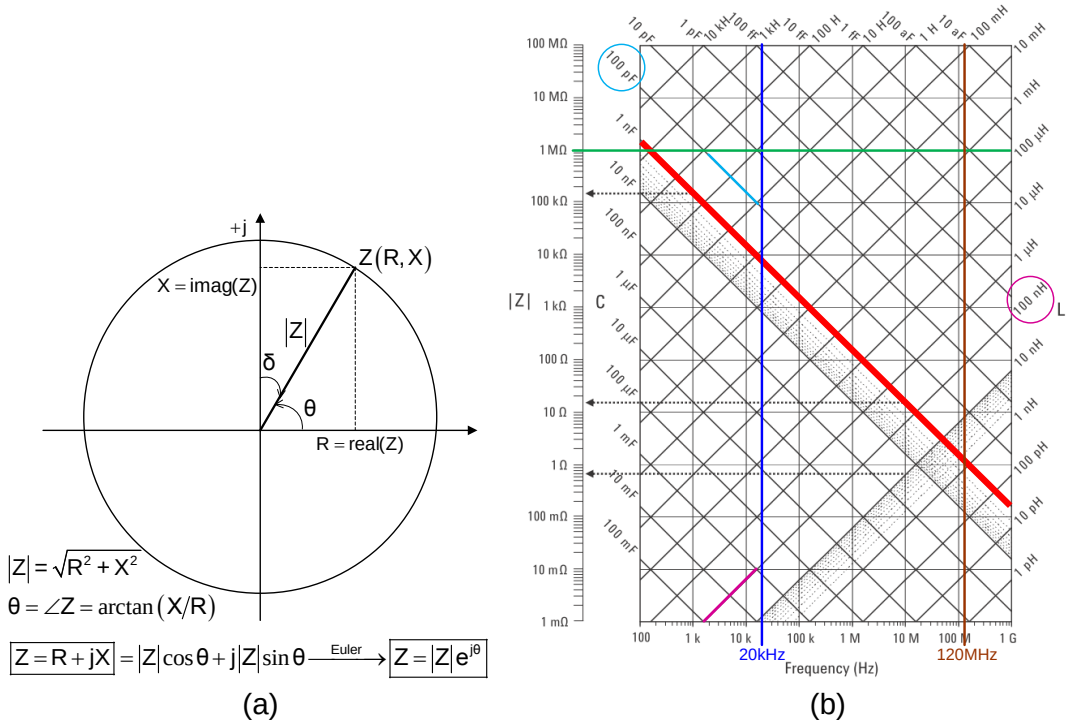


Figure 2. (a) Cartesian and polar impedance representations. (b) Ideal capacitor and inductor impedance magnitude for different frequencies. For example, a capacitor of 1nF (red thick line) presents different impedance magnitudes for different frequencies (indicated by the dotted left arrows). The key frequencies for the investigated methods (20kHz and 120MHz) are noted by the vertical coloured lines (cf. Sec. 3.1 and 3.2 for more information).

3.1. Impulse response based measurements

It is difficult for the conductive terminals of the textile electronic circuits to have good electrical contact to the electrodes of the traditional testing equipment, preventing thus the reliable electrical characterization. Taking this constraint into account, a special testing bed has been developed for the reliable measurement through the application of pressure; appropriate pressure contact adaptors have to be used dependent on the type and size of the conductive textile terminals. Thus, the impulse response based impedance measurement is performed on a specially developed instrument comprised of an appropriate clamping device, a voltage divider circuit with selectable reference ohmic resistor, an appropriate signal generation and acquisition device, a power amplifier and a personal computer (pc). The block diagram of the test setup is depicted in Figure 4.

The impedance of the fabric under test (FUT), $Z_{FUT}(\omega)$, is calculated by solving the voltage divider formed by the selected reference resistor and the fabric as:

$$Z_{FUT}(\omega) = \frac{H(\omega)}{1 - H(\omega)} R_{ref}, \tag{1}$$

where R_{ref} is the ohmic resistance of the selected reference resistor, and $H(\omega)$ is the transfer function characterizing the voltage divider:

$$H(\omega)=\frac{V_{FUT}(\omega)}{V_o(\omega)} \tag{2}$$

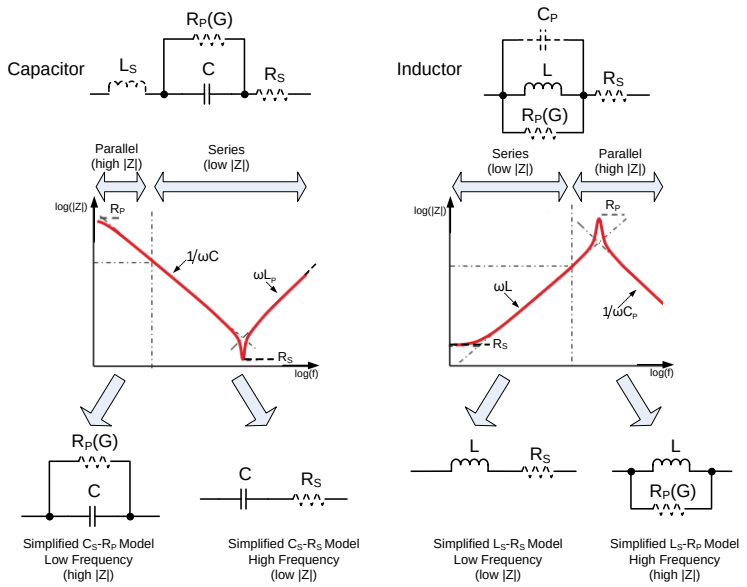


Figure 3. Real world capacitor and inductor models used for electrical characterization

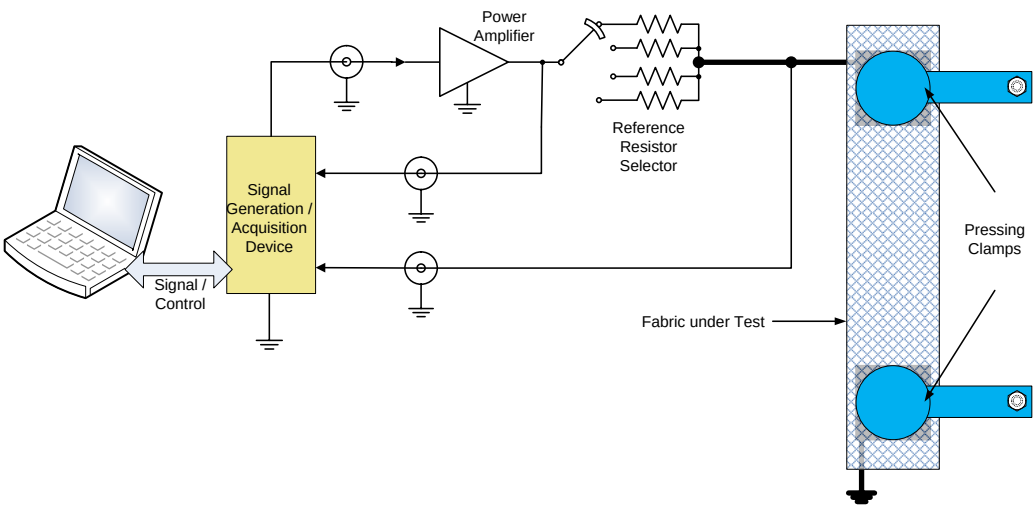


Figure 4. Test setup for the impulse response based electrical characterization method.

This is computed by calculating the Fourier Transform of its measured impulse response $h(t)$, i.e., $H(\omega)=F\{h(t)\}$. The impulse response is measured using an MLS-based measurement. The MLS-based impulse response measurement is based on the Maximum-Length Sequence (MLS) signal which was introduced by D. Rife and J. Vanderkooy, [15].
An MLS, denoted here by $\{x(n), n=1,2,...,N\}$, is a periodic pseudo-random binary sequence that takes on the values $\{+1,-1\}$. It can easily be generated by a shift register with feedback.

It possesses a crest factor (peak/RMS) of one (the lowest possible) and an RMS value of one, too. An MLS input signal, introduced to a linear system, can be used equally well for producing and measuring actual system output and for simulating it. As the MLS signal energy content is high, the MLS-based measurements provide very high signal-to-noise (SNR) ratios, and, hence, the MLS immunity to (broadband) noise is high. Despite the time domain similarity to white noise, the MLS stimulus is non-random and exactly repeatable.
Of great practical interest is the "deconvolution" property of the MLS: the required system's impulse response directly results after a cross-correlation operation between the excitation (input MLS signal) and the response (output) of the system under test. It is well known that the cross-correlation between the input $x(t)$ and the output $y(t)$ of a linear system is equal to the auto-correlation of the input convolved with the impulse response $h(t)$. This is because the output results from (3), while (4) is valid due to the permutation property of convolution.

$$y(t)=x(t)*h(t)=\sum_{k=0}^{N-1}x(k)\cdot h(t-k) \tag{3}$$

$$R_{xy}\left(x(t),y(t)\right)=x(t)*y(t)=x(t)*x(t)*h(t)=h(t)*R_{xx}\left(x(t)\right) \tag{4}$$

When $x(t)$ is the MLS, then $R_{xx}\left(x(t)\right)=\delta(t)$ and the right-hand side of (4) is just the pursuit $h(t)$. Cross-correlation is denoted by R_{xy}, while auto-correlation is denoted by R_{xx}, and the symbol $*$ denotes convolution in the time domain.
This method provides a low cost alternative to impedance measurements. However, there are two restrictions concerning its reliable applicability if low cost is to be retained. Since most commercially available computer-based instruments that permit the application of this method are originally designed for audio measurements, the maximum possible working frequency is restricted to ~20kHz (blue vertical line in Figure 2.b), while the maximum possible reference resistance is ~1MΩ (green horizontal line in Figure 2.b). Therefore, using the ideal capacitor and inductor impedance magnitude diagram of Figure 2.b for the 20kHz frequency, denoted by the vertical blue line, we conclude that capacitors lower than 100pF and inductors lower than 100nH cannot be reliably measured by this method.

3.2. Auto balancing bridge based (accurate V-I) measurements

The auto balancing bridge method is widely employed in commercially available impedance analysers. We propose here its application for the electrical characterization of textiles, as an alternative measurement method, by employing the same fabric interface apparatus that was proposed in the case of the impulse response based method (Sec. 3.1), as illustrated in Figure 5.
The specific method is actually based on the accurate measurement of voltage and current (accurate V-I). The impedance of the fabric under test, $Z_{FUT}(\omega)$, is calculated by measuring the voltage across the fabric $V_{FUT}(\omega)$ and the current passing through it $I_{FUT}(\omega)$. The current is measured through an op-amp current to voltage converter, or a more sophisticated circuit, that measures a current $I_r(\omega)=I_{FUT}(\omega)$ passing through a sensing resistor, often referred to as "range resistor" R_r. Then, the unknown impedance $Z_{FUT}(\omega)$ can be calculated as

$$Z_{FUT}(\omega) = \frac{V_{FUT}(\omega)}{V_r(\omega)} R_r \tag{5}$$

, where $V_r(\omega) = I_r(\omega) R_r$ is the voltage output of the current to voltage converter.

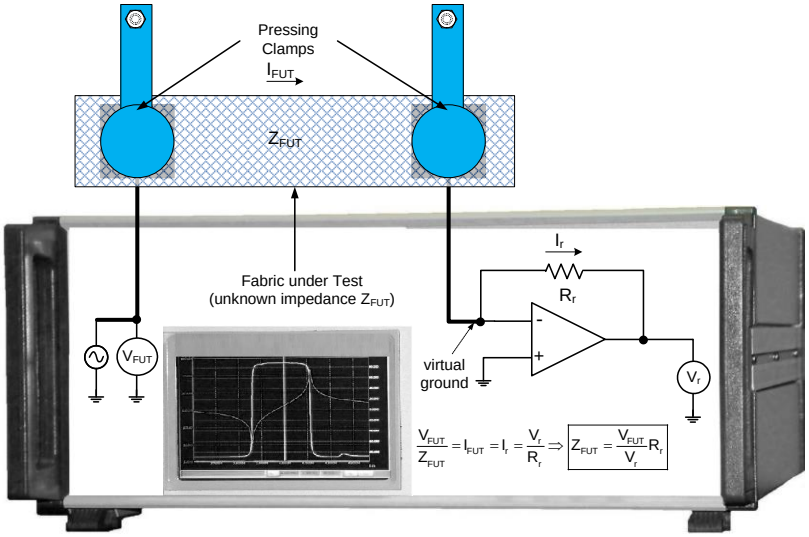


Figure 5. Test setup for the auto balancing bridge based electrical characterization method.

The specific impedance measurement method offers a reliable solution in the frequency range 20Hz-120MHz. Using the ideal capacitor and inductor impedance magnitude diagram of Figure 2.b for the 120MHz frequency, denoted by the vertical brown line, we conclude that this method permits the reliable measurement of capacitors with values even lower than 1pF and inductors with values even lower than 1pH. However, it is a quite expensive solution; it is more than 30 times more expensive than the impulse response solution presented in Sec. 3.1.

4. CONCLUSSIONS

Two methods, sharing the same fabric interface apparatus, have been proposed for the electrical characterization of Textile Electronic Circuits. The impulse response method offers a low-cost solution, however the working frequencies are restricted to ~20kHz leading to lowest possible reliably characterized reactive component values of 100pF and 100nH. The auto-balancing bridge (accurate V-I) method offers a reliable solution in the frequency range 20Hz-120MHz permitting the reliable measurement of reactive components with values even lower than 1pF and 1pH; however it is a quite expensive solution (~X30 times higher cost).

5. ACKNOWLEDGEMENT

The work in this paper was partially supported by the research project “PIMACTeX”, co-funded by European Union- European Regional Development Fund and Greek Ministry of Education/ EYDE-ETAK through the National Strategic Reference Framework (NSRF-ESPA) 2007-2013 / EPAN II / Action “SYNERGASIA” (09ΣΥΝ-82-847).

6. REFERENCES

[1] Vassiliadis, S., Provatidis, Ch., Prekas, K., & Rangoussi, M. (2004). Electrically Conductive Spun Yarns. Proceedings of the Xth International Izmir Textile and Apparel Symposium, Izmir, Turkey, 27-30 Oct. 2004, (2004), pp 37-49.

[2] Vassiliadis, S., Potirakis, S. M., Mecit, D., & Örnek, M. (2011). Electrically Conductive Fabrics for Anti-static Upholstery of Car Seats. Proceedings of the ICONTEX 2011, International Congress of Innovative Textiles, Istanbul, 20-22 October 2011, (2011), pp. 361-367.

[3] Buechley, L. (2006). A Construction Kit for Electronic Textiles. Proceedings of the 10th IEEE International Symposium on Wearable Computers, Montreux, Switzerland, 11-14 Oct. 2006, (2006), pp. 83-90.

[4] Linz, T., Vieroth, R., Dils, Ch., Koch, M., Braun, T., Becker, K.F., Kallmayer, Ch., & Hong, S.M. (2008). Embroidered interconnections and encapsulation for electronics in textiles for wearable electronics applications. In Advances in science and technology (Vol. 60, (2008), pp. 85-94). Durnten-Zurich: Trans Tech Publications Inc. Retrieved from, www.scienti fi c.net/AST.60.85.

[5] Dhawan, A., Seyam, A.M., Ghosh, T.K., & Muth, J.F. (2004). Woven fabric-based electrical circuits – part I: Evaluating interconnect methods. Textile Research Journal, Vol. 74, No. 10, (2004), pp. 913-918.

[6] Locher, I., & Tröster, G. (2007a). Fundamental building blocks for circuits on textiles. IEEE Transactions on Advanced Packaging, Vol. 30, No. 3, (2007), pp. 541-550.

[7] Sipilä, A., Kaasjager, A., Rotsch, C., & Linz, T. (2007). Integrating sEMG Sensors to Textile Materials. Proceedings of the Autex 2007, From Emerging Innovations to Global Business, 7th Annual Textile Conference by Autex, Tampere, Finland, 26-28 June 2007, (2007).

[8] Buechley, L., & Eisenberg, M. (2009). Fabric PCBs, electronic sequins, and socket buttons: techniques for e-textile craft. Pers Ubiquit Comput, Vol. 13, (2009), pp. 133-150, doi: 10.1007/s00779-007-0181-0.

[9] Kim, Y., & Kim, H.Y.-J. (2010). Electrical characterization of screen-printed circuits on the fabric. IEEE Transactions on Advanced Packaging, Vol. 33, No. 1, (2010), pp. 196-205.

[10] Locher, I., & Tröster, G. (2007b). Screen-printed textile transmission lines. Textile Research Journal, Vol. 77, No. 11, (2007), pp. 837-842.

[11] Belly, M., Pirotte, F., & Catrysse, M. (2005). The development of intelligent textiles at centexbel. MST News, Vol. 2, (2005), p. 44.

[12] Bickerton, M. (2003). Effects of fibre interactions on conductivity, within a knitted fabric stretch sensor. IEEE Eurowearable, Vol. 67, (2003), pp. 67-72.

[13] Paradiso, R., Loriga, G., & Taccini, N. (2005). A wearable health care system based on knitted integrated sensors. IEEE Transactions on Information Technology in Bio-medicine, Vol. 9, No. 3, (2005), pp.337-344.

[14] Agilent (2013). Agilent impedance measurement handbook: A guide to measurement technology and techniques, 4th Ed. [Online]. Available: http://literature.agilent.com/litweb/pdf/5950-3000.pdf [2013-09-29].

[15] Rife, D., & Vanderkooy, J. (1989) Transfer-Function Measurement with Maximum-Length Sequences. Journal of the Audio Engineering Society (JAES), Vol. 6, (1989), pp. 419–443.

ICTTE
International Conference on Technics, Technologies and Education ICTTE 2013
October 30-31 2013, Yambol, Bulgaria
https://sites.google.com/a/trakia-uni.bg/ictte-2013/

TEXTILE ANTENNAS CHALLENGES AND APPLICATIONS: A SPIRAL ANTENNA DESIGN FOR TEXTILE DEVELOPMENT

Stelios A. Mitilineos, Zisis C. Ioannidis, Savvas Vassiliadis, Stelios M. Potirakis, Nikolaos A. Stathopoulos, Stylianos P. Savaidis, Clio G. Vossou, Simos Simeonidis
Department of Electronics Engineering, Technological Education Institute (TEI) of Piraeus
250 Thivon & P. Ralli, GR-12244, Aigaleo, Athens, Greece, {smitil, zioanni, svas, spoti, ssavaid, nstath, cvossou}@teipir.gr

Abstract: *Research and technology development on textile antennas has rapidly emerged during the last decade, due to their numerous applications in health and safety sectors in combination with smart textiles technologies. Having already demonstrated that it is feasible to fully integrate electronic components in textiles, researchers are recently focusing on deploying antenna systems that are either fully made of textiles or embedded in clothing. Wearable antennas exhibit multiple beneficial characteristics, such as light weight and low profile, increased degrees of freedom from a designer's point of view, as well as their ability to conform to the body's surface. On the other hand, due to the inherent impairments of antenna operability when integrated into clothing (i.e. bending and crumbling due to the user's mobility), the field of textile antennas is active and promising for researchers worldwide. Currently, there are very few reports in the literature dealing with the realistic operating conditions of textile antennas. We report the intention to design and develop a spiral antenna prototype for overcoming most of these issues. Spiral antennas are ultra-wideband antennas and the proposed concept consists in employing such an antenna in order to retain functionality at least at specific parts of the antenna's bandwidth. Herein, a brief literature review of textile and spiral antennas is presented and followed by initial simulation results of such a spiral antenna design.*
Keywords: *Conductive Fabrics, Wearable Electronics, Textile Impedance, Textile Resistors, Textile Inductors, Textile Capacitors.*

1. INTRODUCTION

Advances in conductive textile materials and wearable electronics have been of great interest during the last decades, mainly due to their applications in the fields of human safety, health monitoring and security sector. Smart textiles may be used as a platform carrying smart sensory and actuator systems, mainly for developing applications that interact with the user's body. A wearable sensory and communications system will ideally comprise several components, like sensors, actuators, processing units, energy supplies, and a communication system. Most of these units are related to low-frequency activities, like body sensing, local data processing etc. [1-2].
On the other hand, wireless transmission and communication of data involves high-frequency signal generation and processing that needs specialized textile functionality. Other applications, like electromagnetic shielding, have been successfully applied for the protection of human health from hazardous electromagnetic radiation [3]. High frequency characterization of textile materials is a demanding task since in such frequencies the electormagnetic properties of textiles become extremely sensitive to their geometry, dimensions, conductivity, symmetry and dielectric characteristics [4-5].
In this context, there has been lately an intense research effort regarding the design and development of textile antennas and integrated textile elecrtonic systems within the Department of Electronics, TEI of Piraeus, Greece. Textile antennas are a key component in

wearable electronics evolution since they do carry out the entire process of wireless signal transmission and reception.

Electrotextile wearable antennas have been proposed for various applications in the literature [6-7]. However, the development of textile antennas still remains a pioneering work due to the underlying nature of electromagnetic propagation phenomena and the related difficulties in both theoretical and practical aspects of textile antenna development processes. the inherent anomalies and discontinuities on textile substrate and textile conductors pose severe restrictions on the specifications and performance of textile antennas. Given that regular clothing use also involves bending, crumbling and other unforeseen anomalies on the shape of the antenna, it becomes evident that textile antennas developers need to overcome a demanding amount of limitations and restrictions. The respective research field is very active and ongoing research includes new materials and techniques for robustness, durability and credibility of designs.

Since bending and crumbling seriously affects the functionality of textile antennas, it is straightforward to investigate the possibilities of using ultra wideband antenna designs for incorporation into textiles. The concept is that with an extremely high frequency bandwidth, the antenna will remain functional even under bending and crumbling conditions. Herein, we propose a planar spiral antenna design for overcoming most of these difficulties and present initial results of a preliminary spiral antenna design simulation.

2. TEXTILE ANTENNAS IN THE LITERATURE [1]

Textile antennas is a very recent and novel research and applications field. To the best of our knowledge wearable antennas partially based on textiles were firstly presented by Salonen et al. [8]. Salonen et al. investigated the radiation characteristics of the antenna while in consequent publications the same research group extended its studies in dual-band antennas as well as operation under bending etc. Similarly, wearable antennas using both metallic and textile parts have been investigated by Klemm and Troester, Santas et al. and Nurul et al. in independent works [9-11]. Wearable antennas made from textile components only (purely textile antennas) have been also proposed. Hertleer et al. [12] and Vallozzi et al. [13] reported purely textile antennas operating at 2.4GHz. Other works include a parametric study of textile antenna performance vs. distance from human body by Alomainy et al. [14], dual-band antennas reported by Zhu and Langley [15], as well as studies of the effect of bending and crumbling by Bai and Langley [16]. Kennedy et al. presented a textile antenna array for body - centric applications. Results have shown to have robust performance with moderate amounts of bending, similar to that which might be seen with body-worn arrays [17].

Sankaralingam and Gupta developed a rectangular patch for deployment on different cotton substrates, while comparing rectangular and circular shapes [18]. It is interesting to point out the advantages of rectangular wearable antenna compared to a circular antenna of same design, which might be the reason for the popularity of the former vs. the latter: (i) the bandwidth of a rectangular wearable antenna is marginally higher due to its larger physical area. (ii) Higher order modes are separated far apart in the case of rectangular patch antenna whereas the circular patch needs a shorting pin at its center to suppress higher order modes. (iii) Design of a rectangular patch is easy and its electromagnetic simulation takes less time. (iv) Analysis of slots on rectangular patch antenna is easier compared to that on circular patch antenna.

Finally, Hao et al. presented the analysis of antenna diversity for on-body communication systems, at 2.45 GHz and 5.8 GHz [19], while Osman and Rahim investigated the relative permittivity on different textile materials for the application of a microstrip antenna [20] and

Osman et al. developed an Ultra-wideband (UWB) antenna using Jeans fabric as a substrate while the radiating element and ground plane are made from copper tape [21].
Besides a growing number of textile antenna examples, specific applications of such antennas have also been reported. Coosemans et al. manufactured and tested a prototype baby monitor suit, in which they integrated a textile antenna and a sensor for electrocardiogram monitoring (ECG) in order to observe the symptoms of children with an increased risk of Sudden Infant Death Syndrome (SIDS). The ECG signals measured with textile electrodes displayed lower frequent base line drift, and a lower signal-to-noise ratio than conventional gel electrodes. The signal quality on textile electrodes was adequate for an accurate beat to beat detection of the infant's heart rate [22]. Catrysse et al. manufactured a textile belt in order to monitor the electrocardiogram and respiration rate on children [23]. The belt consisted of a textile sensor for the monitoring, a textile antenna for the data transmission, a PIC microcontroler for the data handling and a EEP-ROM memory module for storage knitted on the surface of the wearable belt. Wearable electronics surpasses the skin irritation and skin dermatitis reported by the use of conventional electronics for monitoring. The advantage of the textrodes (textile electrodes) is their non irritating character in contrast to the gel electrodes and their possibility of integration on a shirt or a suit. Several similar health-oriented application systems are also available in the literature.

3. SPIRAL ANTENNAS IN THE LITERATURE

Spiral antennas are a well-known genre of antennas that exhibit frequency-independent radiation characteristics. Due to their particular spiral design with extending arms of increasing width they provide efficient matching of incoming signals over a large frequency range and also provide an efficient means of coupling with the environment and, hence, radiation. The fractional bandwidth of a spiral antenna may be as large as 30:1 and has a radiation pattern with a maximum at a direction perpendicular to the plane of the antenna. Due to the efficient coverage of a very large bandwidth, as well as their circular polarization, spiral antennas may be used in sensing applications despite their relatively lower achieved radiation gain.
Depending on the shape of a spiral antenna's extending arms, the former may be defined as a linear, Archimedean or logarithmic spiral antenna. Herein, we are specifically interested in logarithmic spiral antennas but intend to further investigate other antenna layouts as well. In such an antenna the radius of each arm grows exponentially with its angle, i.e. it is calculated by

$$R = R_0 e^{a\theta}, \tag{1}$$

where R and θ are the radius and angle of the antenna's arm, R_0 is the initial antenna's radius and the parameter a controls the rate at which the spiral grows as it turns.
Depending on the antenna's parameters selection, it is possible to design an antenna with extremely large bandwidth and convenient radiation characteristics. There is a large amount of relative work in the literature, and we briefly present herein a small fraction of it.
In [24], a 1.2 to 40 GHz spiral antenna with impedance matching is presented. The antenna is placed inside a conductive cover (cavity) and used together with an impedance transformer for feeding with a coaxial cable. In [25] the wideband modes of multiarmed spiral antennas are studied in order to develop nulling patterns over a large bandwidth. The study showed that a maximum of 2*N* nulls may be implemented, *N* being the number of arms of the antenna. The authors also studied a delay-line compensation technique for mitigating frequency-dependent null steering. In [26], an unbalanced cavity-backed spiral antenna is

presented; the contribution of the paper mainly lies in the fact that a very small form factor cavity is designed and used. In [27] the technique of Maxwellian circuits is employed in developing equivalent circuit models for spiral antennas. The authors used full wave solutions to establish the technique and respective circuit models, and then used them for the fast and accurate design of spiral antennas. In [28] a metamaterial-based spiral antenna design is presented. The main advantage of the proposed antenna is that is radiates at both right- and left-handed circular polarization over the same direction and verified by numerical and experimental results. In [29] a slot-spiral antenna is presented for thin conformal implementations that are appropriate for integrating into space and aircraft vessels. In [30], spiral antennas are investigated with respect to their ability of implementing MIMO systems and compared to simple dipole antennas. In [31] a frequency-selective surface (FSS) is placed in a spiral antenna as its grounding plane in order to achieve dual-band operation. In [32] a reconfigurable spiral antenna design is investigated. The authors examined a large spiral antenna design that can be reconfigured to an array of smaller spiral antennas offering increase gain and directivity. Finally, in the pioneering report of [33], a slow-wave based technique is presented in order to predict the radiation patterns of spiral antennas.
In the following Section a logarithmic spiral antenna design with favourable characteristics is presented.

4. SPIRAL ANTENNA DESIGN FOR TEXTILE DEVELOPMENT

Figure 1 presents a typical logarithmic spiral antenna. The main arm of the antenna has been designed using the parametric equations $X(u,v) = re^{uv}\cos(u)$, $Y(u,v) = re^{uv}\sin(u)$ with $u \in [0, \varphi_{\max}]$ and $v \in [a, a+da]$, where r is the initial spiral radius, a and $a+da$ are the inner and the outer radius increase factors and $\varphi_{\max}$ is related to the total spiral turns. The second arm of the structure is an identical copy of the first one rotated by 180 degrees. Setting the design parameters $a = 0.22$, $da = 0.02$, $\varphi_{\max} = 8.68$ *and* $r = 2.05$ we get a planar structure with dimension that do not exceed a 24 cm by 28 cm plane, which is compatible for an application such as a wearable antenna. In case that it is preferable to decrease the size of the spiral a little more, it is possible to truncate or tapper the ends of the spiral arms without strongly affecting the performance of the antenna. Furthermore, for specific applications it may be desirable that a back grounding plane protects the wearer from radiated fields, but for our purposes herein neither a grounding plane nor a dielectric substrate were used.

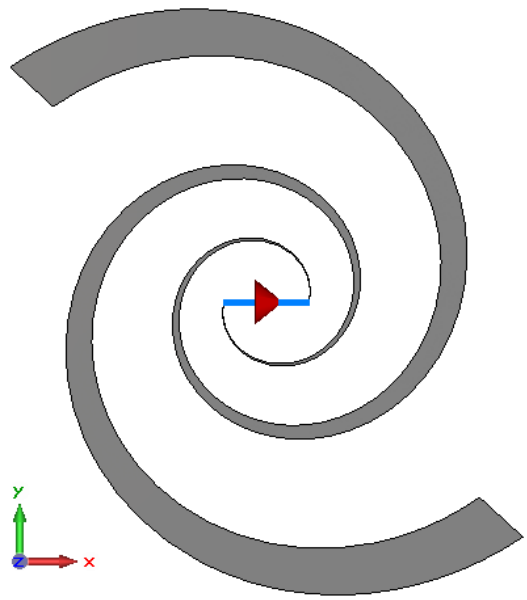


Figure 1. Logarithmic spiral antenna with design parameters a=0.22, da=0.02, $\varphi_{\max}$=8.68 and r=2.05

The radiation properties of this antenna have been studied using the full-wave electromagnetic simulation software CST Microwave Studio. Figure 2 presents the reflection coefficient of the antenna with respect to the radiating frequency; for this figure a source impedance equal to 1000 Ohms has been considered. In

practical applications there must be designed and implemented a broadband transforming network that will match the actual source impedance used to the input impedance reported herein. The broadband properties of the antenna under study are evident. Simulation results show that the real part of the antenna's input impedance lies within [836, 1177] Ohms for the entire frequency range; this means that a realistic broadband matching network is feasible. The antenna's bandwidth is approximatelly 700 MHz, ranging from 470 MHz to 1200 MHz with a reflection coefficient lower than -10 dB.

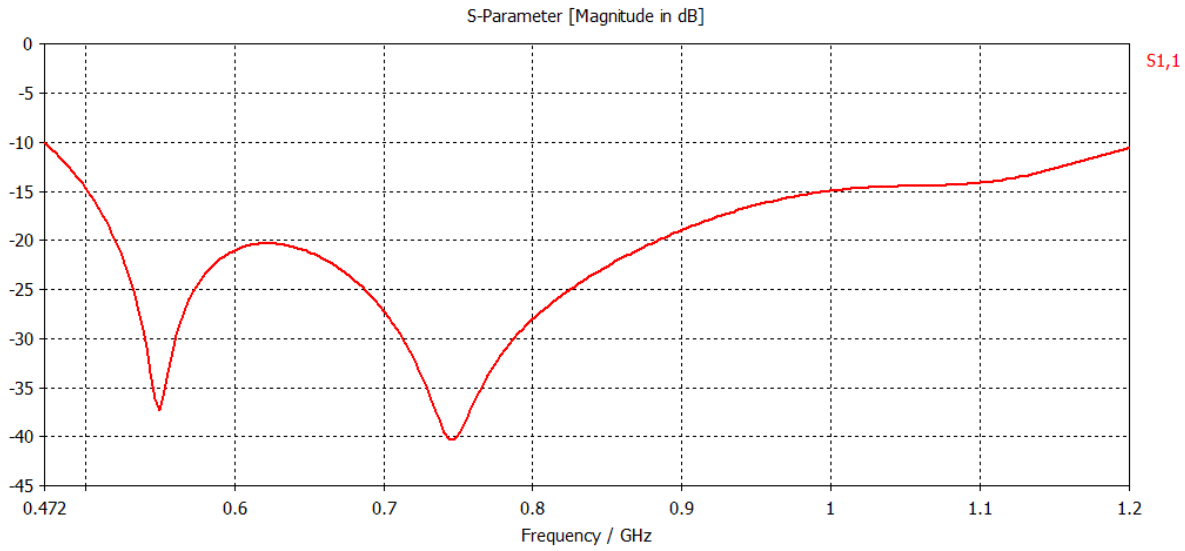


Figure 2. Reflection coefficient S_{11} (Return Loss) in dB with respect to the frequency

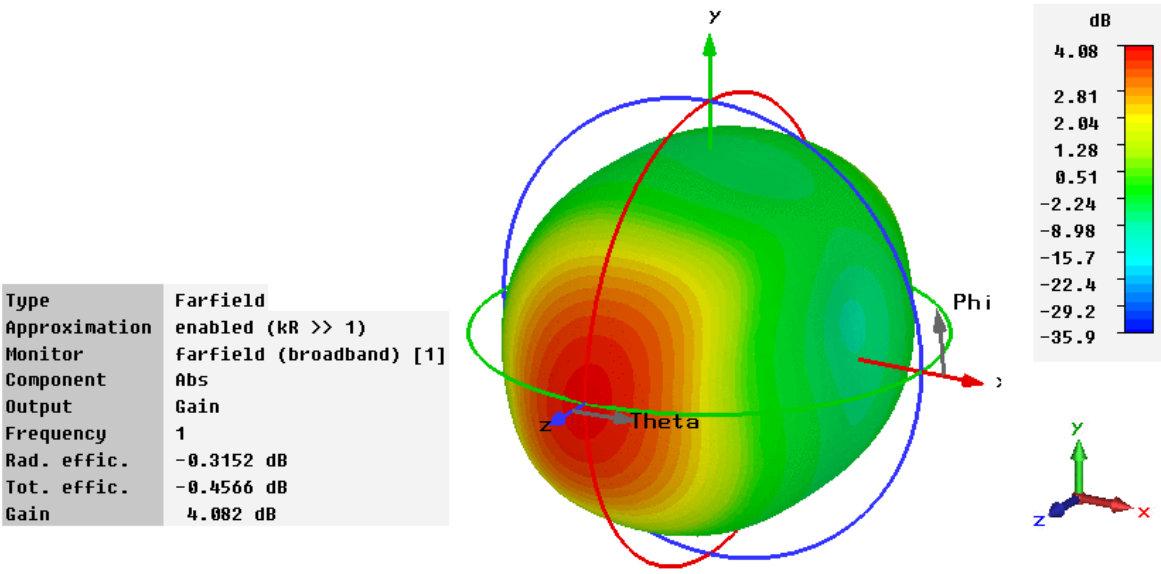


Figure 3. Radiation pattern of the spiral antenna for frequency 2.32 GHz

For this frequency range, a maximum gain of approximately 4.4 dBi is obtained. Figure 3 depicts a typical radiation pattern of the proposed antenna for a frequency of 1000 MHz, with a gain of 4 dBi approximately.

From the aforementioned figures and the respective discussion, it follows that the proposed antenna exhibits ultra-wideband behavior, which was our initial purpose, with an adequate gain and matching over a range of 700 MHz.

5. CONCLUSIONS

In this paper a literature review of textile antennas is presented that demonstrates the advantages and challenges of such kind of antennas. In order to overcome most of the limitations of the operating environment of textile antennas a spiral design approach is proposed. A literature review of spiral antennas is followed by the design of a new spiral antenna that we intend to further investigate in the future with respect to its ability to maintain its radiation characteristics under bending and crumbling conditions. Furthermore, future work also includes the implementation and experimental evaluation of such a textile antenna.

6. ACKNOWLEDGEMENT

The work in this paper is partially supported by the National Research Project “PIMACTeX”, within the context of the “Archimedes” Action, National Strategic Reference Framework (NSRF-ESPA), General Secretariat of Research and Technology, Greece.

7. REFERENCES

[1] Symeonidis, S., Vassiliadis, S., Mitilineos, S. A., Potirakis, S., and Vossou, C., “On the feasibility and applications of wearable antennas”, *International Istanbul Textiles Congress: Innovative and Functional Textiles*, pp. 1-5, May 30 – June 1, 2013, Istanbul, Turkey.

[2] Stathopoulos, N.A., Savaidis, S.P., and Mitilineos, S.A., “RF measurements and characterization of conductive materials”, appears in *Electronics and Computing in Textiles*, by Savvas K. Vassiliadis, editor; Ventus Publishing ApS, 2012.

[3] Vassiliadis, S., Marmarali, A., Mitilineos, S.A., and Blaga, M., “Electromagnetic shielding with knitted fabrics”, *Proceedings of the 46th International Congress of the International Federation of Knitting Technologists*, pp. 1-7, September 6-8, 2012, Sinaia, Romania.

[4] D. Cottet, J. Grzyb, T. Kirstein and G. Troster, “Electrical characterization of textile transmission lines”, *IEEE Transactions on Advanced Packaging*, Vol. 26, No 2, 182-189, (2003).

[5] Y. Ouyang, W. Chappell, "Measurement of electrotextiles for high frequency applications," Proc. IEEE MTT-S Int. Microwave Symposium, pp.1679-1682, 2005.

[6] P.J. Soh, G.A.E. Vandenbosch, X. Chen, P.S. Kildal, S.L. Ooi, H. Alikbarian, “Wearable textile antennas’ efficiency characterization using reverberation chamber”, IEEE, AP-S/URSI 2011.

[7] Y. Ouyang, W. Chappell, "Measurement of electrotextiles for high frequency applications," Proc. IEEE MTT-S Int. Microwave Symposium, pp.1679-1682, 2005.

[8] Salonen, P.; Rahmat-Samii,Y. & Kivikoski, M.: "Wearable antennas in the vicinity of human body", *IEEE Antennas and Propagation Society Symposium,* June, 20-25, (2004).

[9] Klemm, M. & Troester, G., “Textile UWB antennas for wireless body area networks”, *IEEE Transactions on Antennas and Propagation*, Vol. 54 (2006) No. 11, pp. 3192-3197.

[10] Santas, J.G.; Alomainy, A. & Yang, H.: “Textile antennas for on-body communications: techniques and properties”, *European Conference on Antennas and Propagation*, pp. 1-4, Edinburgh, UK, November, (2007).

[11] Nurul, H.M.R.; Malek, F.S.; Vandenbosch, G.A.E.; Volski, V.; Ooi, S.L. & Adam, I.: "Evaluation of a wearable hybrid textile antenna", *Loughborough Antennas and Propagation Conference*, p. 337, Loughborough, UK, 8-9 November (2010).
[12] Hertleer, C.; Rogier, H.; Valozzi, L. & Van Langenhove, L.: "A textile antenna for off-body communication integrated into protective clothing for firefighters", *IEEE Transactions on Antennas and Propagation*, Vol. 57 (2009) No.4, p. 919.
[13] Vallozzi, L.; Van Torre, P.; Hertleer, C.; Rogier, H.; Moeneclaey, M. & Verhaevert, J.: "Wireless communication for firefighters using dual-polarized textile antennas integrated in their garment", *IEEE Transactions on Antennas and Propagation*, Vol. 58 (2010) No. 4, pp. 1357-1368.
[14] Alomainy, A.; Yang, H. & Davenport, D.M.: "Parametric study of wearable antennas with varying distances from the body and different on-body positions", *IET Seminar on antennas & propagation for body-centric wireless communications*, London, (2007).
[15] Zhu, S. & Langley, R., "Dual-band wearable textile antenna on an EBG substrate", *IEEE Transactions on Antennas and Propagation*, Vol. 57 (2009) No. 4, pp. 926-935.
[16] Bai, Q. & Langley, R.: "Crumpled textile antennas", *Electronics Letters*, Vol. 45 (2009) p. 436.
[17] Kennedy, T.F.; Fink, P.W.; Chu, A.W.; II, N.J.C.; Lin G.Y. & Khayat M.A.: "Body-Worn E-Textile Antennas: The Good, the Low-Mass, and the Conformal," *IEEE transactions on antennas and propagation,* Vol. 57 (2009) no. 4, pp. 910 - 918.
[18] Sankaralingam S. & Gupta B.: "Development of textile antennas for body wearable applications and investigation on their performance under bent conditions," *Progress In Electromagnetics Research B, V*ol. 22 (2010) pp. 53 - 71.
[19] Hao, Y. & Hall, P. S.: "On-body Antennas and Propagation: Recent Development," in *Proceedings of ISAP2007*, pp. 1682-1688, Niigata, 2007.
[20] Osman, M.A.R. & Rahim, M.K.A.: "Wearable Textile Antenna: Fabrics Investigation," *Journal of Communication and Computer, V*ol. 7 (2010) no. 7.
[21] Osman, M.A.R.; Rahim, M.K.A.; Azfar, M.; Kamardin, K.; Zubir F. & Samsuri N. A.: "Design and Analysis UWB Wearable Textile Antenna," in *Proceedings of the 5th European Conference on Antennas and Propagation (EUCAP)*, Rome, (2011).
[22] Coosemans, J.; Hermans B. & Puers, R.: "Integrating wireless ECG monitoring in textiles" *Sensors and Actuators A,* Vol. 130 – 131 (2006) pp. 48 - 53.
[23] Catrysse, M.; Puers, R.; Hertleer, C.; Langenhove, L. V.; Egmondc, H. v. & Matthys D.: "Towards the integration of textile sensors in a wireless monitoring suit," *Sensors and Actuators A physical*, Vol. 114 (2004) pp. 302 - 311.
[24] Piksa, P., and Mazanek, M., "A self-complementary 1.2 to 40 GHz spiral antenna with impedance matching", *Radioengineering*, Vol. 15, No. 3, pp. 1-5, September 2006.
[25] Radway, M. J., "Wideband pattern nulling with multiarmed spiral antennas", *IEEE Antennas and Propagation Letters*, Vol. 12, pp. 864-867, 2013.
[26] Nakano, H., et al., "Unbalanced-mode spiral antenna backed by an extremely shallow cavity", *IEEE Transactions on Antennas and Propagation*, Vol. 57, No. 6, pp. 1625-1633, 2009.
[27] Mang, H., "Maxwellian circuit models for analysis of printed spiral antennas", *IEEE Microwave and Wireless Components Letters*, Vol. 15, No. 11, pp. 769-771, 2005.
[28] Nakano, H., "Metamaterial spiral antenna", *IEEE Antennas and Wireless Propagation Letters*, Vol. 10, pp. 1555-1558, 2011.
[29] Volakis, J. L., et al., "Slot spiral antenna", *IEEE Antennas and Propagation Magazine*, Vol. 43, No. 6, 2001.
[30] Waldschmidt, C. et al., "Spiral and dipole antennas for indoor MIMO systems", *IEEE Antennas and Wireless Propagation Letters*, Vol. 1, No. 1, pp. 176-178, 2002.

[31] Cheng, N. C., et al., "A novel dual-band spiral antenna for a satellite and terrestrial communication system", *IEEE Antennas and Wireless Propagation Letters*, Vol. 8, pp. 624-626, 2009.
[32] Callec, V., et al., "Experimental validation of the feasibility of a reconfigurable square spiral antenna", *IEEE Antennas and Wireless Propagation Letters*, Vol. 12, pp. 1053-1056, 2013.
[33] Cubley, H., "Radiation field of spiral antennas employing multimode slow wave techniques", *IEEE Transactions on Antennas and Propagation*, Vol. 19, No. 1, pp. 126-128, 1971.

ICTTE
International Conference on Technics, Technologies and Education ICTTE 2013
October 30-31 2013, Yambol, Bulgaria
https://sites.google.com/a/trakia-uni.bg/ictte-2013/

UP-CYCLED FASHION AND SUSTAINABILITY

Mihaela Zhekova
Emerging Designer, Founder of Gem in a Box
Southampton, Hampshire, United Kingdom
http://www.geminabox.artweb.com/

Abstract: *The author is the Winner of the ENLIVEN Fashion Project 2013. The paper presents the main creativity ideas and the work of the author about the participation in the project, which is dedicated to the up-cycled fashion. The increased worldwide awareness of environmental responsibility has led to a major increase in up-cycling and sustainability. The global fashion industry generates over a trillion dollars a year. So what we wear and how it is made and sold can have a huge positive impact on our society and environment. By learning from our past and focusing on what is best for future generations, everyone can be successful at up-cycling and sustainability.*
Keywords: *Up-cycled Fashion, Sustainability, ENLIVEN Fashion Project, Designers, Celebrities.*

1. INTRODUCTION

When thinking about buying a new piece of clothing or throwing one away, the first thing that comes to my mind is to check what I have already in my wardrobe that can be re-used to meet my new fashion needs. I love to re-use or up-cycle old clothes and household items. This way I have less impact on the environment, as a result my carbon foot print is reduced. I believe that a piece of clothing could have several useful purposes, we just have to empower our creativity to find them and bring them to light. As an Eco-friendly designer I believe that the future of fashion is sustainability.

2. EXPOSE

When up-cycling clothes it is helpful if you have a sewing machine but really the only limit is your creativity and imagination. Investing time, skill and creativity can completely transform an unwanted or damaged garment into your new favourite piece of clothing. From small alterations and garment customization to the creation of an entirely new up-cycled garment, changes can be made that will increase longevity and appeal. Examples of up-cycling include turning a jumper that has shrunk in the washing machine into a new handbag; cutting and sewing T-shirts into new hats, scarves, ties or bags; transforming old fabric and leather into mobile phone or tablet covers; sewing lots of old ties together to make a mini-skirt; refreshing old dresses into something newer and fashionable.
There are plenty of advantages to up-cycling. It is a fun, cheap and free way to make yourselves something truly unique. It helps you to learn new skills, it is safe for the environment and saves you money! This is a more conscious way of creating fashion - and the fashion industry does not have a very good reputation for sustainability with regard to the materials used in production. Up-cycling is not only good for the planet but also helps solve the age-old fear of running into someone else wearing the same dress as you. The ‘Green Designers’ as they are called take damaged or out of season pieces that may otherwise be heading for the dump and fix them or redesign them to be used again, with "added value."
Collaborating with others to organize or be involved in different projects and events is a great opportunity to communicate the benefits of garment up-cycling to a wider audience. This also

provides the opportunity to engage more people with the debates surrounding unsustainable practices within the fashion industry. To work with others passionate about the importance of sustainability is a joy. The growing demand and interest in sustainable practice in the fashion and textiles industry ranges from unique hand crafted products to advanced textile technology or chemistry and engineering for mass production. It is this demand and broad appeal of the industry that makes fashion a great communicator of issues relating to sustainability.

Through fashion, concepts are explored and messages are communicated with a creative and visual approach that works to engage people and encourage behavioural change. Working with young people at schools and teaching them to up-cycle is another way to inspire the next generation to develop more responsible attitudes to the way people consume clothing. A range of up-cycling fashion projects and workshops have been introduced at schools and colleges across the globe. More and more schools in UK offer half-term and summer holiday workshops to engage local communities and people of all ages in projects to promote sustainability. Such an example is the ENLIVEN Fashion Project. This project brought together emerging fashion designers and charities to create a unique up-cycled fashion collection using clothing, fabrics and other items sourced from local charity shops. Once complete the collection was exhibited as part of a town centre fashion trail in the lead up to a showcase event at the Point Theatre, Eastleigh. This event involved catwalk shows; an art, crafts and fashion market; fashion photography shoots; live DJ sets and other activities. The up-cycled garments and accessories were entered into a competition with a high profile judging panel and prizes were awarded to the winning designers. The ENLIVEN Fashion Project was an exciting way to showcase new creative talent and raised the profile of the local creative sector as well as promoting charitable causes and recycling. It provided a talking point for residents and visitors to the town and it offered a dynamic annual summer event.

The selected designers aim to create a unique up-cycled fashion collection using clothing, fabrics and other items sourced from local charity shops. Once complete the collection is exhibited as part of a town centre fashion trail in the lead up to a showcase event at the Point Theatre, Eastleigh involving catwalk shows; an art, crafts and fashion market; fashion photography shoots; live DJ sets and other activities. The up-cycled garments and accessories are entered into a competition with a high profile judging panel and prizes are awarded to the winning designers. The ENLIVEN Fashion Project is an exciting way to showcase new creative talent and to raise the profile of the local creative sector as well as to promote charitable causes and recycling. It provides a talking point for residents and visitors to the town and it offers a dynamic annual summer event.

Wayne Hemingway MBE (Hemingway Design, Vintage Festival, co-founder of Red or Dead) has been a supporter of the annual ENLIVEN Fashion Project since it began in 2011 acting as a judge for the fashion design competition and offering the winners a chance to exhibit their designs at his Vintage Festival events in London and Oxfordshire. Ethical fashion supporter Mia Nisbet (MIA by Mia Nisbet) has been a second competition judge for the past two projects.

I was one of the selected designers to take part in this year's ENLIVEN Fashion Project. There were 11 designers in total. Each designer was assigned to collaborate with a different charity. I was assigned to CRY Charity. I selected a duvet cover and bed sheets to create two dresses for the project. I also handcrafted 2 pieces of jewellery made of buttons, beads, ribbons and wire to complement my mini collection. On 22nd June I was declared overall Winner of the ENLIVEN Fashion Project 2013. I was given an Award by British designers Wayne Hemingway (Hemingway Design), Mia Nisbet (MIA) and Eastleigh Borough Council.

Figure 1. The author's designs at the ENLIVEN Fashion Show, 22nd June 2013

Figure 2. Handmade Button Cuff 1

My handmade cuffs consist of buttons, crystals, pearls, wire and ribbons. I used a variety of pink, blue, black and white buttons to complement both my outfits.

Figure 3. Handmade Button Cuff 2

Both of my designs are inspired by the 50's-60's fashion, 'Breakfast at Tiffany's and my desire to add a modern twist to the well-known full circle skirt and basic dress constructions. The materials I used include cotton/ viscose bed sheets and a duvet cover which I selected from the 'Cry' Charity', Eastleigh. I added pieces of scrap black and white striped fabric for contrast. Buttons jewellery were handcrafted to complement my designs.

I drafted my own full circle skirt pattern size 10. The fabric was cut on the bias to achieve softer folds. I cut the snap buttons trimming from the bottom part of the duvet cover and used it to achieve a modern twist. The large pocket at the front is cut in a triangular shape, which I then draped on my mannequin and top stitched it on several places to the skirt. I added a side zipper, few flower buttons and silk lining all in pink to finish the skirt.

I draped a basic bodice and used the leftover snap button trimming from the skirt to complement the oversized decorative dart. A few asymmetrical elements in black and white fabric were incorporated to create contrast. A side Velcro fastening and lining were added to finish the top.

My Little Blue dress was created from a basic dress pattern size 14. I transformed the excess fabric into darts and folds and fitted it to create a size 10. The blue fabric is a cotton bed sheet. I used scrap pieces of black and white striped fabric to bring contrast. I added a front decorative zipper and few vintage looking buttons to achieve an eye catching look. The sleeves were made from the sheet hem. I created an interesting belt texture by inserting plastic lids as I love recycling. I used zigzag stitch. The dress took me more time than expected. It was a challenge to complete it and I am pleased I achieved my initial idea of creating a one off designer summer dress, a piece which is difficult to recreate!

As an Eco-friendly designer I believe that the future of fashion is sustainability. Sustainable fashion or also called Eco - fashion is part of the growing design philosophy and trend of sustainability, the goal of which is to create a system which can be supported indefinitely in terms of environmentalism and social responsibility. Eco - fashion is part of the larger trend of sustainable design where a product is created and produced with respect to the environmental and social impact it may have throughout its total life span, including its "carbon footprint". Sustainable fashion appears not to be a short-term trend and could last multiple seasons.

The issue of sustainability is becoming ever more prevalent due to our growing ecological awareness. Fashion designers worldwide are now introducing Eco-Conscious collections of up-cycling clothes and promoting the sustainability on a larger scale by celebrity endorsement. Livia Firth, (wife of actor Colin Firth) and winner of the UN Leader of Change Award is the creative-designer of Eco-Age, a consultancy company that works with world's top designers and fashion house to introduce sustainability agenda throughout the Fashion and Accessories sectors. In order to increase the awareness of sustainable fashion, Livia pledged to accompany Colin down the red carpet wearing entirely sustainable designs. Following her immensely successful results, she established the Green Carpet Challenge, persuading celebrities such as Cameron Diaz and Meryl Streep to wear sustainable creations, successfully drawing on their celebrity appeal to make sustainable clothing both fashionable and desirable. H&M's Conscious Collection is also making its presence on the red carpet, worn by the likes of Viola Davis and Michelle Williams. Lady Gaga recently demonstrated her support for Vivienne Westwood's Climate Change manifesto by wearing the campaign's T-shirt.

Figure 4. The designer and her models celebrating the 1st place Award

Figure 5. The dresses and jewellery on display at the CRY Charity shop window, Eastleigh

Figure 6. Inserting milk bottle lids into the Little Blue Dress belt

"When you have something beautiful that has lots of happy memories, and it is something that you are never going to wear again, why not give it another lease of life?" Sharia Meyers
As modern consumers we play a vital part in the progress of sustainability. We are quite obsessed with the latest must-haves and are constantly throwing out old clothes in order to justify the new. Currently around 85% of clothing that could be recycled is thought to be unnecessarily thrown away in landfills. Yet despite this alarming statistic, improvements are being made, with online outlets such as *eBay* and the *ASOS Market Place* signaling a rapidly growing trend for the selling on of unwanted clothes. So, for a sustainable alternative we can try changing out buying behavior as consumers and start selling or donating our unwanted clothes to charity shops. We can also have a look through the rails and pick up some items ourselves while we are there. Street markets are great source for finding unique and low price clothing and accessory. Swapping, lending and borrowing items are also great options. Instead of buying a brand new dress, we could always hire or borrow one saving money in the process. That way while our wardrobes are nicely expanding, our carbon footprints are well shrinking.

3. CONCLUSIONS

The increased worldwide awareness of environmental responsibility has led to a major increase in up-cycling and sustainability. The global fashion industry generates over a trillion dollars a year. So what we wear and how it is made and sold can have a huge positive impact on our society and environment. By learning from our past and focusing on what is best for future generations, everyone can be successful at up-cycling and sustainability.
"For the fashion industry to be sustainable economically, it must be sustainable socially and environmentally too. These provocative scenarios challenge all of us to look beyond the short term and use our collective power to work to create the kind of positive world we'd like to see in 2025." John Anderson, president and chief executive officer of Levi Strauss & Co.

4. REFERENCES

[1] http://en.wikipedia.org/wiki/Sustainable_fashion
[2] Cooney, Rachael. (2013), Sustainable Fashion: What can you do? [Online]. Available: http://www.impactnottingham.com/2013/08/sustainable-fashion-what-can-you-do/ [2013-08-09].
[3] Angel, Samata. (2013), Sustainable fashion needs to be design-led. [Online]. Available: Guardian Sustainable Business Blog, Place of Publication, (2013-02-20).
[4] http://www.eco-age.com/green-carpet-challenge

ICTTE
International Conference on Technics, Technologies and Education ICTTE 2013
October 30-31 2013, Yambol, Bulgaria
https://sites.google.com/a/trakia-uni.bg/ictte-2013/

FASHION DESIGN ON THE BASE OF CONNECTION BETWEEN COLORS AND LINES

Zlatina Kazlacheva[1], Julieta Ilieva[1], Mihaela Zhekova[2] & Petya Dineva[1]
[1]Faculty of Technics and Technologies, Trakia University
Graf Ignatiev 38, 8600 Yambol, Bulgaria
e-mail: zlatinka.kazlacheva@trakia-uni.bg, jilieva@ftt.uni-sz.bg, petiadineva68@abv.bg
[2] Emerging Designer, Founder of Gem in a Box
Southampton, Hampshire, United Kingdom
http://www.geminabox.artweb.com/

Abstract: *The paper presents fashion design of ladies' dresses and ladies' jackets on the base of two investigations of connections between colors and lines. The first one investigates the connections between colors and lines on the base their associations – symbolism and influence. The second study examines interactions between colors and lines in the latest fashion trends. The new models of ladies' dresses and jackets are designed by the fourth authors of the paper. The correspondence analysis, which is use in both studies, is a suitable way for illustration of connection between fashion characteristics, especially the both main of them – colors and lines, because that analysis presents results in visual graphic way, which is attractive for the fashion as a visual performance. As it is shown in the paper, the results can be directly used in design of new models of clothing and are an approach to the success of the fashion project.*
Keywords: *colors, lines, connections, correspondence analysis, fashion design, ladies' clothing.*

1. INTRODUCTION

As an object of the fashion design, the clothing can be looked as a system of interaction between the lines, which form silhouette, details, and elements and the colors. In the process of fashion design designers give definite character of a costume and it is possible by the use of suitable forming lines and colors and appropriate combination between them.
The paper presents fashion design of ladies' dresses and ladies' jackets on the base of two investigations of connections between colors and lines. The first one investigates the connections between colors and lines on the base their associations – symbolism and influence. The second study examines interactions between colors and lines in the latest fashion trends. The new models of ladies' dresses and jackets are designed by the fourth authors of the paper.

2. METHOD

The both investigation are made with the help of the statistical method of correspondence analysis. Correspondence analysis is a descriptive/ exploratory technique designed to analyze simple two-way and multi-way tables containing some measures of correspondence between the rows and columns. The results provide information which is similar in nature to those produced by Factor Analysis techniques, and they allow one to explore the structure of categorical variables included in the table. The most common kind of table of this type is the two-way frequency cross tabulation table. [1]
The correspondence analysis is made with the use of statistical software STATISTICA 7. [1]

3. CONNECTIONS BETWEEN COLORS AND LINES ON THE BASE OF THEIR ASSOCIATIONS

3.1. Investigation

Table 1 is made after studying of colors and lines associations and shows frequency of coincidence between associations – symbolism and influence of particular colors and lines. The study includes colors and lines influence and symbolism according to national, cultural, historical, religious traditions [4, 5]. Table 1 presents the frequencies of coincidence between colors and lines on the base their associations – symbolism an influence.

Table 1.
Frequencies of coincidence between the colors and lines on the base of their associations

Color Association / Line Association	White	Black	Magenta	Purple	Indigo	Blue	Cyan	Green	Yellow	Orange	Red	Brown	Gold	Pink	Total
Vertical	2	0	1	1	1	2	1	3	2	0	0	0	2	1	**16**
Horizontal	1	0	0	0	1	5	2	3	0	1	0	0	0	0	**13**
Rectangular	1	0	0	0	0	2	1	2	0	1	0	0	0	0	**7**
Diagonal	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	**2**
Soft curves	0	0	0	5	1	1	1	2	3	1	3	0	0	1	**18**
Intensive curves	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	**2**
Circle	3	2	2	2	2	2	3	2	5	0	3	3	3	0	**32**
Ellipse	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	**2**
Wavy curves	1	0	0	1	1	2	1	1	2	0	2	1	1	0	**13**
Spiral	0	0	0	2	0	1	0	1	1	0	2	0	0	0	**7**
Total	**8**	**2**	**3**	**1**	**6**	**1**	**9**	**1**	**5**	**3**	**1**	**4**	**6**	**2**	**112**

3.2. Results

Figure 1, which is drawn with the use of correspondence analysis, presents the levels of interrelationships between the colors and lines on the base of their associations – symbolism and influence. If particular color and line are close to each other, they have similar associations. If they are so far from each other they have so different associations.
Every color and every line have positive and negative meaning of association. In the new designs we can accentuate the positive meaning of a geometrical line with the use of a color with similar associations (the line and color are close to each other on the graphic in Figure 1). Or we can balance a negative meaning of a line with use of a color with such as different associations (these ones are far each other on the graphic in Figure 1). [4, 5]

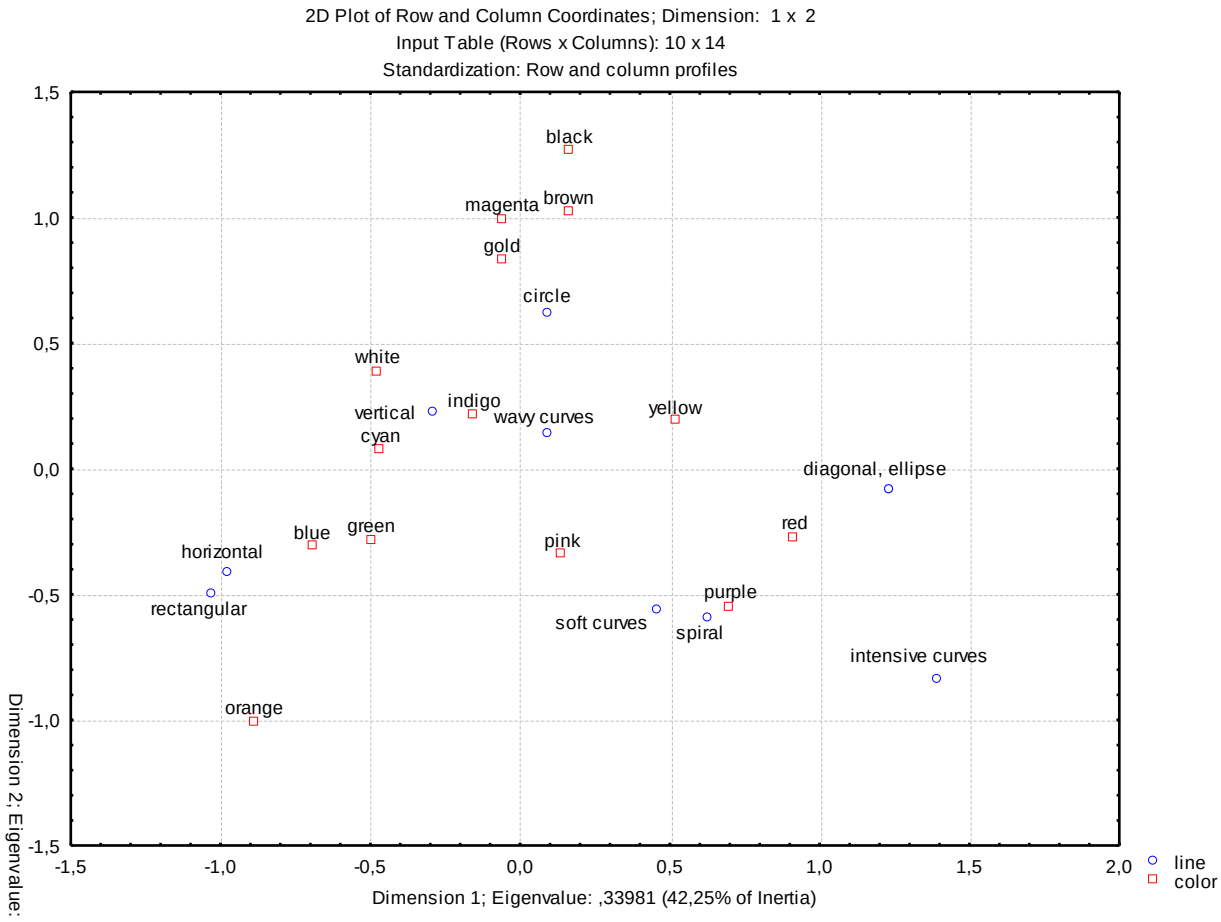


Figure 1. The level of connections between colors and lines on the base their associations after correspondence analysis

4. CONNECTIONS BETWEEN COLORS AND LINES IN THE LATEST FASHION TRENDS

4.1. Investigation

100 models of ladies' dresses and 100 models of ladies' jackets of the brands of Valentino, Elie Saab, Azzaro, Giorgio Armani, Christian Dior, Donna Karan, and Gucci, season fall 2013 Ready-to-wear, are examined for the investigation of the interactions between colors and lines in the latest fashion trends. [2] The models are chosen for their successful design, because sometimes the success in the design of a model is a result of combinations between different types of fashion characteristics.

Table 2 presents the frequencies of coincidence between colors and lines in ladies' dresses in examined models for the latest fashion trends. [2] Table 3 shows the frequencies of coincidence between colors and lines in ladies' jackets in examined models for the latest fashion trends.

Table 2. Frequencies of coincidence between the colors and lines in ladies' dresses in the latest fashion trends

Lines / Colors	Horizontals	Diagonals	Verticals and horizontals	Verticals, horizontals and diagonals	Curves	Straight and curved lines	Total
White	1	1	1	0	2	2	**7**
Black	2	3	2	5	7	6	**25**
Gray	1	8	1	2	1	0	**13**
Blue	0	0	1	2	2	1	**6**
Green	0	0	2	0	1	2	**5**
Orange	0	0	0	1	1	0	**2**
Red	0	0	0	2	1	0	**3**
Bordeaux	0	0	1	1	0	1	**3**
Lilac	0	0	0	1	0	1	**2**
Vilet	1	0	0	0	0	1	**2**
Coffee	0	0	0	1	0	0	**1**
Chromatic, combination	0	1	0	0	1	0	**2**
Achromatic, combination	2	1	3	2	5	5	**18**
Chromatic and achromatic, combination	0	2	2	1	5	1	**11**
Total	**7**	**16**	**13**	**18**	**26**	**20**	**100**

Table 3. Frequencies of coincidence between the colors and lines in ladies' jacketsin the latest fashion trends

Lines / Colors	Horizontals	Diagonals	Verticals and horizontals	Verticals, horizontals and diagonals	Curves	Straight and curved lines	Total
White	1	1	0	0	0	7	**9**
Black	0	2	12	11	1	9	**35**
Gray	0	0	5	1	0	5	**11**
Blue	0	1	0	3	1	0	**5**
Green	0	0	1	3	0	1	**5**
Orange	0	0	1	0	0	0	**1**
Magenta	0	0	1	0	0	0	**1**
Lilac	0	0	0	1	0	4	**5**
Coffee	0	0	0	1	0	3	**4**
Achromatic, combination	0	0	6	5	0	3	**14**
Chromatic and achromatic, combination	0	0	1	1	2	6	**10**
Total	**1**	**4**	**27**	**26**	**4**	**38**	**100**

4.2. Results

Figure 2 shows the level of connections between the used by designers colors and lines of dresses in graphical way on the base of correspondence analysis on the data of frequencies of coincidence in Table 2. Figure 2 presents that interaction between curved lines and the color of black are situated closest each other than other ones from both groups' characteristics. Therefore the connection between curved lines and the color of black is the strongest and the most actual in the latest fashion trends. Other strong connections are these between gray and diagonal lines, white and horizontal lines, the combination of achromatic colors and the combination of vertical and horizontal lines or straight and curved lines, the colors of tonality of the purple – bordeaux, lilac, violet and the combination between straight and curved lines, the hot colors orange and red and the combination of vertical, horizontal and diagonal lines. [2]

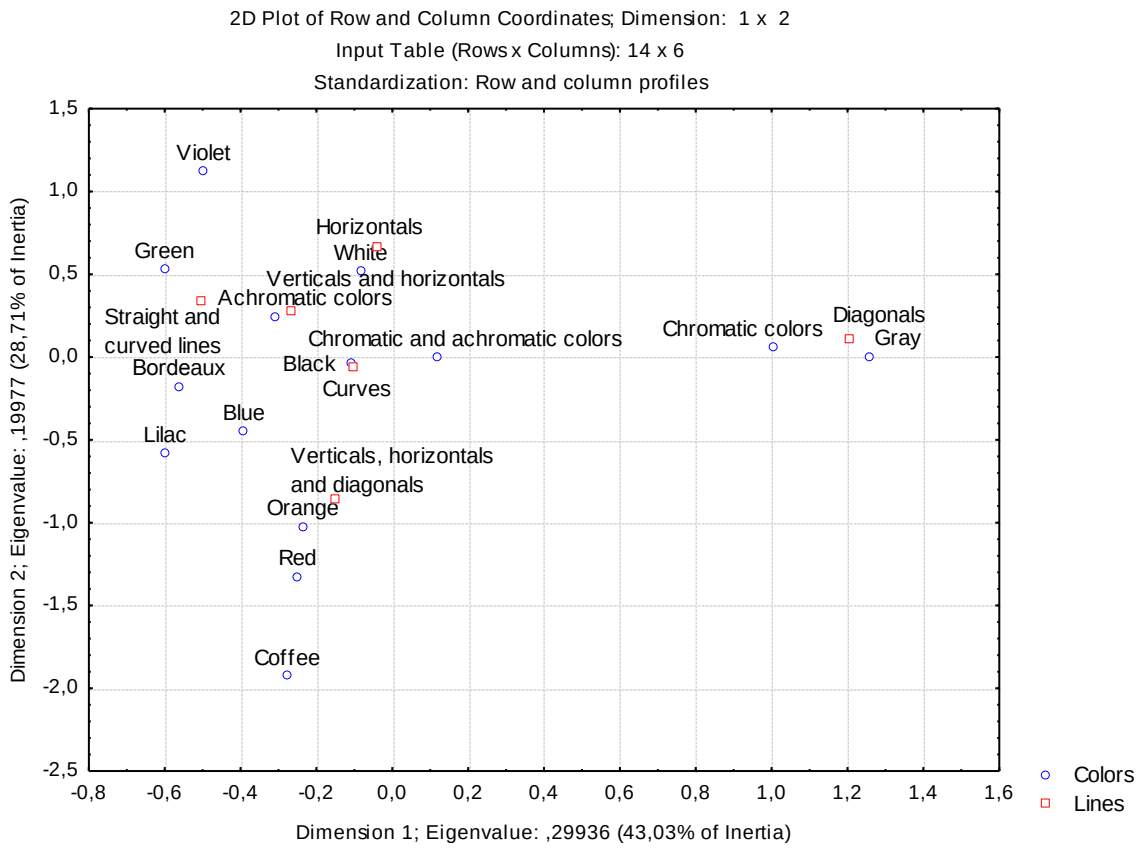


Figure 2. The level of connections between colors and lines of dresses in the latest fashion trends after correspondence analysis

Figure 3 shows the level of connections between the used by designers colors and lines of jackets in graphical way on the base of correspondence analysis on the data of frequencies of coincidence in Table 3. Figure 3 presents that the interactions between color of lilac and the combination of straight and curved lines, coffee and the same combination of lines, and green and the combination of vertical, horizontal and diagonal lines are the strongest and the most actual in the latest fashion trends.

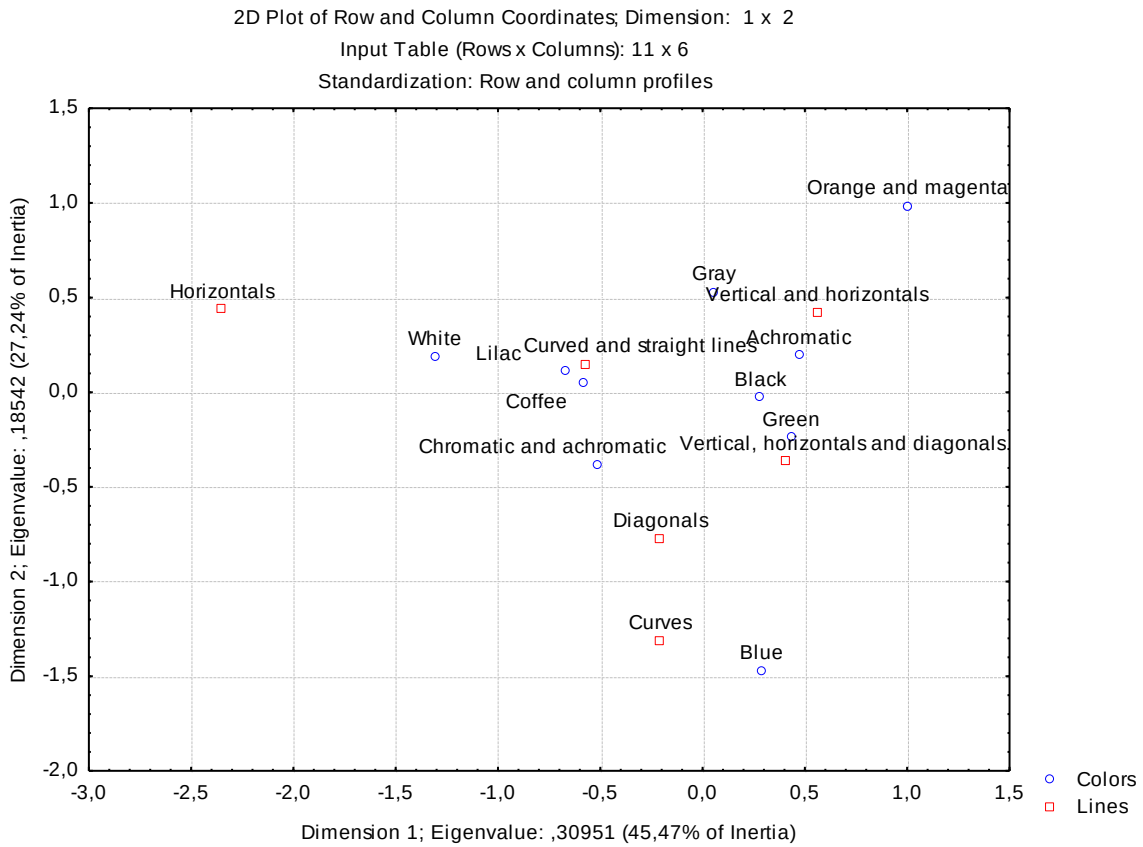


Figure 3. The level of connections between colors and lines of jackets in the latest fashion trends after correspondence analysis

5. APPLICATION

Figure 4 presents a lady's dress in a combination of gray and diagonal lines - one of the strong connections between colors and lines in dresses in the latest fashion trends (Figure 2). The color gray is an unemotional neutral, and impartial. [6] The diagonal lines are the best way to introduce emotions and motion in a dress in gray. In other side the gray tames the exceptive dynamic in an asymmetric composition, in which the diagonal lines are leading [3].
Figure 5 shows a lady's jacket in a combination of lilac and straight and curved lines – one of the strong combinations between colors and lines in jackets in the latest fashion trends (Figure 3). The color lilac is feminine and this positive meaning of lilac is pronounced by the combinations of elegant vertical lines and tender and sensual soft curves (Figure 1 shows that tonality of purple and the soft curves are very close each other according to their associations – symbolism and influence).
Figure 6 presents a lady's dress, which combines both of the strongest combinations between colors and lines in dresses in the latest fashion trends – black with curved and straight lines, and gray with diagonal lines. The combination of gray and black can be considered as dramatic and mysterious [6], and it can be softened with diagonals and soft curves, which are distant and low interactions in Figure 1. The diagonals and curves introduce sensuality [3] in that dark color combination.

Figure 4.
Lady's dress in combination of grey and diagonal lines. Design by Julieta Ilieva

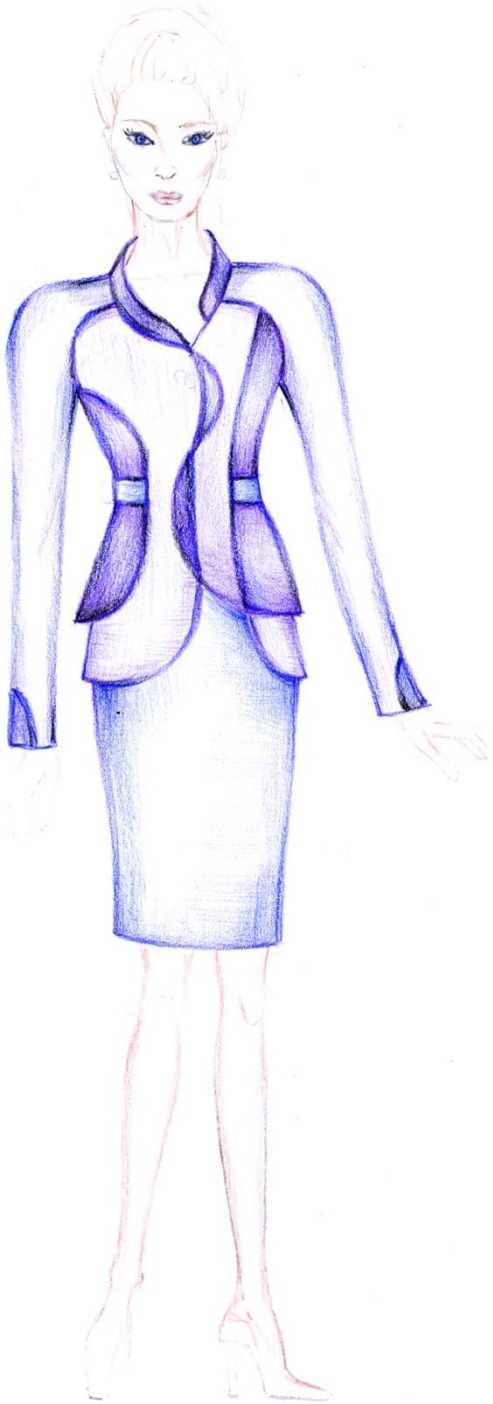


Figure 5. A lady's jacket in lilac in combination with vertical and curved lines. Design by Julieta Ilieva

Figure 6. A lady's dress, which combines black and grey with diagonal and curved lines. Design by Mihaela Zhekova

Figure 7. A lady's jacket in green in combination with vertical, horizontal and diagonal lines. Design by Mihaela Zhekova

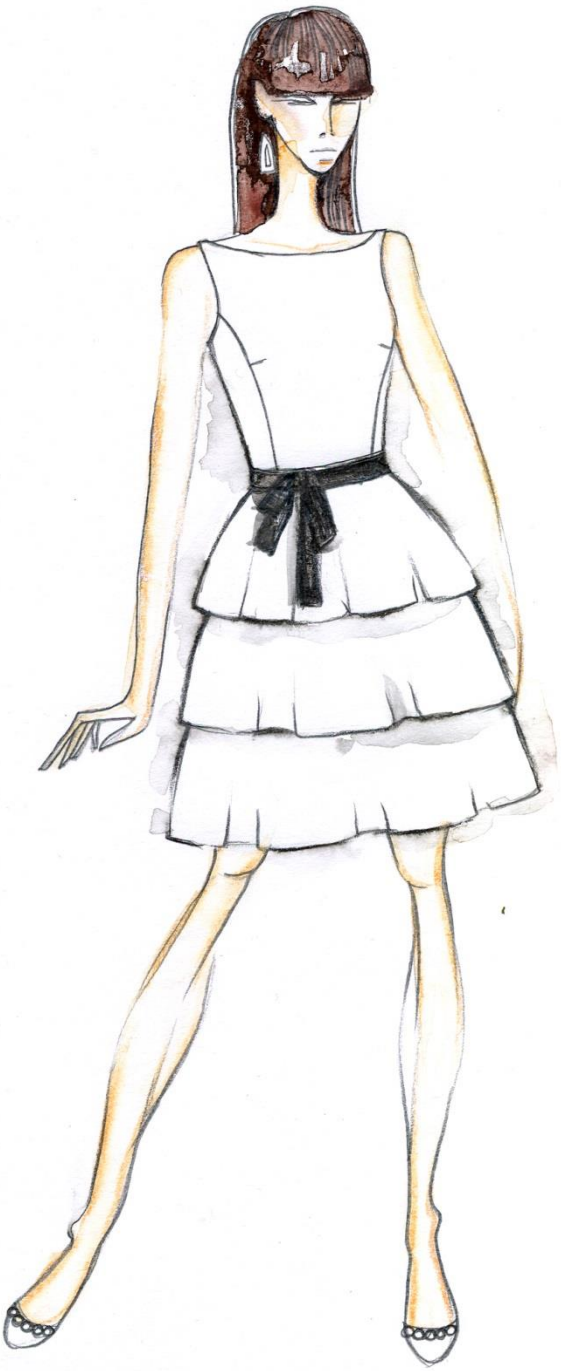


Figure 8.
A lady's dress, which combines white with horizontal lines. Design by Petya Dineva

Figure 9. A lady's jacket in green in combination with vertical, horizontal and diagonal lines. Design by Petya Dineva

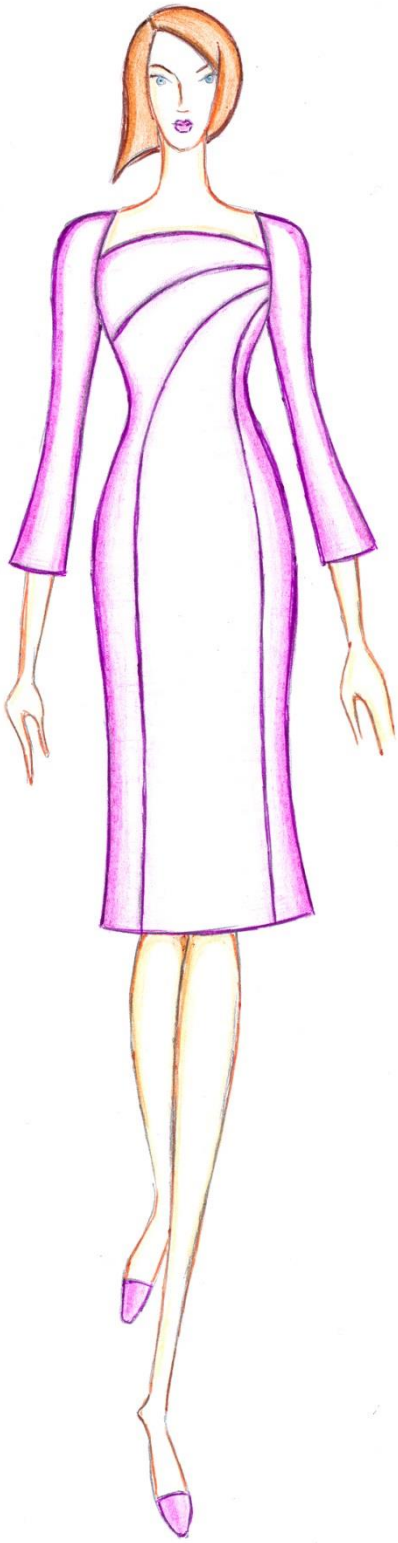


Figure 10. A lady's dress in magenta in combination with vertical and curved lines. Design by Zlatina Kazlacheva

Figure 11. A lady's jacket in green in combination with vertical, horizontal and diagonal lines. Design by Zlatina Kazlacheva

Figures 7, 9 and 11 present models of ladies' jackets, in which green is in an interaction with vertical, horizontal and diagonal lines. This combination is one of the strongest and the most actual in the latest fashion trends for the ladies' jackets (Figure 3). In its positive mode, green suggests nature (plant life, forests), life, stability, restfulness, naturalness. [3] It is seen that in Figure 1 the green is between the vertical and horizontal lines and it is situated enough close to them. The vertical lines accent in the green's meaning of life and development. Horizontal lines focus on the green's associations of stability and restfulness. Sometimes the shade of green of stability and restfulness is boring, and by this reason the use of diagonal lines in their association of dynamic and movement promote the green's meaning of life.
Figure 8 shows a lady's dress in a combination of white and horizontal lines, which is a strong interaction in the latest fashion trends (Figure 2). The color meaning of white is purity, innocence, wholeness and completion. [6] The horizontal lines in their associations to be quiet and restful in feeling [3] focus on the positive meanings of the color white.
Figure 10 presents a lady's dress in a combination of magenta and straight and curved lines. The interaction between the colors of the purple tonality and the straights and curves is one of the strong combinations between colors and lines in jackets in the latest fashion trends (Figure 2). The association of the combination between magenta and straight and curved lines is the same like this one for the model of lady's jacket in Figure 5. As a color of the purple tonality magenta is feminine and its positive meaning is pronounced by the combinations of elegant vertical lines and tender and sensual soft curves (Figure 1 shows that tonality of purple and soft curves are very close each other according to their associations – symbolism and influence).

6. CONCLUSIONS

The correspondence analysis, which is use in both studies, is a suitable way for illustration of connection between fashion characteristics, especially the both main of them – colors and lines, because that analysis presents results in visual graphic way, which is attractive for the fashion as a visual performance. As it is shown in the paper, the results of the both investigations of connections between colors and lines on the base their associations and the latest fashion trends can be directly used in design of new models of clothing and are an approach to the success of the fashion project.

7. REFERENCES

[1] Hill T., Lewicki P. (2007) Electronic Statistics Book [Online]. Available: http://statsoft.com/textbook/stathome.html [2007].
[2] Ilieva J., Kazlacheva Z. (2013). Dresses' Design on the Base of an Investigation of Connections in the Latest Fashion Trends. Proceedings of International Symposium in Knitting and Apparel – ISKA 2013, pp. 166-172, 21-22 June 2013, Iasi, Romania.
[3] Jirousek Ch. (1995). Art, Design and Visual Thinking [Online]. Available: http://char.txa.cornell.edu [2012-2013].
[4] Kazlacheva Z. (2010). Visual Organizations of Colors and Lines in Clothing. Tekstil i Obleklo, 58 (8), pp. 242-248.
[5] Kazlacheva Z. (2010). The Use of Suitable Methods of Statistical Analysis in Fashion Design and Clothing Constructing. Proceedings of the International Scientific Conference eRA-5, pp. 432-437, 15-18 September 2010, Piraeus, Greece.
[6] Understanding the Meaning of Colors in Color Psychology (2006-2013). [Online]. Available: http://www.empower-yourself-with-color-psychology.com/meaning-of-colors.html [2013].

ICTTE
International Conference on Technics, Technologies and Education ICTTE 2013
October 30-31 2013, Yambol, Bulgaria
https://sites.google.com/a/trakia-uni.bg/ictte-2013/

TEXTILE DESIGN ON THE BASE OF THE CONNECTIONS BETWEEN COLORS AND LINES

Julieta Ilieva
Trakia University of Stara Zagora, Faculty of Technics and Technologies
Graf Ignatiev 38, Yambol 8600, Bulgaria
mobile: +358 89 7512012, e-mail: jilieva@fft.uni-sz.bg

Abstract: *The paper presents the textile design idea projects, which compositions are realized on the base of connections between associations of colors and lines. These connections between colors and lines give the compositions specific character, which provokes definite senses. The idea projects can be used in textile arts, interior textile, clothing fabrics' design, and design of accessories. The ideas can be used not only in textile art and design, They can be used in another arts and another interior applications – stained glass, mosaics etc.*
Keywords: *textile design, colors, lines.*

ТЕКСТИЛЕН ДИЗАЙН НА БАЗАТА НА ВЗАИМОВРЪЗКА МЕЖДУ ЦВЕТОВЕ И ЛИНИИ

Жулиета Илиева
Тракийски университет, Факултет „Техника и технологии“
Граф Игнатиев 38, Ямбол 8602, мобилен тел.: 089 7512012, e-mail: jilieva@ftt.uni-sz.bg

1. ТЕКСТИЛНА КОМПОЗИЦИЯ

В текстилния дизайн чрез различните композиционни построявания се постига голямо разнообразие при изграждане на рисунките и мотивите за десени.
Към тежките форми се отнасят квадратът, кубът, кръгът и сферата (те са статични и пластично-инертни), а към леките – удължените правоъгълници, неправилните удължени триъгълници, елипсите и др.
В жакардовите платове се налага определено и по-строго третиране на мотива. Това е предизвикано от особеностите на жакардовите тъкани и от начина на художественото им конструиране. При тях рисунката се образува от преплитането на разноцветни основни и вътъчни нишки. Линиите, изобразени на такива мотиви, в повечето случаи гравитират към един център.
Съществуват и т. нар. затворени (бордюрни) композиции. Те се завъртат около един център, който е цветово и орнаментално затворен
Има композиции, наричани често абстрактни, те са едни от най-разпространените напоследък стилове в композициите. Понякога те са изградени от произволното движение на четката,но в повечето случаи са заимствани от природата, наподобявайки кора и дърво, случайно натрупване на цветни камъчета или „рисунката", която е оставил вятърът върху пясъчни дюни.

В настоящият доклад са представени шест художествени идейни проекти. Композициите са създадени на базата на взаимовръзките между цветове и линии – асоциации, въздействие, символика. [2, 3]

2. ЦВЕТОВЕ – СИМВОЛИКА

Според Жироусек [7] културните традиции дарят цвета с мощни значения. Например цветът на европейската и американската булка е белият, докато в голяма част от Азия, цветът на булката е червеният. От друга страна в Европа и САЩ черният е цвят на траура. В много тропически страни и страни от Източна Азия – цвят на смъртта е белият. Следващите асоциации са присъщи на Евро–Американското общество: Червеният цвят се свързва с кръвта и с чувството, че е енергичен, възбуждащ, страстен и еротичен. Повечето цветове носят както положителни, така и отрицателни значения. Червеният цвят предизвиква отрицателни чувства като агресивност, гняв и насилие. Оранжевият е цвят на плътта, на дружелюбната топлина на домашното огнище. Положителните значения на този цвят са достъпност, непринуденост, липсата на официалност. Отрицателната страна може да се подразбира като достъпност с цел предложение, което всеки може да достигне – липса на благоразумие или качества. Жълтият е цветът на слънчевата светлина. Този цвят е оптимистичен, възходящ, съвременен. Енергията на жълтия цвят е в състояние да предизвика изумление. Следователно жълтият е цвят, който не се стреми да доминира над модата за дълги периоди от време. Зеленият цвят в своето положително значение асоциира природата – растителното царство, горите, живота, стабилност, спокойствие, природните дарове. От друга страна, зеленото в някои оттенъци или определен контекст (като например, зелена кожа) могат да асоциират разрушение – гъби и плесени, токсичност, изкуственост. Синият цвят асоциира хладнокръвие, дистанциране, духовност или сдържана елегантност. Някои оттенъци на синьото са ласкателни почти към всеки. В своето отрицателно значение ние свързваме синьото с печал, пасивност, отчуждение или депресия. Виолетовият е цвят на фантазия, игривост, импулсивност, мечтателно състояние. В своето отрицателно значение асоциира кошмар или безумие.
Клаудия Кортес представя своите изследвания в сайт под наименованието „Color in Motion" [6]: Червеният е динамичен, енергичен, витален, романтичен, командващ, буден, бунтарски, радостен, лесно забележим, топъл и забавен. Оранжевият е услужлив, пламенен, уютен, изобилен, предупредителен, ароматен, празничен, активен, възбуждащ, общителен, вдъхновяващ. Жълтият е креативен, млад, лесно забележим, ярък, бодър, весел, лек, любопитен, закачлив, питателен, болен. Зеленият е търпелив, естествен, природен, приключенски, релаксиращ, атлетичен, нещастен, щастлив, съсметлия, хармоничен, предпазлив, надежден, споделящ. Синият е технически, изкусен, дълбок, свободен, образоващ, защитен, самотен, спокоен, студен, чист, авторитарен, официален, тържествен. Виолетовият е интелигентен, артистичен, надменен, разкошен, кралски, суетен, женствен, благоуханен, тържествен.
В планетарната си цветова система Мишел Алберт-Ванел [4, 5] представя цветовите асоциации не само на един конкретен цвят, но и на цветови комбинации между четирите основни цвята от неговата система: червен, зелен, жълт и син, но също към тях прибавя бяло, черно, бяло и черно и златно. Комбинациите са получени на базата проучване и изследване на И Дзин, тибетски мандали, средновековни лабиринти, арабска геомантия, класическото таро, марсилско таро и негови собствени психологически изследвания. В резултат са получени 80 цветови комбинации, всяка характеризираща се с определено символика и въздействие. Авторът е създал комплект от карти таро с 80-те комбинации, които могат да се използват като учебно средство по цветознание и като средство за търсене на подходяща цветова

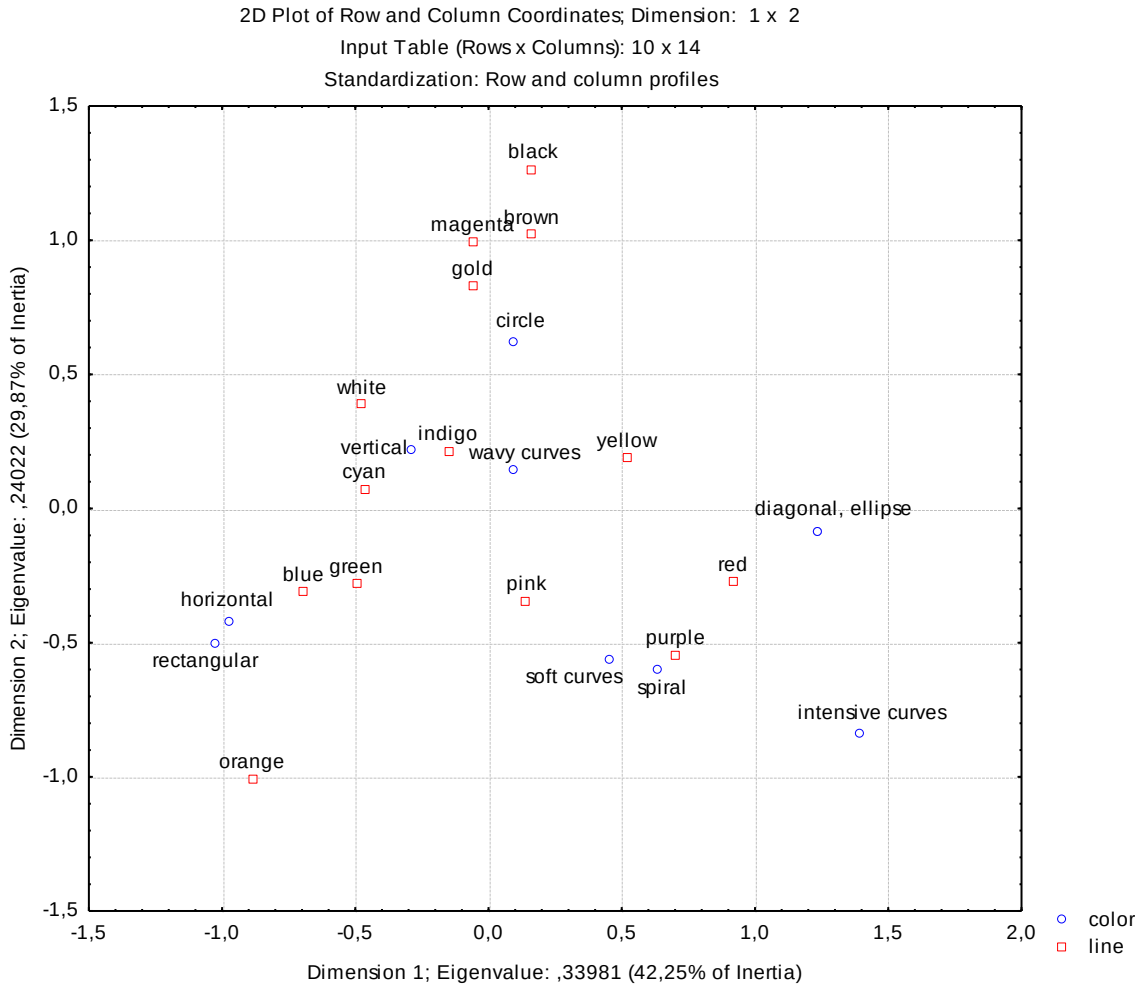
комбинация от художници, дизайнери, архитекти. Ето асоциациите на основните четири цвята и комбинациите между тях: Червеният е възвишен, прекрасен, усещащ, изпитващ, убийствен. Зеленият е открит, изследващ, търсещ, тайнствен. Жълтият е изобретателен, интелигентен, господстващ, доминиращ. Синият е пространствен, космически, зенитен, изумителен. Комбинацията между жълто и синьо асоциира посредничество, движение, преход. Комбинацията между червено и жълто е комфортна, стимулираща, превъзходна, прекомерна. Комбинацията зелено и синьо е вечна, временна и преходна. Комбинацията зелено и жълто и нова, обновена, сезонна, спадаща. Комбинацията червено и синьо асоциира изпълнение, сбъдване, постигане, аскетизъм и изолация, а червено и зелено – разцвет, еволюция, рециклиране. Тройната комбинация между червен, жълт и син е напредничава, подобрена, усъвършенствана, трудолюбива, работлива. Комбинацията зелено, жълто, синьо асоциира спасение, оцеляване, самоунищожение, а червено, зелено и жълто – отказване, отричане, разрушение, смърт. Комбинацията червено, зелено и синьо асоциира пречистване, прехвърляне, обединение, комбиниране. Комбинацията от четирите основни цвята червен, зелен, жълт и син е жива, одушевена, случайна, хазартна, разбъркана и разхвърлена.

3. ЛИНИИ – СИМВОЛИКА

Според Жироусек [7]: Вертикалните линии предизвикват чувство на гордост и духовност. Издължените перпендикулярни линии внушават непреодолимо великолепие отвъд нормалната човешка мярка. Хоризонталните линии предизвикват чувство на покой, мир, изразяват тишина, спокойствие в чувствата. Комбинацията от вертикални и хоризонтални линии внушава устойчивост и твърдост. Правоъгълните форми са статични, стабилни. Тази стабилност внушава постоянство, надеждност, безопасност. Диагоналните линии изразяват движението, динамика и посока. Кривите линии менят значението си. Меките плавни криви внушават удобство, безопасност, интимност, релаксация. Те напомнят плавните криви на човешкото тяло, и следователно притежават приятно чувствено качество. Дълбоките интензивни криви от друга страна внушават безпорядък, бурност, даже полуда, като буйността на вълните в бурята, хаоса на заплетените конци или безпорядъка от линии, предизвикани от формите на тълпата.

4. ВЗАИМОВРЪЗКИ ЦВЕТОВЕ – ЛИНИИ

Казлачева [1] представя взаимовръзката между символика и въздействие на цветове и линии графично. Графиката, представена на фигура 1 представя степента на съответствие между цветове и линии на базата на тяхната символика и въздействие. Колкото по-близо се намират едни до други линия и цвят, толкова по-сходни са те като символика и въздействие, и обратно колкото по-отдалечени са една линия и цвят, толкова те се различават по символ и въздействие.
На графиката на фигура 1:
Цветове: white – бяло, black – черно, magenta – пурпурно, purple – виолетово, indigo – индигово синьо, blue – синьо, cyan – небесно синьо, green – зелено, yellow – жълто, orange – оранжево, red – червено, brown – кафяво, gold – златно, pink – розово;
Линии: vertical – вертикални, horizontal – хоризонтални, rectangular – правоъгълни форми, diagonal – диагонални, soft curves – меки плавни криви, intensive curves – интензивни криви, circle – кръг, ellipse – елипса, wavy curves – вълнообразни линии, spiral – спирала.



Фигура 1. Съответствия между линии и цветове на база символика и въздействие

5. ИДЕЙНИ ПРОЕКТИ

На фигури 2-7 са представени шест идейни проекти. Използвани са различни по геометричен вид и пространствено направление линии. За изграждането на композицията в повечето идейни проекти са използвани геометрични и абстрактни форми, При някой от проектите присъстват стилизирани растителни и животински елементи в съчетание с геометрични елементи. Цветовите гами са разнообразни като преобладаваща е контрастната гама при която са съчетани топли и студени цветове.
На фигура 2 е представен идеен проект в свободна композиция с основно абстрактни форми. Във проекта преобладават плавните и интензивни криви, подчертани от контурни тъмни линии. Цветовата гама е от студени цветове, които успокояват динамичната композиция и хаотичността на интензивните криви. Малките акценти в контрастно жълто придават свежест, без да се натрапват и дразнят, и балансират студените тонове. В резултат от взаимодействието между линиите и цветовете, цялостното усещане е за динамика и движение, което е плавно и неуловимо като мираж.

На фигура 3, подобно на предходния идеен проект, е представен проект в свободна композиция. Преобладаващите линии са отново плавните и интензивни криви. Разликата е във формите, който тук са силно стилизирани напомнящи за бурно развълнувано море. Цветовата гама е контрастна в синьо и пясъчно жълто, като същевременно е омекотена от неутралното сиво-бяло.
На фигура 4 е представен проект също в свободна композиция. Формите са съчетание между силно стилизирани елементи със свободни абстрактни форми. Преобладаващи са плавните и интензивни криви, подчертани графично с контурни линии. Цветовата гама е смесена във пастелни нюанси на студени и топли цветове, създаващи усещане за лекота и въздушният.
Представеният на фигура 5 проект е в свободна отворена композиция. Преобладаващи са геометричните абстрактни форми в съчетание на силно стилизирани елементи, оформящи силуетна фигура. Цветовата гама е смесена – съчетание между топли, студени и ахроматични цветове, подчертани от контурни тъмни и светли линии. Цялостното усещане е за ритъм и движение.
На фигура 6 е представен проект в свободна отворена композиция. Преобладаващи са абстрактните формите. Линиите са плавни и интензивни криви, подчертани с контурни линии, които обединяват и придават контраст на смесената цветова гама – ярки и пастелни топли и студени тонови. Усещането е за свежест, движение и радост.
Моделът на фигура 7 е в свободна отворена композиция. Формите са абстрактни с преобладаващи плавни и интензивни криви линии. Гамата е смесена от топли, студени и ахроматични цветове, подчертани с контурни тъмни линии, създаващи усещане за преплитане между сън и реалност.

6. ИЗВОДИ

Подходящите взаимовръзки между линии и цветове на база техните асоциации, символика и въздействие дават на композицията специфичен характер, носещ определени чувства. Идейните проекти могат да се използват в художествения текстил, интериорния дизайн, десени на тъкани за облекло, дизайна на аксесоари. Могат също да бъдат използвани като идейни проекти не само в текстилното изкуство и дизайн, но и в други приложни изкуства и интериорни решения като витражи, мозайки и други.

7. ЛИТЕРАТУРА

[1] Казлачева Зл. (2010). Визуална организация на цветовете и линиите в облеклото. София, Общотекстилна конференция ‘2009, 17-18 септември 2009. Сп. „Текстил и облекло” 8 ‘2010, стр. 242-248.
[2] Митрева, П. (1988). Декоративно тъкане у дома. С., 1988.
[3] Попска, П. (2000). Дизайн на текстила и облеклото. С., 2000.
[4] Albert-Vanel M. (1990). Planetary Color, in A. Hope und M. Walsh, «The Color Compendium», New York 1990.
[5] Albert-Vanel M. (2003). Color Arcana. France, Albert-Vanel, 2003.
[6] Cortes Cl. (2003). Color in motion [Online]. Available: http://www.mariaclaudiacortes.com [2010].
[7] Jirousek Ch. (1995). Art, Design and Visual Thinking [Online]. Available: http://char.txa.cornell.edu [2012-2013].

Фигура 2. Мираж. Свободна композиция

Фигура 3. Вълнение. Свободна композиция

Фигура 4. Полет. Свободна композиция

Фигура 5. Танц. Свободна композиция

Фигура 6. Импресия. Свободна композиция

Фигура 7. Сън. Свободна композиция

ICTTE
International Conference on Technics, Technologies and Education ICTTE 2013
October 30-31 2013, Yambol, Bulgaria
https://sites.google.com/a/trakia-uni.bg/ictte-2013/

DESIGN OF COLLARS IN BIG SIZES AROUND NECKLINES IN VARIED FORMS

Zlatina Kazlacheva
Faculty of Technics and Technologies, Trakia University
Graf Ignatiev 38, 8600 Yambol, Bulgaria, mobile: +359 88 9339914,
e-mail: zlatinka.kazlacheva@trakia-uni.bg

Abstract: *The development on a geometric constructional model of pattern making of collars in big sizes (with widths bigger than shoulders) around necklines in differed forms (oval, square, rhombus, trapezium, and pentagon) is presented in the paper. The developed model is characterized with accuracy and facilitation of constructing, which is a result of an investigation. The investigating methodology is similar to a study about development on a new constructional model of pattern making of collars in not too big sizes around necklines in different forms [3, 4]. In result of the investigation, with the help of multiple linear regression, dependence for determination of the slope of a collar in big size is defined, and this dependence makes the geometrical constructing in the model correct and easy. The new geometrical model of accurate and facilitating pattern making of collars in big sizes around necklines in different forms gives possibilities for easy design of new models collars with aesthetic forms and the correct collar position toward the bodice. The new design constructional mode is suitable for the both ways of pattern making – the traditional manual constructing and drawing with CAD systems. The pattern making of these kinds of collars is more successful with the use of CAD systems about easy constructing on the base of different angles (the angles are the base for the dependence, which is result by the multiple regression) and easy designing of new shapes of the necklines and collars.*
Keywords: *collars in big sizes, necklines in different forms, design, pattern making, multiple linear regression.*

1. INTRODUCTION

The different and untraditional forms of the elements of the collars are one precondition for interesting models of lady's clothing. An element, with which help unusual collars can be designed, is the neckline and especially its geometrical form. The collar can be form not only around the neckline from constructional base of the bodice, the similar one which is close to the form of constructional base, or the traditional V neck opening. The collar can be designed around neckline in form of oval, square, rhombus, trapezium, and pentagon. The geometrical form of these untraditional necklines can give ideas for the design of other elements of collars, especially the collar edge.
According to the geometrical constructing the general feature of these kinds of collar is that the tangent to the neckline in the shoulder point is in vertical direction or direction, which is opposite to the direction of the tangent to the traditional V neck opening.
The development on a geometrical constructional model of pattern making of collars around untraditional necklines in varied forms is presented in the articles [3, 4]. As a result, the geometric model, which is presented in Figure 1, is characterized with accuracy and facilitation of pattern making. It is developed on the base of the use combination of the accuracy of the constructional model of the system M. Müller + Sohn for pattern making of collars around V neckline, formed with straight or curved lines [5] and the more facilitating traditional model of constructing collars with lapels and shawl collars around V neck opening,

which is formed with straight lines. In result with the help of multiple linear regression the slope of the collar is defined with dependence – formula (1), and its simplified dependence makes the pattern making by the geometrical constructional model of Figure 1 correct and easy.

$$\beta = 14{,}5 - 0{,}65.\alpha + 1{,}2.W \qquad (1)$$

β, ° is the central angle of the collar slope arc (the arc 5÷6 in Figure 1), α, ° – the roll line angle (the angle between line 1÷5 and a vertical line in Figure 1), W, cm – the collar width by the shoulders.

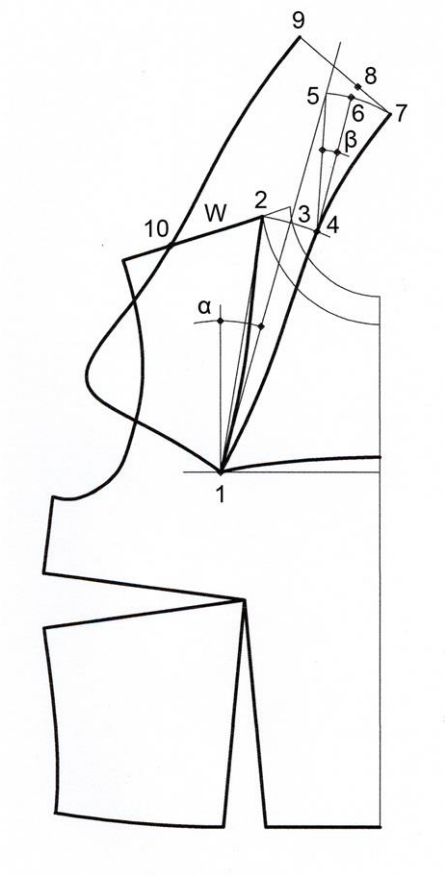


Figure 1.
Geometrical model of pattern making of collars
around necklines in different forms

The model in Figure 1 is used in design of ladies' jackets about pattern making of collars around untraditional necklines, which are shown in Figures 2 and 3. Figure 2 presents a lady's jacket with a collar with lapels with roundness around an oval neckline. Figure 3 shows a lady's jacket with a shawl collar, designed around a neckline in pentagon form. The both collars are correct positioned to the bodice. The designing of the collar edges of the both collars follow the forms of the necklines.

Figure 2.
A collar around an oval neckline

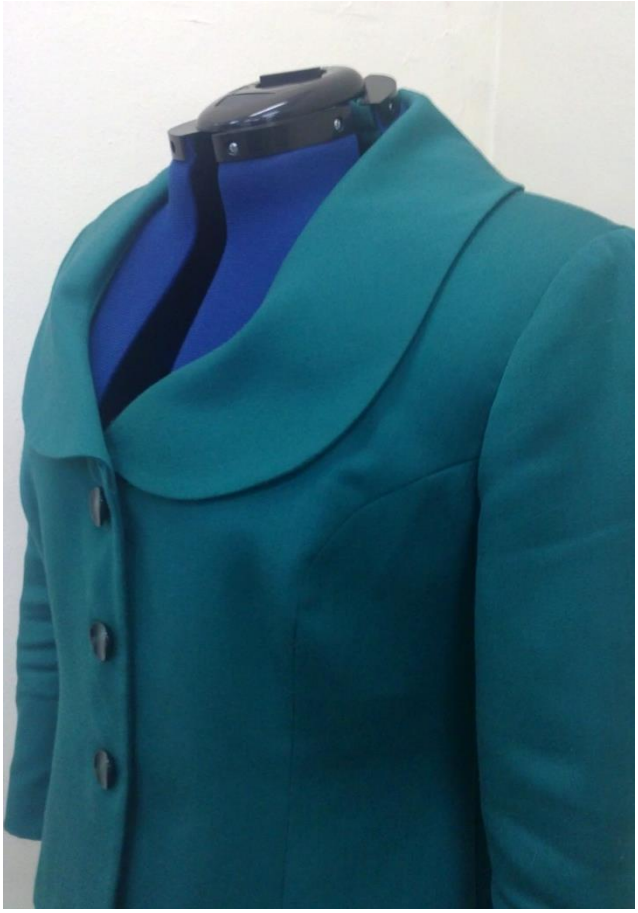


Figure 3.
A collar around a pentagon neckline

The successful geometrical constructional model, presented in Figure 1, gives an idea for development on a constructional model for pattern making of collars in big sizes around different forms of necklines.
The paper presents an investigation of development on a correct and facilitated geometrical constructional mode of pattern making of collars in big sizes (with widths bigger than shoulders) around necklines in different forms – oval, square, rhombus, trapezium, and pentagon, or necklines with the tangents to the shoulder points which are in vertical direction or direction, opposite to the direction of the tangent to the traditional V neck opening.

2. EXPERIMENTAL METHODOLOGY

Figure 4 presents a collar in big size with width bigger than shoulders designed around a neckline in oval form. Figure 5 shows a big size collar, which is formed around a neckline in form of a pentagon. The experimental methodology of development on a methodology of pattern making of collar with width bigger than shoulder around necklines in different forms is similar to this one, used for collars with not too big sizes, which is presented in [3, 4]. Collars like these ones, presented in Figures 4 and 5 can be designed using the geometrical model by the system M. Müller + Sohn, which is used for design of collars in big sizes around V necklines formed with straight or curved lines. [5] The construction is presented in Figure 6.

Figure 4. A collar in big size around a neckline in oval form

Figure 5. A collar in big size around a neckline in pentagon form

In Figure 6: After the neckline sinking by the shoulder the front neckline can be drawn in different geometrical form – oval, square, rhombus, trapezium, and pentagon, or necklines with the tangents to the shoulder points which are in vertical direction or direction, opposite to the direction of the tangent to the traditional V neck opening. Right of the shoulder point of the front neckline an arc is drawn with centre the point of intersection between the tangent to the front neckline in the shoulder point and a horizontal line which define the border of the bust area and it is situated on 9,0-10,0 cm over the apex of the bust dart. The value of the collar stand height by the shoulder, which is usually equal to 2,0 cm, is measured twice on the arc. After the neckline sinking up of the central point of the back neckline the middle line is extended on the distance equal to twice of the collar stand height by the middle of the back, which is 1,0 cm bigger than the collar stand height by the shoulders. Up of the shoulder point of the back neckline a line, parallel to the middle line of the back is drawn with length equal to twice of the collar stand height by the shoulders. Both lines, which fixed double collar stand height by the middle of the back and the shoulders, are connected by the curved line which is in form similar to the back neckline. The back is placed up of the front by the next way: The point of the back which fixes double collar height by the shoulders is situated on 0,5 cm over the point of the front which fixes double collar stand height by the shoulders. The last shoulder point of the back lies on the front shoulder. *Hp* is the sum of additional height for pad by the front and back shoulders, or $Hp = Hp,f + Hp,b$, where Hp,f is additional height for pad by the front shoulder and Hp,b is additional height for the pad by the back shoulder. The line of connecting of the collar with the front neckline is in the same geometrical form like the neckline after rotation with centre the point of intersection between the tangent to the front neckline in the shoulder point and a horizontal line – the border of the bust area. The collar edge is drawn with a line with geometrical form which depends by the fashion trends and the model and situated on the left by the last shoulder point on the front.

It is seen in the constructional model in Figure 6 that the location of the back over the front defines the collar slope and if another way for determination of the collar slope will be found, the constructional model fill become facilitated. In investigation, presented in [ ] like in traditional constructional model for collars around V neckline with straight roll line an arc is used for defining of the collar slope and this arc replaces the position of the back over the front for the determination of the slope of the collar. The same approach is used for facilitation of the construction in Figure 6. In the front the point of intersection between the horizontal line which is the border of the bust area and the tangent to the neckline in the shoulder point is connected with a straight line with the point on the arc which defines once the collar height by the shoulder. The new line determines the subsidiary roll line. An arc is drawn with centre the point on the front which fixed double collar stand height by shoulders and the arc is drawn between the point which fixes double collar stand height by the middle of the back and the subsidiary roll line. The collar stand height by the middle of the back is measured on the arc. If the rest part of the arc will be defined by a formula, which is accurate for different measures of design and constructional elements, the constructional model in Figure 6 will become facilitated. The length of the rest part of the arc can be defined by its central angle β depending on the angle between the subsidiary roll line and a vertical line – angle α and additional height for pad by the shoulders – *Hp* using the statistical method of multiple linear regression.

For the investigation two constructional bases of lady's jacket are drawn by two different methodologies [2, 5] for two different sizes. With the use of the constructional bases the constructions from the type, presented in Figure 6, are designed for different combination of values: α = 6,236-25,996° (The value of angle α depends of the slope of the tangent to the front neckline in the shoulder point.); the depth of the neckline sinking is 0-4,0 cm; the collar stand height by the back middle is 2,5-3,0 cm; the additional height for pad by shoulders is *Hp* = 0-1,2 cm.

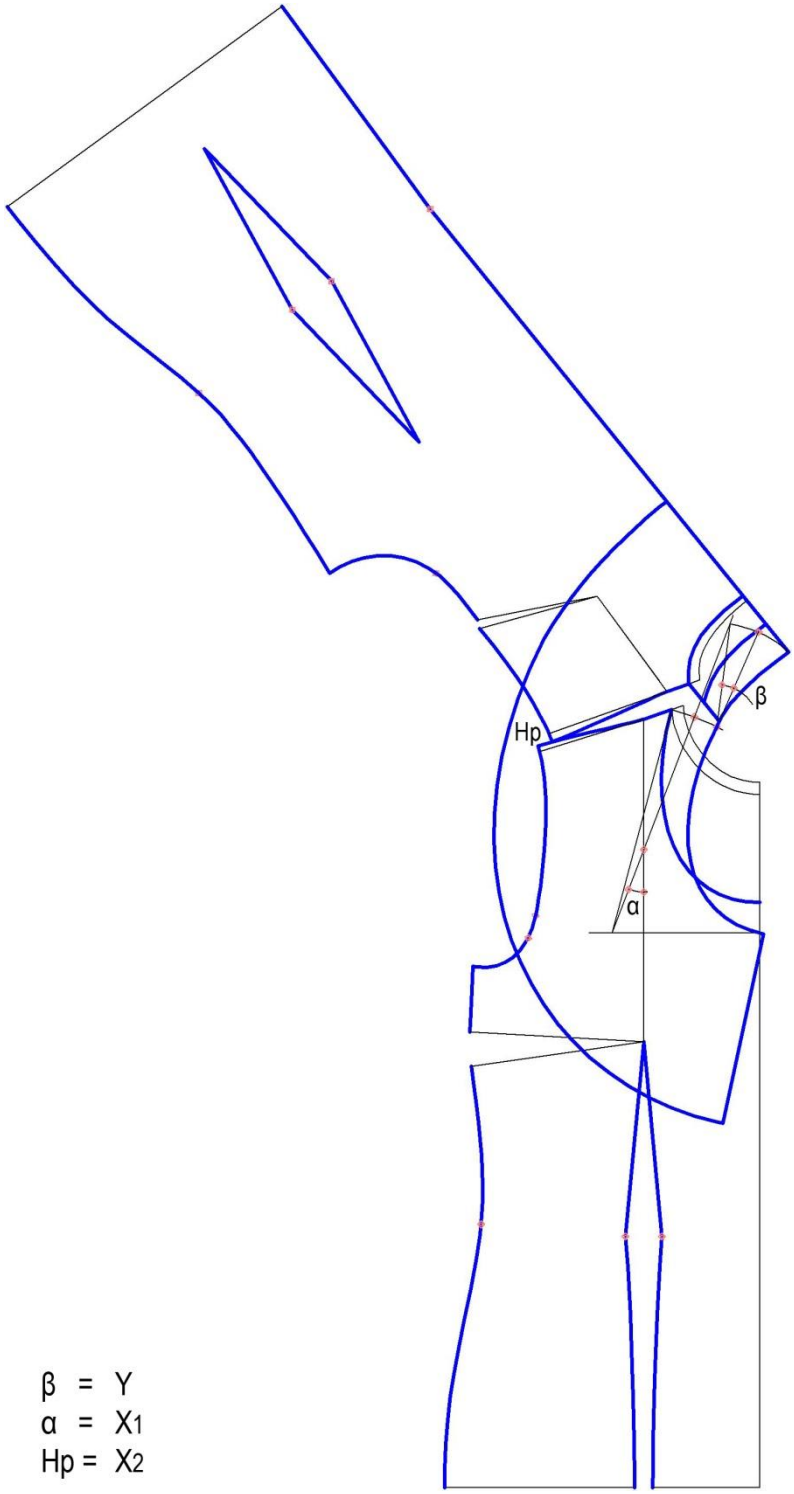


Figure 6. Collar design constructing by the use of the system M. Müller + Sohn and determination of the collar slope with an arc – regression model and dependent and independent variables

In this investigation traditonal linear regression formula (2) aquires mode (3).

$$Y = b_0 + b_1.X_1 + b_2.X_2 \quad (2)$$

Y is dependent variable, X_1 and X_2 – independent variables, b_0 – constant, b_1 and b_2 – slopes.

$$\beta = b_0 + b_1.\alpha + b_2.Hp \quad (3)$$

β, ° is the central angle of the collar slope arc, α, ° – the roll line angle, Hp, cm – the additional height for pad by shoulders.

3. RESULTS

The statistical analysis is made with the use of the software STATISTICA 7 [1]. The linear regression results are b_0 = 29,20726, b_1 = -0,69967, b_2 = 4,08333. The accuracy of the regression model is provided by the values of p < 0,0000, R-square = 0,97654256, and Std. Error of estimate = 0,935327030.
On the base of the statistical analysis formula (3) assumes form (4).

$$\beta = 29 – 0,7.\alpha + 4,0.Hp \quad (4)$$

The linear interaction between dependent and independent variables in formula (4) is presented in Figure 7.

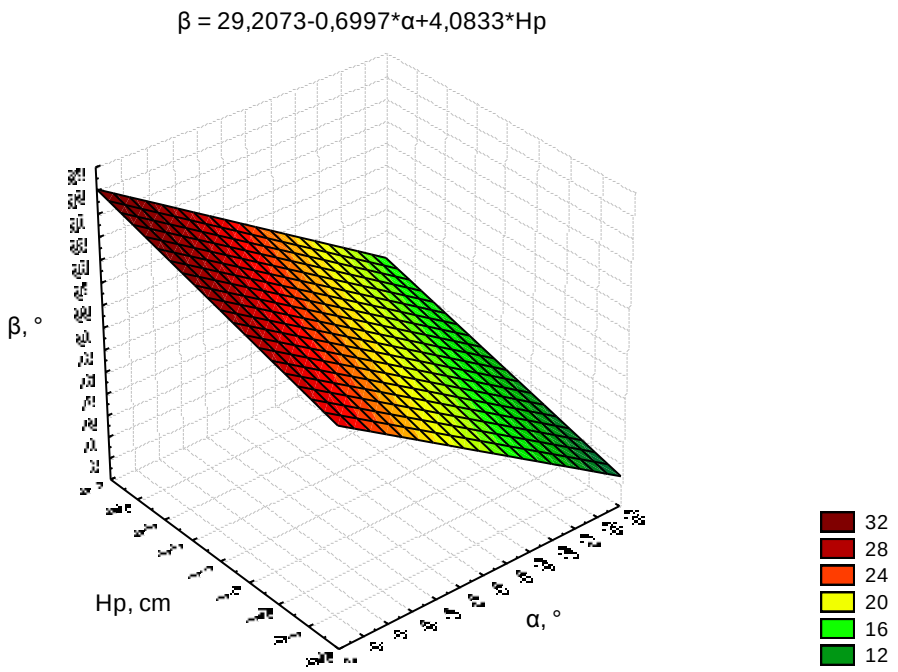


Figure 7.
Linear interaction between dependent and independent variables

4. GEOMETRICAL MODEL OF PATTERN MAKING

After defining the collar slope with the use of formula (4), the new geometrical constructional model of pattern making of collars in big sizes around oval, square, rhombus, trapezium, or pentagon necklines is developed. The new constructional model is presented in Figure 8.

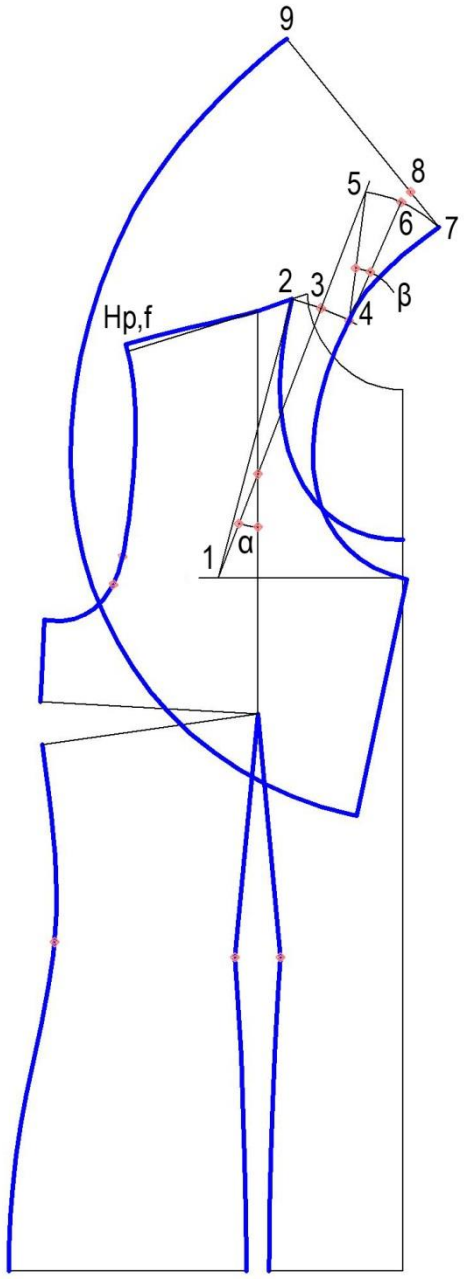


Figure 8.
A geometrical constructional model of pattern making of collars in big sizes around oval, square, rhombus, trapezium, or pentagon necklines

In Figure 8 point *1* is situated on the horizontal line, which is located on 9-10 cm over the bust dart apex. This line is the border of the bust area. *2* is the point of interception of the front neckline and shoulder after the neckline sinking. For design of collars around oval, rhombus, trapezium, or pentagon neckline point *1* is located to the left than point *2*. The segment *1÷2* is in vertical position if the neckline is designed in square, oval or pentagon form. Segment *1÷2* is the tangent line to the neckline in the shoulder point. The front neckline is formed with a curved line, formed oval form, or combination from curved or straight lines, created square, rhombus, trapezium, or pentagon form. An arc is drawn with center point *1* and radius *1÷2*. On the arc: *2÷3* = *3÷4* = 1,5-2,0 cm. Distances *2÷3* and *3÷4* define the collar stand height by shoulders. Points *1* and *3* are connected with a straight line, which is extended over point *3*. An arc is drawn to the right of line *1÷3* with center point *4* and radius, equal to the back neckline length after the neckline sinking. On the arc: Distance *5÷6* is defined by its center angle *β* by formula (4). Distance *6÷7* = *2÷3* + 1,0 determines the collar stand height by the back middle. Points *1* and *4* are connected with a line, which is in the same geometrical form like the line of the neckline – *1÷2*. The line *1÷4* defines the collar connecting line to the front neckline. Points *4* and *7* are connected with a curved line and curve *4÷7* defines the collar connected line to the back neckline. A line, which is perpendicular to *4÷7* is drawn. On the new line: *7÷8* = *6÷7*. Distance *7÷8* defines the collar stand height by the back middle. Distance *8÷9* determines the collar width by the back middle. The collar edge is drawn with a line between points *1* and *9* on the left by the last shoulder point. The collar edge line shape depends from the fashion trends and model.

5. CONCLUSIONS

The new geometrical model of accurate and facilitating pattern making of collars in big sizes around necklines in different forms gives possibilities for easy design of new models collars with aesthetic forms and the correct collar position toward the bodice. The new design constructional mode is suitable for the both ways of pattern making – the traditional manual constructing and drawing with CAD systems. The pattern making of this kinds of collars is more successful with the use of CAD systems about easy constructing on the base of different angles (the angles are the base for the dependence, which is result by the multiple regression) and easy designing of new shapes of the necklines and collars.

6. ACKNOWLEDGEMENT

The work is supported by the scientific project 1.TC/ 2011 of Trakia University and the Fund of the National budget for scientific research in higher education in Bulgaria.

7. REFERENCES

[1] Hill, T. & Lewicki, P. (2007). Electronic statistics textbook. Available: http://statsoft.com/textbook/stathome.html [2007-2013].
[2] Kazlacheva, Zl. (1998). Design Constructing and Modeling Ladies' Jackets. Trakia University, Technical College of Yambol, ISBN 954-90573-3-X, Yambol, Bulgaria.
[3] Kazlacheva Z. & Pavlova M. (2010). Design of Unusual Collars. Proceedings of ISITD 2010, pp. 425-431, ISBN 978-615-5018-08-4, Budapest, Hungary, November 2010.
[4] Kazlacheva Z. (2011). CAD Design of Collars around Necklines in Varied Forms. Proceedings of CORTEP 2012 - 14th Romanian Textiles and Leather Conference, pp. 382-387, ISSN 2285-5378, Sinaia, Romania, September 2012.
[5] System M. Müller + Sohn (1990-2007). Schnittechnick, Rundshau für Internationale Damenmode und Schnitt-technik, ISSN 0948-7980.

ICTTE
International Conference on Technics, Technologies and Education ICTTE 2013
October 30-31 2013, Yambol, Bulgaria
https://sites.google.com/a/trakia-uni.bg/ictte-2013/

DESIGN OF DOUBLE JACQUARD FABRIC FOR FURNITURE

Rumen Rusev[1], Diana Balabanova[2], Krasimir Deyanov[2]
[1]Technical University of Gabrovo
Hadji Dimitar 4, 5300 Gabrovo, Bulgaria, phone: +359 66 827570 e-mail: rrusev@tugab.bg
[2]Trakia University of Stara Zagora, Faculty of Technics and Technologies of Yambol
Graf Ignatiev 38, 8600 Yambol, Bulgaria, mobile: +359 88 7368886, +359 88 5956356,
e-mail: dir_balabanova@abv.bg, krasi_deqnov@abv.bg

Abstract: *The jacquard weave fabrics are one of the most complicated woven and are preferred by producers and consumers of furniture. In the paper is presented the design of double jacquard fabric for furniture. The project is consistent with the production conditions of TONZOS 95 J.S.Co. Yambol.*
Keywords: *design, weaving, jacquard fabric, double-faced fabric.*

ПРОЕКТИРАНЕ НА ЖАКАРДОВА ДВОЙНА ТЪКАН ЗА МЕБЕЛИ

Румен Русев[1], Диана Балабанова[2], Красимир Деянов[2]
[1]Технически университет – Габрово
5300 Габрово, ул. „Хаджи Димитър” 4, тел.: +359 66 827570, e-mail: rrusev@tugab.bg
[2]Тракийски университет – Стара Загора, Факултет „Техника и технологии” - Ямбол
8600 Ямбол, ул. „Граф Игнатиев” 38, тел.:+359 88 7368886, +359 88 5956356,
e-mail: dir_balabanova@abv.bg, krasi_deqnov@abv.bg

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Всеки човек в своя живот непрекъснато използва различни мебели в дома си, в местата за работа, почивка, забавление, пътуване и др. За това избора на мебелните тъкани е много важен момент при общото оформление на интериора в жизнената му среда, където и да се намира той. Мебелните тъкани отдавна са престанали да изпълняват само функцията на здрав и износоустойчив материал. Те определено играят роля за постигане на уют и настроение в жизненото пространство на човека. Вече е тенденция мебелните платове освен споменатите изисквания да се изработват и с допълнителни, специални характеристики, осигуряващи допълнителен комфорт при използване на мебелите.

Съвременният асортимент на мебелните тъкани е с огромно разнообразие по отношение на структура, цветова и фигурална композиция, използвани материали, технология на изработка, допълнителна обработка за специални свойства и много други.

Жакардовите тъкани са едни от най-сложните и предпочитани от производители и потребители на мебели. Те имат голям фигурален повтор, като при специално оборудване може да бъде по ширината на цялата тъкан. По дължина на изделието възможностите са неограничени. Тези платове се изработват на тъкачен стан, снабден с жакардова машина. Естествено, асортиментното разнообразие се определя от възможностите на жакардовата машина. Жакардовите тъкани предизвикват

възхищение, притежават ореола на изключителност, лукс и естетическа привлекателност във всичките й приложения, като притежават и необходимите за мебелно покритие свойства и изисквания.

2. ИЗЛОЖЕНИЕ

В настоящата работа е представено проектирането на жакардова двойна тъкан за мебели. За да може да намери практическо приложение, разработката е съобразена с производствените условия на фирма "Тонзос - 95" АД, гр. Ямбол.

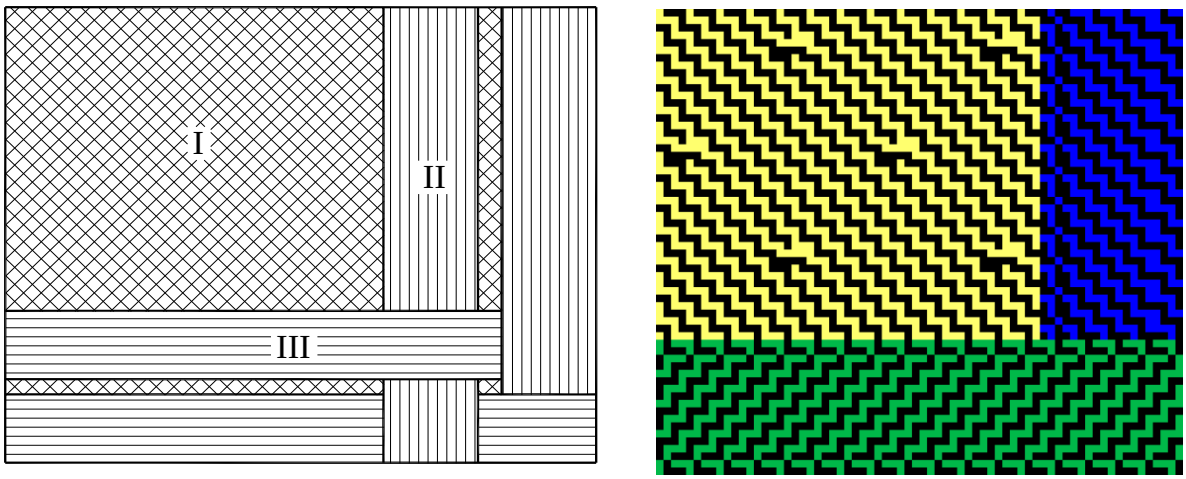
2.1. Условия за проектиране

Във фирма „Тонзос - 95" са създадени постановки за изработване на тъкани и с тях са заредени машините. Смяната на постановка е трудоемка и икономически необоснована, особено при жакардовите тъкачни машини. За това проектираната тъкан трябва да е на базата на използвана постановка. Във фирмата се изработва двойна жакардова тъкан за мебели – артикул „Оливия". Тази постановката за изработване се използва за новия артикул. Условията са следните:

- материали: за основа - ПЕК 167 dtex, за вътък -П 30x2 tex.
- брой основни нишки – 8400 н., разделени в две основи по 4200 н., в два цвята.
- гъстини на двойната тъкан: основна гъстина Po = 360н/10 см; вътъчна гъстина Pв = 290н/10 см; гъстини за единичните тъкани: основна гъстина Po = 180н/10 см; вътъчна гъстина Pв = 145н/10 см;
- бърдо N 90/4, бърдна ширина 230 см.
- сноване 1 : 1.
- наименование на артикула – "Дани".

2.2. Фигурен мотив

Художественият проект на фигурният мотив (фигура 1) представлява квадрат с широко поле I, с две вертикални райета II, прекръстосващи се с две хоризонтални райета III като сплитка лито. Цветният ефект ще бъде постигнат чрез смяна на местата на горната и долната единични тъкани. По този начин ще се реализира и връзката между двете единични тъкани.



Фигура 1. Художествен проект за фигурния мотив и патрон на тъкан „Дани"

Фигурният мотив трябва да бъде съобразен с повтора на галировката. Повторът по основа $R_{цв.осн.}$ трябва да бъде равен на повтора на галировката или да се нанася цяло число пъти в него. За всяка основа повторът на галировката е 600 платини. При основна гъстина $P_O = 180$ н/10 см, ширината на възможният цветен мотив ще бъде около 33 см.

При изработването на двойни жакардови тъкани с връзка между единичните тъкани, чрез смяна на мястото им в тъканта се препоръчва фигурните мотиви да бъдат с малък повтор. Като се има предвид, че предназначението на тъканта е за мебелна тапицерия, то това изискване става задължително. За това е избран повтор на фигурния мотив по основа $R_{цв.осн.} = 150$ нишки. Така в повтора на галировката ще се разположат 4 фигурни мотива. На тъканта трябва да се получат квадрати, според художествения проект. Повторът на фигурния мотив по вътък $R_{цв.вът.}$ може да бъде определен по следния начин:

$$R_{цв.вът.} = \frac{R_{цв.осн.}.P_B}{P_O} = \frac{150.145}{180} \approx 120 \text{ н.}$$

2.3. Сплитка

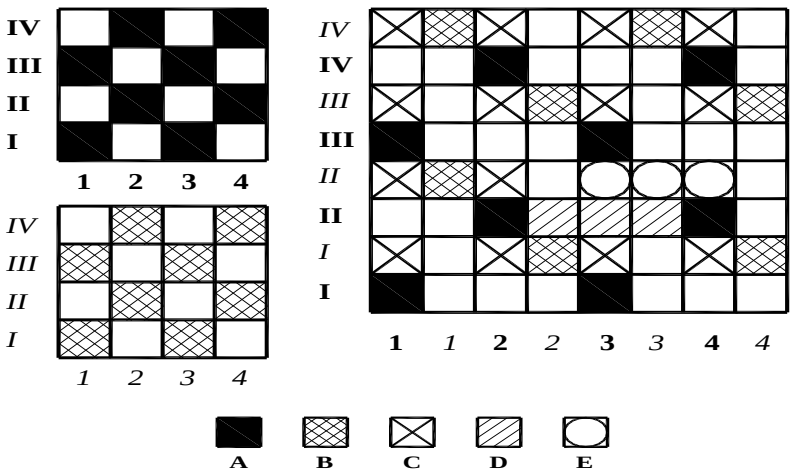
Съставянето на сплитката за двойната тъкан се извършва в следната последователност:

- **Подбор на сплитките за горната и долната единични тъкани** – Двойната тъкан е предназначена за тапициране на мебели. За тази цел тя трябва да бъде здрава и стегната. Това качество може да се постигне със сплитки с малък повтор. Най-добрата сплитка за целта е сплитка лито. Повторите на сплитката са $R_O = R_B = 2$. В повтора на фигурния мотив сплитката се нанася цяло число пъти.

- **Избор на сноване и соване** – Снованото е определено от галировката на тъкачната машина и трябва да се приеме. Не е удачно да се сменя галировката, преди да изтече амортизационният й срок. Така, че снованото е 1:1. За сованото трябва да се има предвид, че тъканта ще се използва с две лица. Двете единични тъкани трябва да имат еднакъв структурен изглед и еднакви свойства. За това преждите за основа и за вътък за двете тъкани са с еднакви. В този случай е най-добре и сованото да бъде 1:1.

- **Осъществяване на връзката между двете единични тъкани** – Както беше отбелязано, връзката между двете тъкани ще се осъществи чрез размяна на местата на двете единични тъкани в областта на полето (I) и райетата (II и III). В областта на полето ще се получат сравнително големи кухини, което не е добре за мебелна тъкан. За това ще се направи допълнително свързване между двете единични тъкани. Удачно е това да стане чрез прекръстосване на горните вътъци с долните основни нишки и на долните вътъци с горните основни нишки. Връзката ще става едновременно в двете посоки. Свързващите точки ще се разположат шахматно в повтора на фигурния мотив – на всяка 14 и 15 -та основни нишки и на всяка 8-ма вътъчна нишка. Така повторът на допълнителните свързвания се нанася цяло число пъти в повтора на фигурния мотив.

- **Условие за прикриване** – избраните сплитки за горната и долната тъкан не дават възможност за изпълнение на условието за прикриване. В този случай вътъчните връзки ще виждат от двете страни на тъканта, но ще дадат допълнителен цветен ефект върху изделието под формата на шахматно разположени цветни точки.



Фигура 2. Сплитка за двойната тъкан.
A – сплитка за горната тъкан; B – сплитка за долната тъкан; C – активно изолиране; D – връзка на горния вътък с долна основа; E – връзка на долния вътък с горна основа

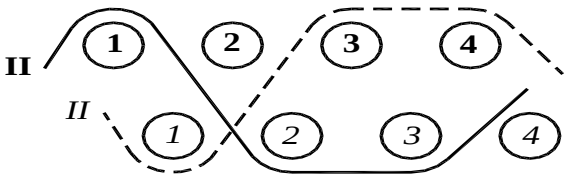
На базата на горе изложеното е построена сплитката за двойната тъкан (фигура 2). На фигурата са показани и допълнителните вътъчни свързвания.

Допълнителното свързване на двете единични тъкани с вътъчните нишки се извършва върху две основни нишки. В резултат на това сплитката се нарушава. Това не се вижда на тъканта, защото когато горен вътък преминава под долни основни нишки на същото място долен вътък преминава над горни основни нишки. Това е добре показано на фигура 3, която представлява напречен разрез на тъканта по II – ри вътък.

При двойните жакардови тъкани двете единични тъкани могат да бъдат изработени по различен начин. Това е възможно поради различното прекръстосване на двете системи основа с двете системи вътък.

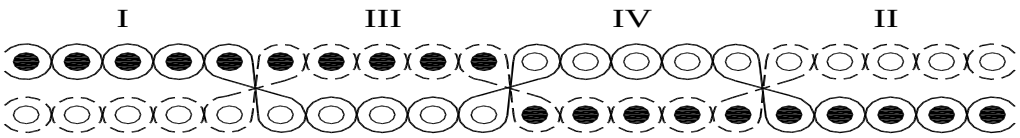
Така се получават следните ефекти, ясно различими особено при равнолични сплитки:

- горна основа с горен вътък (чист ефект)
- долна основа с долен вътък (чист ефект)
- горна основа с долен вътък (смесен ефект)
- долна основа с горен вътък (смесен ефект)



Фигура 3. Схема на допълнителните вътъчни свързвания (bold – горни основа и вътък; italic – долни основа и вътък

На фигура 4, чрез напречен разрез на тъкан са показани тези ефекти и връзката между двете единични тъкани чрез смяна на местата им в двойната тъкан.



Фигура 4. Ефекти, получавани при двойни жакардови тъкани, чрез прекръстосване на: I – горна основа с горен вътък (чист), II – долна основа с долен вътък (чист), III – горна основа с долен вътък (смесен) и IV – долна основа с горен вътък.

В повтора на фигурния патрон ефектите са реализирани по следния начин (условно е прието, че горната единична тъкан се изработва от черна основа и черен вътък, а долната единична тъкан се изработва от бяла основа и бял вътък):
- сноване във фигурния патрон:

поле$\left(\frac{96\,ч.о.}{ч.в.}\right)$ + райе$\left(\frac{2\,ч.о.}{б.в}+\frac{6\,б.о.}{б.в}+\frac{2\,ч.о.}{б.в.}+\frac{4\,б.о.}{ч.в.}+\frac{2\,ч.о.}{б.в.}+\frac{6\,б.о.}{б.в}+\frac{2\,ч.о.}{б.в}\right)$ + поле$\left(\frac{6\,ч.о.}{ч.в.}\right)$ +

+ райе $\left(\frac{2\,ч.о.}{б.в}+\frac{6\,б.о.}{б.в}+\frac{2\,ч.о.}{б.в.}+\frac{4\,б.о.}{ч.в.}+\frac{2\,ч.о.}{б.в.}+\frac{6\,б.о.}{б.в}+\frac{2\,ч.о.}{б.в}\right)$ = 150 о.н.

- соване във фигурния патрон:

райе $\left(\frac{1\,б.в.}{ч.о.}+\frac{6\,б.в.}{б.о.}+\frac{1\,б.в.}{ч.о.}+\frac{3\,ч.в.}{ч.о.}+\frac{1\,б.в.}{ч.о.}+\frac{5\,б.в.}{б.о.}+\frac{1\,б.в.}{ч.о.}\right)$ + поле $\left(\frac{4\,ч.в.}{ч.о.}\right)$ +

+ райе $\left(\frac{1\,б.в.}{ч.о.}+\frac{6\,б.в.}{б.о.}+\frac{1\,б.в.}{ч.о.}+\frac{3\,ч.в.}{ч.о.}+\frac{1\,б.в.}{ч.о.}+\frac{5\,б.в.}{б.о.}+\frac{1\,б.в.}{ч.о.}\right)$ + поле $\left(\frac{80\,ч.в.}{ч.о.}\right)$ = 120 в.н.

* В показаните неаритметични дроби в числителя е посочен броят и видът на разглежданите нишки, а в знаменателя – видът на нишката от другата система, с която прекръстосват.

Използвани са следните означения: ***ч.о.*** – черна основа, ***б.о.*** – бяла основа, ***ч.в.*** – черен вътък и ***б.в.*** – бял вътък.

* Долната единична тъкан се изработва от оставащите системи основа и вътък.

3. РЕЗУЛТАТИ

Първоначално тъканта „Дани“, се изработи с вътък от П 72 tex, който в последствие се замени с П 30x2 tex, защото при втория случай се получи плат с по–голяма гладкост и финост. Разработени са варианти и за други цветови решения за основите, което обогатява асортимента на предлаганите артикули.

Представено е дизайнерско решение за тапициране на диван, с използване на проектираната тъкан ”Дани”, изработена във фирма „Тонзос -95“ АД (фигура 5.).

Фигура 5. Диван с тъкан ”Дани”

4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В разработката са представени някои основни моменти при проектирането на нов артикул тъкан, съобразявайки се с реално съществуващи производствени условия във фирма „Тонзос -95“ АД. Ограниченията, наложени от съществуващите постановки не могат да бъдат съществени при разработване на фигурални и цветни мотиви. Те не са пречка дори за начина на изработка на двойната тъкан – връзката между двете единични тъкани може да се осъществи, както със смяна на положението им, така и чрез прекръстосване на нишки от едната тъкан с нишки от другата. В настоящата разработка е показана комбинация от двата метода. Условията на пазара изискват гъвкавост и честа смяна на артикулите, при минимални разходи за преустройство на производствения процес.

5. БЛАГОДАРНОСТИ

Благодарности към ръководството на „Тонзос -95“ АД, Ямбол за оказаното съдействие.

6. ЛИТЕРАТУРА

[1] Дамянов Г., Чобанов Г. (1988). Проектиране и строеж на тъканите, София, Технически университет.
[2] Тилева Ц., Сандулова Т., Маркова В. (1989). *Строеж и анализ на тъканите*, София, Техника.

ICTTE
International Conference on Technics, Technologies and Education ICTTE 2013
October 30-31 2013, Yambol, Bulgaria
https://sites.google.com/a/trakia-uni.bg/ictte-2013/

STRUCTURAL AND POWER EVALUATION OF MECHANISMS FOR LIFTING OF KNIFE FRAME OF JAQUARD MACHINE

Rumen Rusev[1], Diana Balabanova[2], Krasimir Deyanov[2]
[1]Technical University of Gabrovo
Hadji Dimitar 4, 5300 Gabrovo, Bulgaria, phone: +359 66 827570 e-mail: rrusev@tugab.bg
[2]Trakia University of Stara Zagora, Faculty of Technics and Technologies of Yambol
Graf Ignatiev 38, 8600 Yambol, Bulgaria, mobile: +359 88 7368886, +359 88 5956356,
e-mail: dir_balabanova@abv.bg, krasi_deqnov@abv.bg

Abstract: *The idea of the authors for structural and power valuation are worked out for mechanisms for lifting of knife frame of jacquard machine. The valuations consider the topological places of the base, of the input and the output links of the mechanism, which gives a possibility of kinematics evaluation and power effectiveness.*
Keywords*: mechanisms for lifting of knife frame of jacquard machine, structural and power effectiveness.*

.

СТРУКТУРНО-ЕНЕРГИЙНА ОЦЕНКА НА МЕХАНИЗМИТЕ ЗА ЗАДВИЖВАНЕ НА НОЖНИТЕ РАМКИ ПРИ ЖАКАРДОВИ МАШИНИ

Румен Русев[1], Диана Балабанова[2], Красимир Деянов[2]
[1]Технически университет – Габрово
5300 Габрово, ул. „Хаджи Димитър” 4, тел.: +359 66 827570, e-mail: rrusev@tugab.bg
[2]Тракийски университет – Стара Загора, Факултет „Техника и технологии” - Ямбол
8600 Ямбол, ул. „Граф Игнатиев” 38, тел.:+359 88 7368886, +359 88 5956356,
e-mail: dir_balabanova@abv.bg, krasi_deqnov@abv.bg

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Според широко използваните класификации на механизмите не може да се направят оценки за кинематичната и енергийната им ефективност. Те не отчитат топологичното място на изходното звено (консуматора на енергия). Гълъбов и др. [2] обосновават необходимостта и ползата от структурно-енергийната класификация на механизмите, за да може да се направи оценка при еднаква тяхна топологична структура. За целта трябва да се отчете топологичното място на стойката, входното и изходното звено, както и вида на енергийните потоци. Една доста обща класификация на Воробьев [1] разделя механизмите със затворен енергиен поток на четири групи: затворен на входа или на изхода, с разклонено-затворен или комбинирано затворен. Прието е под затворен енергиен поток (контур) да се счита този, при който енергията първо се разделя, а след това се слива. От това следва, че в енергийните потоци (отворени или затворени) участват само подвижните звена. Подробна и пълна структурно-енергийна класификация на механизмите с шестзвенна топологична структура е направена от Гълъбов и др. [3].

Механизмите за задвижване на ножните рамки са предназначени да издигат и спускат ножните рамки на жакардовата машина. Ножните рамки са две и се движат възвратно- постъпателно противофазно. По тази причина жакардовата машина извършва пълен работен цикъл за два оборота на главния вал на тъкачната машина. Това трябва да се извърши строго синхронизирано с работата на останалите механизми. Използват се различни конструкции механизми, като целта е ножните рамки да имат определен желан закон на движение. Оценката им само по механични показатели явно е недостатъчна.

Целта на авторите е да въведат и направят оценка на някои механизми за задвижване на ножните рамки при жакардовите машини според структурно-енергийната им идентификация.

2. ИЗЛОЖЕНИЕ

За да се извърши структурно-енергийна оценка на механизмите е необходимо първо да им се направи структурен анализ и класификация. На тази база се построява енергийният контур. Гълъбов и др. [3] предлагат енергийният поток да се представя с граф, получен от графа на кинематичния контур, в който са премахнати стойката и връзките й със съседните звена. В него са отбелязани входът и изходът на механизма, както и пасивните звена по отношение на енергийния поток.

2.1. Структурен анализ на механизми за задвижване на ножните рамки при жакардови машини

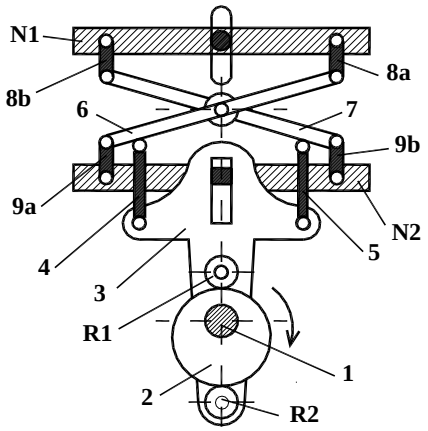
Разнообразието от механизми за задвижване на ножните рамки на жакардова машина е голямо. Ясно е, че всички те не могат да бъдат разгледани в настоящата разработка. Стремежът на авторите е да се покажат типове механизми и конструктивни решения, които са получили по-широко приложение. Както беше отбелязано по-горе, жакардовите машини са снабдени с две ножни рамки. Всяка от тях се води в четири характеристични точки – по две от лявата и дясната страна на машината. Механизмите за водене на левите и десните характеристични точки са еднакви. Освен това механизмите за задвижване на двете ножни рамки също са еднакви. От своя страна ножните рамки се водят от специални направляващи. Поради тези причини е разгледан само механизмът за задвижване на едната ножна рамка само от едната страна на жакардовата машина. Приема се, че дублирането на механизма повтаря плюсовете и минусите на разгледания при всички жакардови машини. За изходно звено е приет главния вал на жакардовата машина, който се задвижва от главния вал на тъкачния стан.

В настоящата разработка структурният анализ на механизмите за задвижване на ножните рамки на жакардовата машина е направен по принципа на Gruebler [5]. Той се основава на понятието затворена кинематична верига. Първо се класифицират затворените ки-нематични вериги, от които след избор на стойка и задвижващо звено се получава множествата на n- звенни механизми (n = 4, 6, 8, …). По този начин може да се добие по-пълна и реална представа за механизмите и да се класифицират към отпределена структурна група. При съставяне на структурната схема висшите кинематични двоици са заменени с еквивалентните им четиризвенни механизми. Тъй като за структурата на механизма няма значение видът на връзките, всички те са означени като шарнирни.

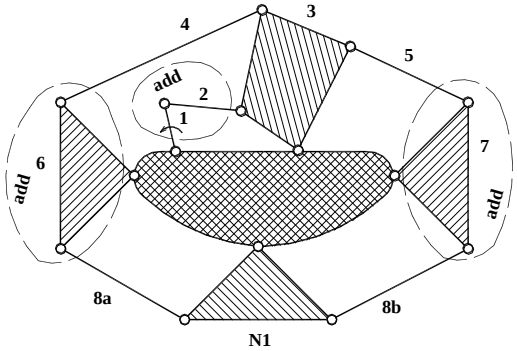
2.1.А. Механизъм за задвижване на ножните рамки при жакардова машина GROSSE JOES – 124

Устройството и действието на механизма е следното (фигура 1.): На главният вал 1 на жакардовата машина е монтиран ексцентрика 2. По него се отъркалват ролките R, които са лагерувани на плъзгача 3. Той, чрез лостовете 4 и 5 е свързан съответно с двураменните лостове 6 и 7. Горните рамена на тези лостове, чрез щангите 8a и 8b са свързани с горната ножна рамка N1, а долните рамена чрез щангите 9a и 9b – с долната ножна рамка N2. Механизмът за задвижването на едната ножна рамка представлява предавателен механизъм, съставен от последователно свързани гърбичен механизъм с ролков плъзгач и геометрично затваряне (2, R1 (R2), 3), коляно-мотовилков механизъм с инвертиран вход (3, 4, 6) и коляно-мотовилков механизъм (6, 8a, N1). Когато ексцентрика 2 се върти и ролката R1 преминава от малък към голям радиус на ексцентрика 2, плъзгачът 3 ще се вдигне и чрез лоста 4 ще завърти лоста 6 по посока на часовниковата стрелка, а чрез лоста 5 ще завърти лоста 7 обратно на часовниковата стрелка.

Така горната ножна рамка N1 ще се спусне, а долната ножна рамка N2 ще се вдигне. Когато ролката R1 преминава от голям към малък радиус на ексцентрика 2, плъзгачът 3 ще се спусне и лостовете 6 и 7 ще се завъртят в обратна посока. Тогава горната ножна рамка N1 ще се вдигне, а долната ножна рамка N2 ще се спусне.

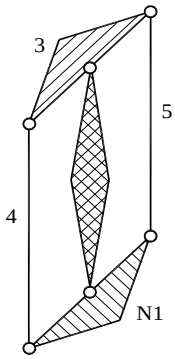


Фигура 1. Кинематична схема на жакардова машина Grosse JEOS – 124

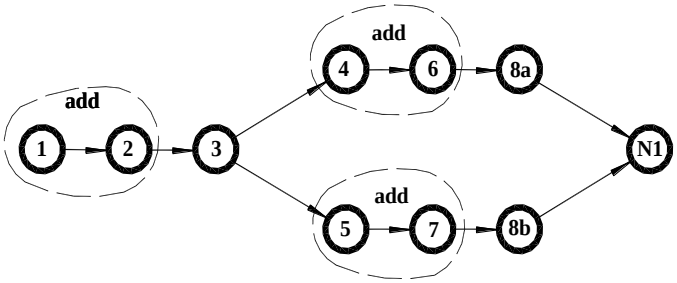


Фигура 2. Структурна схема на жакардова машина Grosse JEOS – 124

На фигура 2 е показана структурната схема на механизма. От нея се вижда, че звената 1 (коляно) и 2 (мотовилка) на еквивалентният четиризвенник на гърбичния механизъм се използват за предаване на движението на звеното 3 (плъзгача). От него се разклонява кинематичната верига и той може да се приеме за задвижващо звено. За опростяване на схемата може да се приеме, че асуровата група 1-2 е добавена към механизма (add). Асуровите групи 6-8a и 7-8b служат само за предаване на движението. Те също могат да се приемат като добавени.



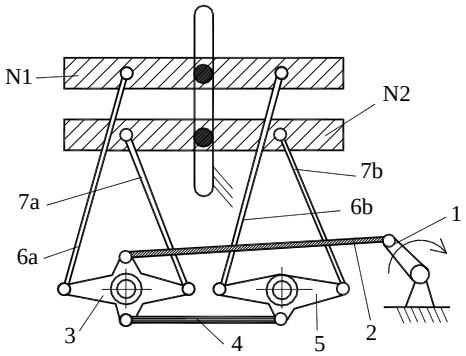
Фигура 3. Редуциран механизъм



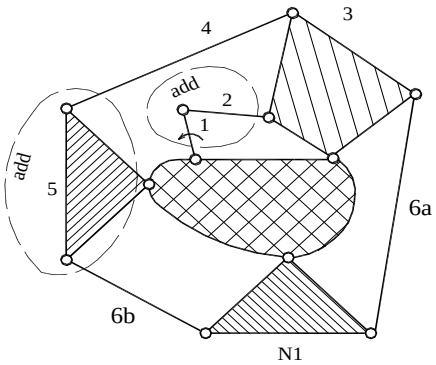
Фигура 4. Граф на енергийния поток на жакардова машина Grosse JEOS – 124

Така механизмът се редуцира до елементарен механизъм - "двоен паралелограм" (фигура 3). Определянето на степените му на свобода ще даде резултат „0", но той е от типа на механизмите с „повтарящи се ограничения". В действителност ножната рамка може да се води и само в една характеристична точка, но за стабилната й работа и от технологични съображения тя се води в четири характеристични точки. На базата на структурната схема е построен графа за предаване на енергийния поток (фигура 4.) от началното звено 1 (главния вал на жакардовата машина) до изпълнителното звено N1 (ножната рамка).

2.1.Б. Механизъм за задвижване на ножните рамки при жакардова машина VERDOL



Фигура 5. Кинематична схема на жакардова машина Verdol



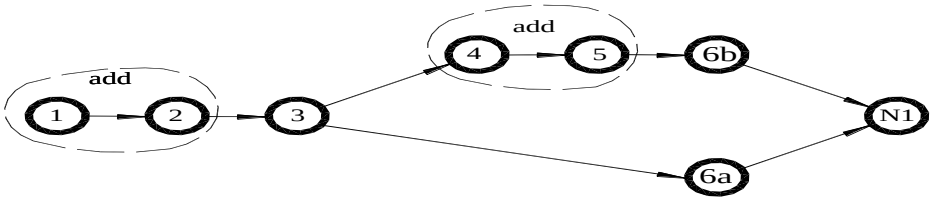
Фигура 6. Структурна схема на жакардова машина Verdol

На главния вал на жакардовата машина е оформено коляното 1. Чрез мотовилката 2 то е свързано с четитираменният лост 3. От своя страна, чрез щангите 6a и 7a той е свързан с горната ножна рамка N1 и с долната ножна рамка N2. За по-добро водене на ножните рамки, механизмът е дублиран с трираменния лост 5, който има същата геометрия като лоста 3. Лостът 5, чрез щангите 6b и 7b е свързан съответно с горната N1 и долната N2 ножни рамки. Мотовилката 4 свързва четирираменния лост 3 и трираменния лост 5. механизмът представлява последователно свързани шарнирен четиризвенен механизъм и коляно-мотовилков механизъм. При въртене на коляното 1, чрез мотовилката 2 лоста 3 се върти

възвратно кръгово. Чрез мотовилката 4 това движение се предава на лоста 5. Когато се завъртат по посока на часовниковата стрелка, чрез щангите 6a и 6b горната ножна рамка N1 ще се вдигне, а чрез щангите 7a и 7b долната ножна рамка N2 ще се спусне. Когато се завъртат обратно на часовниковата стрелка, движението на ножните рамки е в обратна посока. На фигура 6 е показана структурната схема на механизма за задвижването на едната ножна рамка. И тук, по аналогичен начин може да се стигне до опростяването на механизма до двоен паралелограм (фигура 3). Добавените асурови групи са означени с „add". На базата на структурната схема е построен графа за предаване на енергийния поток (фигура 7) от началното звено 1 (главния вал на жакардовата машина) до изпълнителното звено N1 (ножната рамка). Подобна кинематична схема и същата структурна схема има жакардова машина Elitex J-475.

2.1.B. Механизъм за задвижване на ножните рамки при жакардова машина GROSSE EJX

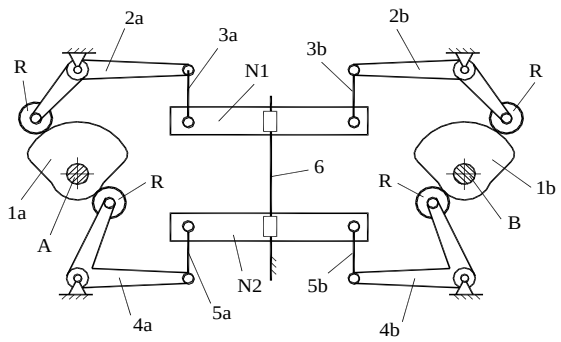
Жакардовата машина (фигура.8) се състои от валовете A и B, които са свързани с главния вал на жакардовата машина чрез зъбноремъчна предавка (не е показана). На всеки от тях е монтирана съответно гърбицата 1a и 1b. По тях се отъркалват по две ролки R, лагерувани съответно на двураменните лостове 2a, 2b, 4a и 4b. Лостовете 2a и 2b са свързани с горната ножна рамка N1 съответно чрез щангите 3a и 3b. Лостовете 4a и 4b са свързани с долната ножна рамка N2 съответно чрез щангите 5a и 5b.



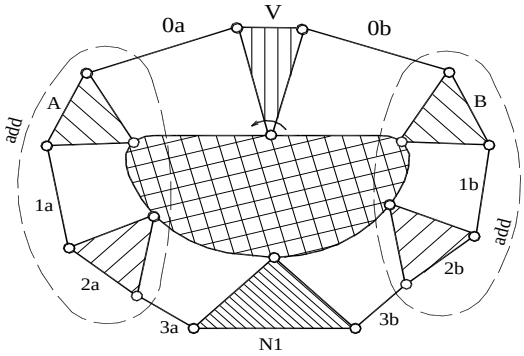
Фигура 7. Граф на енергийния поток на жакардова машина Verdol

Механизмът за задвижването на едната ножна рамка представлява дублиран гърбичен механизъм с ролкова кобилица и последователно свързан коляно-мотовилков механизъм. Гърбиците 1a и 1b се въртят синхронно. Когато ролките R, лагерувани на лостовете 2a и 2b преминават от малък към голям радиус на съответните гърбици, двураменният лост 2a ще се завърти по посока на часовниковата стрелка, а двураменният лост 2b ще се завърти по посока обратна на часовниковата стрелка. Така горната ножна рамка N1 ще се спусне. В същото време ролките R, лагерувани на лостовете 4a и 4b ще преминават от голям към малък радиус на съответните гърбици и двураменният лост 4a ще се завърти по посока обратна на часовниковата стрелка, а двураменният лост 4b ще се завърти по посока на часовниковата стрелка. Така долната ножна рамка N2 ще се вдигне. При обратното движение на лостовете 2a, 2b, 4a и 4b ножните рамки ще се движат в обратна посока.

На фигура 9 е предсатвена структурната схема на механизма за задвижването на едната ножна рамка. Тук е показан главния вал на жакардовата машина V и ремъчната предавка 0a и 0b, съответно към валовете A и B. По аналогичен начин се стига до опростяването на механизма до двоен паралелограм (фигура 3). Добавените асурови групи и тук са означени с „add". На базата на структурната схема е построен графа за предаване на енергийния поток (фигура 10.) от началното звено V (главния вал на жакардовата машина) до изпълнителното звено N1 (ножната рамка).



Фигура 8. Кинематична схема на жакардова машина Grosse EJX



Фигура 9. Структурна схема на жакардова машина Grosse EJX

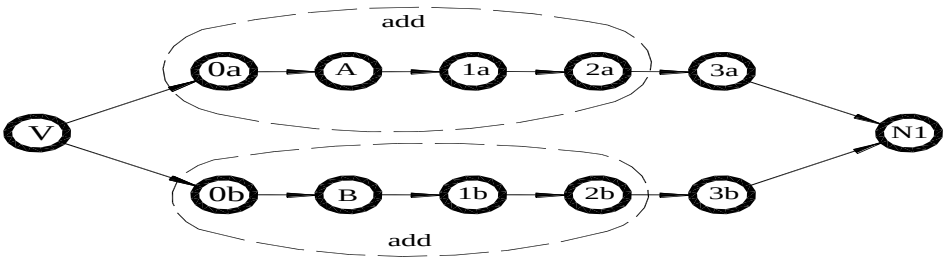
3. КРИТЕРИИ ЗА СТРУКТУРНО-ЕНЕРГИЙНА ОЦЕНКА НА МЕХАНИЗМИТЕ И ОЦЕНКА

Класирането на механизмите може да се извърши по критериите, предложени от Гълъбов и др. [3]:

□ - затворен енергиен контур; $\prec$ - разклоняване на енергийния поток от входното звено; $\succ$ - сливане на двата клона към изходното звено; $\varnothing$ - еднакъв брой на звената в двата клона; π - отсъствие на енергийно пасивни звена.

Ако отговорът е „да”, критерият се оценява с „1”. В противен случай оценката е „0”. Общата оценка е сума от получените резултати по всеки критерий.

От направения структурен анализ се вижда, че механизмите за задвижване на ножните рамки при жакардови машини могат да се разглеждат като механизми двоен паралелограм, с добавяне на допълнителни асурови групи в някоя от кинематичните вериги. Посочените по-горе критерии за структурно-енергийна оценка са недостатъчни.



Фигура 10. Граф на енергийния поток на жакардова машина Grosse EJX

За отчитане удължаването на кинематичните вериги Русев и др. [4] предлагат следните допълнителни критерии:

& - в основната верига няма добавени асурови групи („да” – 4 т., „не” – 0 т.)
1# - в основната верига има добавена една асурова група („да” – 3 т., „не” – 0 т.)
2# - в основната верига има добавени две асурови групи („да” – 2 т., „не” – 0 т.)
3# - в основната верига има добавени три асурови групи („да” – 1 т., „не” – 0 т.)

Ако в основната верега има повече от три асурови групи за механизма не се присъждат точки.

Чрез горе изброените критерии е направена оценка на разгледаните механизми за задвижване на ножните рамки при жакардови машини. Получените резултати са показани в таблица 1.

Таблица 1. Оценка на механизмите по критериите

Механизъм	критерии									
	□	≺	≻	∅	π	&	1#	2#	3#	n
Grosse JEOS–124	1	1	1	1	1	0	0	0	1	6
Verdol	1	1	1	0	1	0	0	2	0	7
Grosse EJX	1	1	1	1	1	0	0	0	0	5

От получените резултати се вижда, че най-добрата оценка получава механизма за задвижване на ножните рамки при жакардовата машина Verdol. Действително това е най-простия механизъм от кинематична гледна точка. Използвани са елементарни четиризвенни механизми. Недостатък е, че с тях не може да се получи оптимален закон за движение на ножните рамки. Въпросът е решен от Русев и др. [5], чрез използване на некръгли верижни колела за предаване на движението от главния вал на тъкачната машина до главния вал на жакардовата машина.

Най-ниска оценка получава механизма за задвижване на ножните рамки при жакардовата машина Grosse EJX. Това е съвременна жакардова машина с ЦПУ. Лошите показатели се получават от големия брой добавени асурови групи. Целта на конструкторите явно е била да доближат гърбицата (задвижващ и задаващ закона за движение елемент) до изпълнителното звено (ножната рамка). Усложняването на кинематичната верига донякъде се компенсира от прецизната изработка и динамичния баланс на системата.

4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящата работа на базата на структурните схеми на механизмите за задвижване на ножните рамки при жакардови машини е съставен графът на енергийния поток. Той достатъчно ясно дава представа за разпределението и предаването на енергията в механизма. Това дава възможност за бърза предварителна оценка на енергийната им ефективност.

По-добри резултати се получат, ако вместо добавяне на асурови групи се използва механизъм с по-висок клас топологична структура.

Естествено е, че в по-нататъшната работа по тази тема ще възникнат нови въпроси, които ще доведат до прецизиране и оптимизиране на тази система за структурно-енергийна класификация и идентификация на механизмите.

5. ЛИТЕРАТУРА

[1] Воробьев Н. С. (1983). Механизмы с замкнутым енергетическим потокам, Львов.
[2] Гълъбов В., Николов Н. (2005). Относно необходимостта от структурно-енергийно класифициране и идентифициране на механизмите, Механика на машините, стр. 106-110.
[3] Гълъбов В., Николов Н. (2005). Структурно-енергийна класификация и идентификация на механизмите с шестзвенна топологична структура, Механика на машините, стр. 99-105.
[4] Русев Р., Пълева-Кадийска Бл. (2012). Структурно-енергийна оценка на механизмите за транспорт на материала на шевните машини, UNITECH 2012, ТУ-Габрово, том II, стр. 189-193.
[5] Русев Р., Николов Н., Гълъбов В. (2002). Синтез на механизъм за задвижване на ножните рамки на жакардова машина, сп. Механика на машините, бр. 41, стр. 77-81.
[6] Gruebler, M. (1917). Getriebelehre.Eine Theorie deis Zwanglaufes und der ebenen Mechanismen – Berlin, p. 154.

ICTTE
International Conference on Technics, Technologies and Education ICTTE 2013
October 30-31 2013, Yambol, Bulgaria
https://sites.google.com/a/trakia-uni.bg/ictte-2013/

POSSIBILITIES OF APPLICATION OF ADDITIONAL DEVICES TO THE INTERACTIVE PRESENTATION TOOLS FOR ANALYSIS OF FABRICS

Zlatin Zlatev, Julieta Ilieva
Trakia University, Faculty of Technics and Technologies
Graf Ignatiev 38, 8602 Yambol, Bulgaria
e-mail: zlatinzlatev@hacker.bg

Abstract: *The report presents the possibility of application of interactive presentation systems with computer vision as additional device. Analysis of texture and color content in digital images plays an important role in the automated visual inspection of textile images to detect their defects. Proposed system will provide learning method that cover fundamental underlying experiment and its visualization.*
Key words: *Interactive presentation system, Computer vision, Textile quality.*

1. INTRODUCTION

Textile industry produce more cheaper, more diverse and more qualitative textiles for domestic use as well as manufactured goods of technical design for the industry. This is the basis for arising the need to change the academic organization to intellectual organization, including the most directly combining of the theory with practice.
From the viewpoint of students it is important if there will be an integrated impact of curriculum based knowledge and industry oriented towards profit [4,14]. The practical training has to be adapted to the reviving environment and the level of technical innovation.It has to prepare students for communication and cooperation through training disciplines and lifelong learning [1,5].
The laboratory facilities have an essential importantance for ensuring effective learning. In this regard the department "Mechanical Engineering" of Faculty “Technics and technologies” in Yambol tries to apply in teaching process the latest technologies, technique means and training systems.
The traditional approach to training has a high educational value but it has some disadvantages also such as high price of technical equipment, complicated maintenance of existing teaching laboratories as well as the fact that engineering is a constantly evolving field. It is evidenced by the continued need of repairing and maintenance of older systems and devices [3,10].
The above aspects are included in special education modules of “Design, technology and management in the fashion industry”, that includes the acquisition of knowledge in the textile materials science, tissue analysis, CAD design, computer systems for measuring, forming the image of the specialty. Particular attention is paid to the study of subjects related to the modern computer based technologies and systems for design, construction and modeling clothing [2,7,8].
The purpose of this report is to present the possibilities of using of interactive presentation system the training by computer vision system as an additional device for the students of specialty “Design, technology and management of the fashion industry”.

2. MATERIAL AND METHODS

Introduction of advanced interactive training devices increased student interest to taught disciplines and their active participation in the learning process. Such practices are not new in the European countries. The expanding introducing and using of specialized systems started in our country [11,12].
Studying the structure and properties of tissues through interactive tools requires achieving optimal results in training. This is achieved by the steps shown in Figure 1.

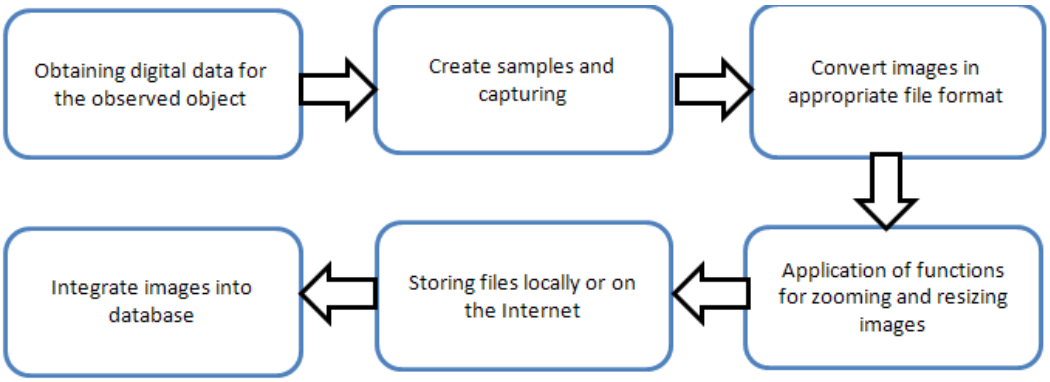


Figure 1. Steps for achieving of optimal results in training

We have built interactive presentation system for the purpose of the study (Figure 2), including [11]:

- Projector;
- Interactive whiteboard;
- Personal computer;
- Additional devices.

The appearance of the interactive white boards is similar to the standard whiteboards (there are models that use the standard whiteboards) or projection screens.
Interactive whiteboard acts as a computer screen and at the same time retains the dominant role – the possibility to write, to plot and to draw in it. Its surface is a sensitive screen on which by touching you can manipulate objects as this is done by the computer mouse on the computer display.

Figure 2. Joint use of system for computer vision and interactive presentation system

By the multimedia projector on the board the lecturer can provide presentations and take notes or mark individual themes and passages during the lecture. He can supplement the presented material with charts, graphs and more, using different colors and line types. Made modifications on the board can be saved and used in subsequent courses by absent students or to be spread on the local network by connecting lecturer's computer.
The content of the presentation can be prepared in advance on the computer without having an interactive whiteboard. The lecturer can use prepared materials that are adaptable to specific targets. He can use library resources (texts, figures, etc.), that are a part of the software of the boards, he can structure the academic unit and saved it as a file.
An advantage of the interactive presentation system is the variety of additional devices through which to introduce advanced interactive technologies in more than one class room.
The additional device is a mean for visual representation based on computer vision system, including (Figure 3):

- Personal computer with installed software on the interactive whiteboard and that of computer vision system;
- Basis with cooling and lighting;
- Removable stand for variation in the distance between the digital video camera and surveying object;
- Digital video camera Vidimax USB-10 with diode illumination providing white light with a wavelength of 450nm.

The additional device allows sharing of various objects and documents suitable for demonstration of experiments and increasing of images by scaling functionality of the video camera as well as for photographic and video filming of activities in the classroom.

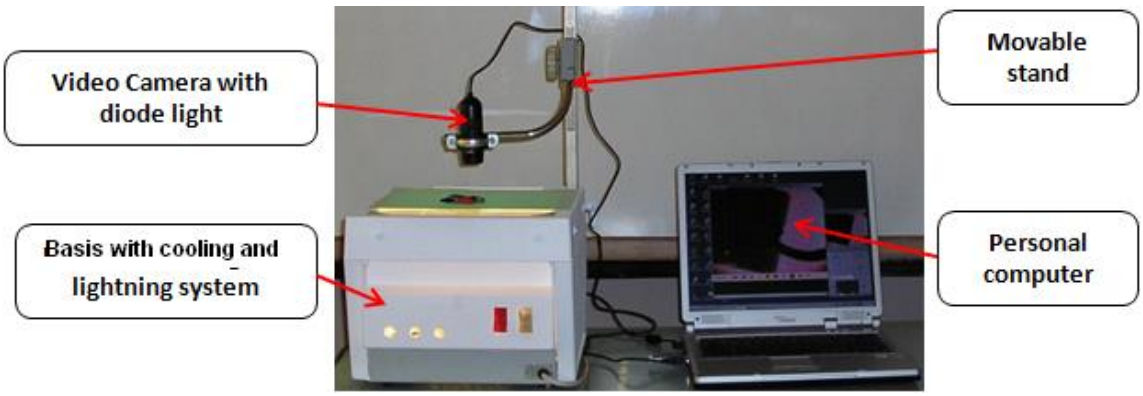


Figure 3. Computer vision – general view

3. RESULTS AND DISCUSSION

Existing models of interactive boards allow the use of ordinary whiteboard or screen [11,12]. They are of lower prices but with a limited capacity. They can use software of interactive whiteboards of a higher class that has a larger capacity and is more convenient for the lecturer. The teacher can be facilitated by the use of means of computer assisted learning training using system of computer vision [9].
Usefulness of the application of this system in the training activities is in the fact that all of students can watch the filming object that is projected on the whiteboard. The teacher is able to describe, point and explain the observed elements of the image through software tools of the interactive board. Thus, the training in the area of design, technologies and management in the fashion industry may be conducted in each classroom with an interactive presentation system installed.

Proposed by the team presentation system with using computer vision as an additional device has the advantage that it can automatically receive information about the observed object and thus the lecturer can to focus on the essential part of the curriculum.

Table 1. Recognition algorithm by color features

Step	Work stages	Description
A	Loading of the original image	Object filming and loading into programming environment for further processing
B	Filtering the image	Removes image noises
C	Determining the number of pixels of the same color	Separation of the areas with color values, varying in such boundaries through which they can be classified
D	Segmentation of the image by color	Separation of the objects from each other or from the background by obtaining of partial homogenized images
E	Separation of regions	Extracting characteristic features by determining the interval of the same pixel
F	Recognition of the elements in the image	Separate the pixel elements in the image using logical functions
G	Determining the parameters of the elements	Determine of quantitative and / or qualitative parameters of the recognized elements in the image

Table 2. Recognition algorithm by texture features

Step	Work stages	Description
A	Loading of the original image	Detection and segmentation of the object. Segmented object contrasts significantly from the background
B	Removing of the changes in the contrast	Calculating the gradient of the image and the threshold of the segmentation
C	Creating a binary mask	It contains the essential elements of the model
D	Calculation of the thresholds	By using the operators of type sobel or edge
E	Adjustments to the threshold	By adjustment parameter and reapplying of the edge to obtain a binary mask
F	Eliminate the differences between the lines covering the object of study in the mask gradient	By applying of the linear structural elements
G	Expanding the binary mask of the gradient	By applying of the vertical structural elements and then – horizontal structural elements
H	Filling of the holes in the closed loop	Through the function and operators for filling of small areas enclosed in general contour
I	Removal of all objects that are associated with the contour of the elements	Setting up the removal of 4 diagonal connections
J	Improving of the image of the object	By applying a double smoothing
K	Presentation of the resulting contour on the original image	The contour is shown on the original image by a specific color
L	Controlling the accuracy of the recognition	By the radius of the averaging filter and adjustment parameter

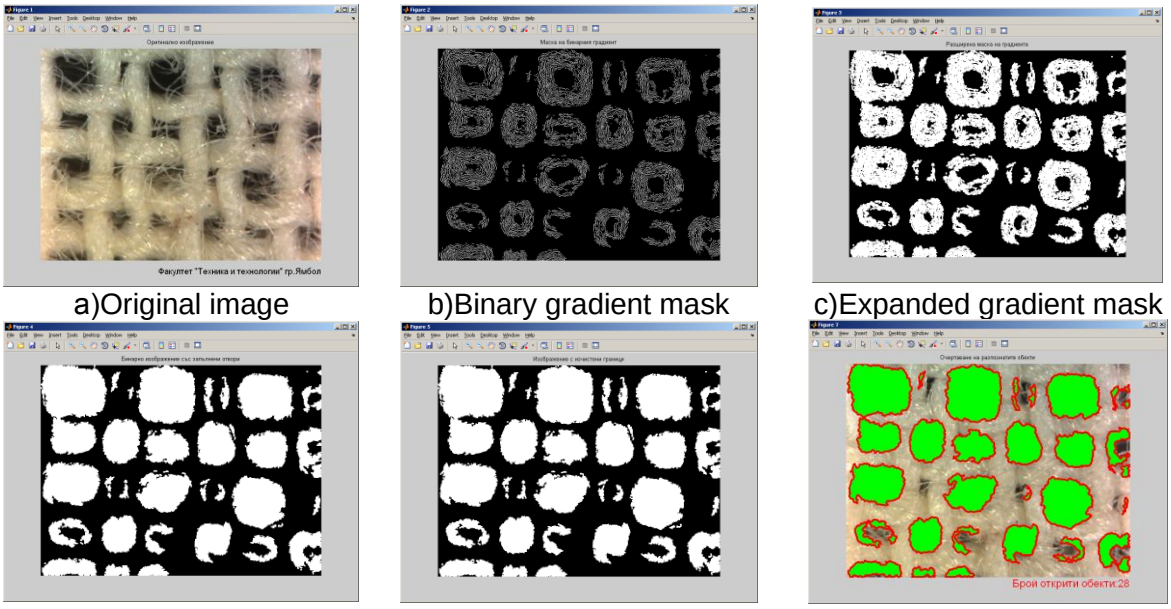
The realization of the task of automatically display information about presented object is done by developing algorithms (Tables 1 and 2) and software programmes presented in pseudocode (Figure 4) to identify elements of the image by color and texture features.
Algorithms and procedures in this study were done by using the software Matlab, integrated opportunities for analytical transformations, numerical computation and highquality visualization of results. User is able to add to the library of Matlab his procedures also [13].
Measurement of the area of the element of the image is possible by using function regionprops in Matlab. The area in this case is determined by the following mathematical relationship:

$$A = N_p A_p \qquad (1)$$

where A is the area of the element;
N_r – number of pixels in the area of interest;
A_p – the area of one pixel.
Determining the number of pixels in the output area by color features is performed by software implementing pseudocode presented in Figure 4.

```
Case d[rows, columns]
   0: inc(nzeros)
   1: inc(nones)
end
```

Figure 4. Algorithm for determining the area of an element of an image



a)Original image b)Binary gradient mask c)Expanded gradient mask

d)Filling holes e)Clearing of boundaries and segmentation f)Laying out the recognized objects

Figure 5. Stages for processing using an algorithm for recognition by textural features

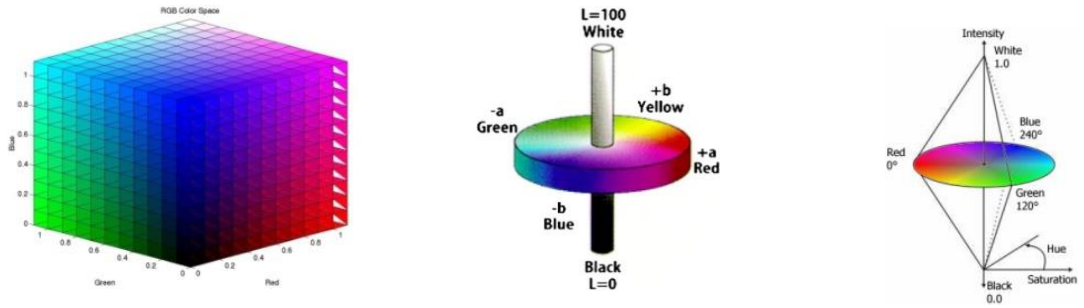
Texture features characterize the structure and the surface of the textile material. Because of the reason that they are expressed most often by repeating in the image elements in their description they are used magnitudes associated with the vicinity of the pixel. In fabric texture

the features that can be used are roughness, contrast and mottling [6]. These signs can be calculated for each pixel in a certain amount of its surroundings. The selected size of the area strongly influences the result. The choice of the area depends on the particular tissue. The first step is to obtain a binary image with an appropriate threshold of intensity. The vector of translation is selected and it is calculated the correlation between the intensities.

There are shown the stages in the processing of image lay rope of the type litho in Figure 5. This lay rope is with the simplest interlacings. For this reason it was chosen for presentation of algorithm operation to identify elements in images of lay ropes by textural characteristics. In this type of lay rope each main thread periodically passes over or under a weft thread.

The proposed recognition algorithm can be used in the development of subprograms to determine parameters of the weave – fraction of the cycle and the weave repeat and displacement of the coatings. The developed algorithm is suitable for other types of plaited bands such as plain, twill, satin.

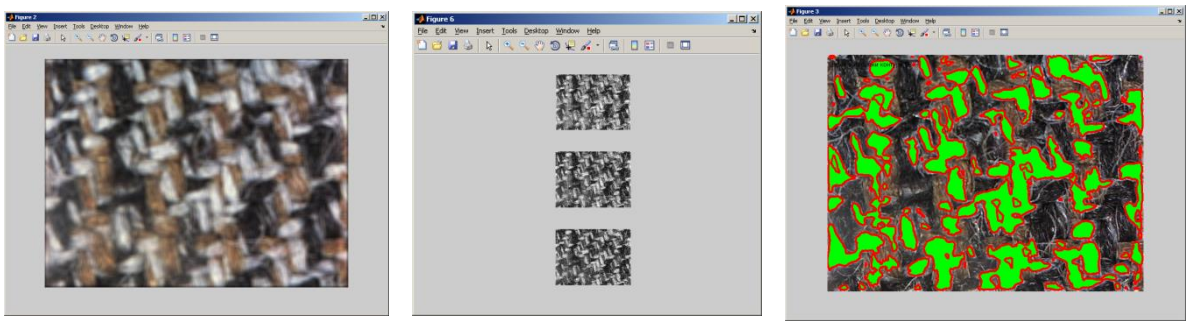
The proposed system for interactive presentations using an additional device for computer vision allows analysis of images by color features. Study by color features left behind in research and development of methodologies for assessing the quality of tissues by computer vision.



a) RGB *b) CIE L*a*b* *c) HSI*

Figure 6. Colour models

One of the obstacles that arises in developments is the variety of colors in the samples (fabric). Hence there is a need of an objective and cost-effective method for assessing the quality parameters of plaited bands. Inspection of the quality of materials in the stream is important because this information will allow producers to sort the fabric on specific criteria and it will be of equal quality.



a)Original filtered image b)Presentation by H, S and V color components c)Laying out recognized objects

Figure 7. Steps of processing by algorithm for recognition by color features

Color images are described by three groups of numbers forming the basic RGB color model. The variety of existing color models (RGB, Lab, HSV, XYZ, etc.) in which can be presented a digital image requires the use except the basic and other color models. The transition from one color model to another is done by linear and nonlinear transformations.
The resulting images in RGB color model are converted to HSV, XYZ, Yxy and Lab models (Figure 6) and their values are averaged. The values of particular color components of RGB, XYZ, Yxy and Lab models are convenient for finding the average value while H and S components of HSV model are more complicated. The color derived from these values can be described as a vector with the beginning of the coordinate system, length - equal to the value of the S component and angle obtained in the positive part of the x-axis of this coordinate system with size - value of the H component.
In Figure 7 there is given an example for image processing of a complex fabric structure through recognition algorithm by color features. White filaments were detected in the fabric after the transformation of the image in the HSV color model. Presented lay rope is incorrect and it is difficult to recognize all its parameters.
A difficulty is recognition of elements of the technology of clothing production such as flaps and seams also.

4. CONCLUSION

This report examined the application of interactive tool for training that helps to qualitatively illustration the theoretical training in the professional specialty design, technology and management in the fashion industry.
A technical approach is proposed for computer assisted training by using computer vision as an additional device to an interactive presentation system.
There are developed algorithms to detect elements in images of textile fabrics by texture and color features that might facilitate the teacher in presentation of the material.
The proposed system has the advantage that the lecturer can automatically receive information about the observed object and focus on essential part of the curriculum.
The proposed methods will be improved through the development of specialized software for use in educational activities for which we are preparing some future experiments.

5. REFERENCES

[1] Belyaeva A.P., Theoretical problems of the development of vocational education, Proceedings, 1991, p.136 (the original is in Russian)
[2] Dolapchieva G.G., Constructive-decorative lines up the shape of the dress, Scientific conference on "Technology, technics and education", Yambol 3-4 June 2008, pp.99-103, ISBN 978-954-9999-63-1 (the original is in Bulgarian)
[3] Domingues L., I.Rocha, F.Dourado, M.Alves, E.C.Ferreira, Virtual laboratories in (bio)chemical engineering education, Education for chemical engineers 5, 2010, pp.22-27
[4] Ghone M., M. Schubert, J.R. Wagner Development of a mechatronics laboratory – eliminating barriers to manufacturing instrumentation and control
[5] Grimheden M., M. Hanson Mechatronics – the evolution of an academic discipline in engineering education Mechatronics, vol.15, 2005, pp.179-192
[6] Islam S., M. Shahid, F. Mohammad, Perspectives for natural product based agents derived from industrial plants in textile applications – a review, Journal of Cleaner Production, 2013, pp. 1-17, (In Press, Corrected Proof)
[7] Kazlacheva Zl. Optimum Use of Drawing Tools in CAD Systems in Automated Apparel Design. Trakia Journal of Sciences, Vol.3, 2005, No7, pp.20-23; http://www.uni-sz.bg/tsj/vol3No7_1_files/Zl.Kazla4eva.pdf.

[8] Kazlacheva Zl. The Use of Suitable Methods of Statistical Analysis in Fashion Design and Clothing Constructing. Piraeus, Greece, Proceedings of the International Scientific Conference eRA-5, 15-18 September 2010, pp.432-437.
[9] Mladenov M.I., Intelligent Systems and Sensors, ISBN 978-954-712-493-6, Ruse, 2010 (the original is in Bulgarian)
[10] Moons J., C.D.Backer, The design and pilot evaluation of an interactive learning environment for introductory programming influenced by cognitive load theory and constructivism, Computers & Education, Volume 60, Issue 1, January 2013, pp.368-384
[11] Stoykova V., A. Smrikarov Zl. Kazlacheva, K. Georgieva. Some applications of interactive presentation systems in the learning process. Proceedings of the Fourth National Conference on e-learning in higher education, Svishtov, 2012 (the original is in Bulgarian)
[12] Stoykova V., I. Ginkov, A. Smrikarov, K. Georgieva, e-learning and interactive tools to prepare a "Road Safety", Scientific-Practical Conference "Traffic Safety", Technical College – Yambol, Trakia University - Stara Zagora, 11.05.2011, pp.79-86 (the original is in Bulgarian)
[13] Yordanov J.T., Application of Matlab in engineering research, University of Rousse "Angel", Ruse, 2004, pp.9-12 (the original is in Bulgarian)
[14] Zhidkova E.V., Diagnostics of educational achievements in a credit-rating system of training of students of a technical college, Author. dis. Candidate. ped. Science, M, 2006, p.21-37 (the original is in Russian)

ICTTE
International Conference on Technics, Technologies and Education ICTTE 2013
October 30-31 2013, Yambol, Bulgaria
https://sites.google.com/a/trakia-uni.bg/ictte-2013/

DESIGN OF PEPLUM DRESSES

Petya Dineva
Faculty of Technics and Technologies, Trakia University
Graf Ignatiev 38, 8600 Yambol, Bulgaria
e-mail: petiadineva68@abv.bg

Abstract: *The paper presents the design of peplum dresses – art and technical design. The accent in pattern making is on the constructing with the use of CAD systems. The peplum can be designed around the whole waist line, or in the particular segments. According to the peplum volume, the silhouette of the dress can be changed from classic taken in at the waist to the silhouettes in O form under the waist, X and Y turned forms. The location ant volume of the peplum can be used according to the type of the physique as an instrument for emphasize of the body's beautiful forms or covering of body's imperfections. An analysis of the pattern making of peplums with CAD system is made. The results of the analysis lead to correct and fast pattern making and give possibilities for a reverse effect – possibilities for new ideas of design, which are given by CAD constructing.*
Keywords: *fashion design, pattern making, dresses, peplum.*

ДИЗАЙН НА ДАМСКИ РОКЛИ С ПЕПЛУМИ

Петя Динева
Факултет „Техника и технологии“ – Ямбол, Тракийски университет
Граф Игнатиев 38, 8600 Ямбол, България
e-mail: petiadineva68@abv.bg

1. ВЪВЕДЕНИЕ

„Пеплум” идва от гръцки и означава надиплен набор в областта на талията. Той се среща често в силуета на модели и знаменитости. Кадрите в долната част на торса изключително добре прикриват недостатъците на фигурата, а това прави пеплума една от най-любимите тенденции. Всъщност именно подчертаните извивки и романтичната женственост на обема под подчертаната талия са основното преимущество на тази тенденция. [4]

Настоящият доклад представя дизайнерското проектиране (художествено и техническо) на дамски рокли с пеплуми, като се акцентът в моделирането е използването на подходящи за целта инструменти при конструиране с CAD система.

2. ДИЗЙН НА ДАМСКИ РОКЛИ С ПЕПЛУМИ

На фигури 1 и 2 са представени модни рисунки на дамски рокли с пеплуми.

На фигура 1 е представена дамска рокля с два малки пеплума вмъкнати в предните и задните конструктивно-украсителни шевове и в линия на талията. Горната и долната части са срязани в линията на талията , където са вмъкнати пеплумите. Дължината на роклята е до коляното и линия подгъва при страничния шев е стеснена с по 1 см и нагоре към линия на ханша изтънява заради по-добро прилягане по тялото. Талията е фиксирана с отделен колан в контрастен цвят. Закопчаването е в средната

линия на гърба с цип. Роклята може да се изработи от памучни или вискозни материи с еластан до 5% за да се постигне комфорт при движение на тялото. Десените могат да са едноцветни или с малки щампи за да се вижда красотата на конструкцията и пеплумите.

На фигура 2 е представен модел на дамска рокля с прикачен в линия на талията пеплум. В линия на талията роклята е оформена с конструктивно срязване. Вталяването на задна долна част е със свивките от основна конструкция, а контурите на талийните свивки на долна предна част са затворени под линия на ханш като са трансформирани в малки талийни свивки. В долната част роклята е вталена в линия на подгъва при страничните шевове с по 1 см за по-добро прилягане по тялото. Предвидено е закопчаване в средния шев на гърба. Пеплумът е прикачен по линия на талия в предна и задна част. Роклята може да бъде изпълнена от едноцветни платове, за да се подчертае красотата при моделирането. Подходящи са материи не много твърди – памучни или копринени.

3. МОДЕЛИРАНЕ

Моделните варианти на дамските рокли с пеплуми от фигури 1 и 2 е представено на фигури 3-6. [2, 3]

Моделирането е извършено с помощта на CAD система Kompas [1] върху основна конструкция на дамска рокля в плътно прилягащ силует по система М. Мюлер и син. [3]. Методиката е избрана поради следните причини:

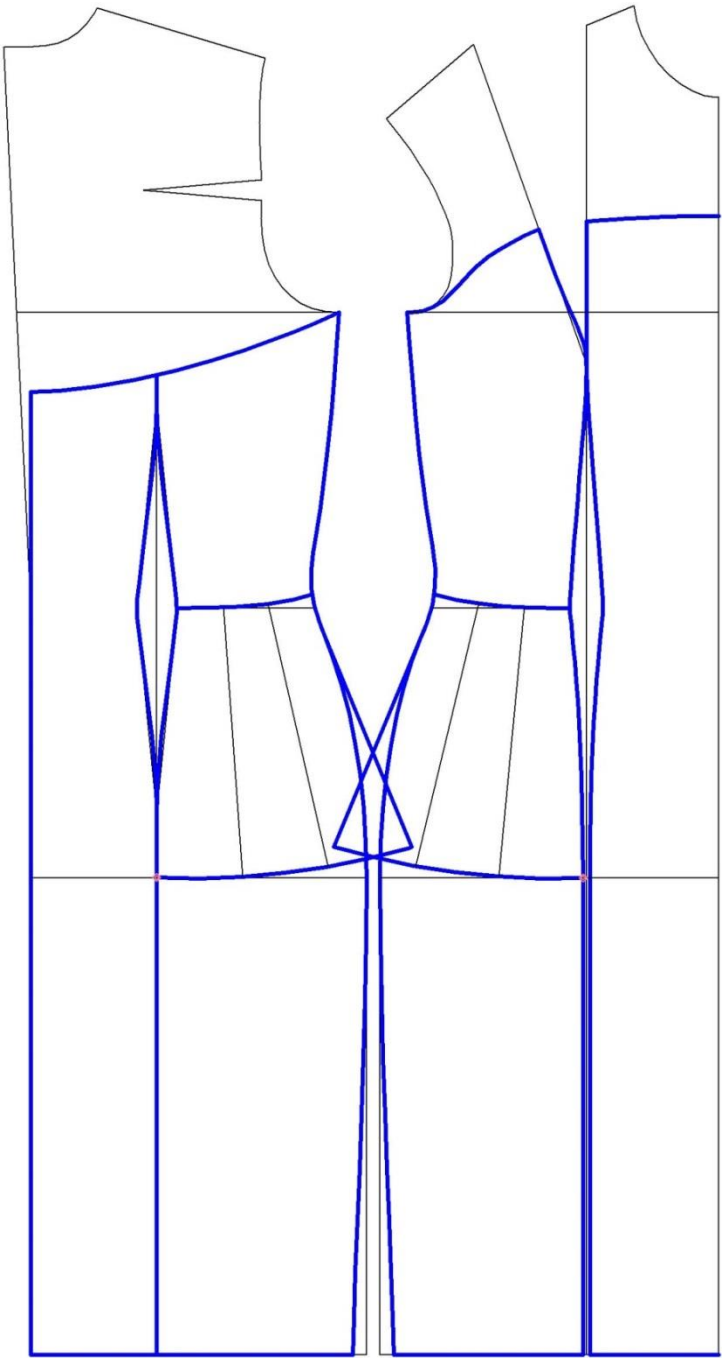
- Още на ниво конструкция е съобразена с формообразуването на горна част като бюстие и в процеса на моделирането не се налагат допълнителни построения с цел по-добро прилагане на бюстието към фигурата;
- Коректност на конструкцията;
- Улеснено и бързо конструиране, което прави конструкцията лесно приложима. за работа с CAD система.

Моделирането на дамската рокля от рисунка 1 с пеплуми при странични части на предна и задна части е представено но фигури 3 и 4. Пеплумът е с дължина от 20 см от линия на талия до линия на ханш и обхваща разстоянието от свивката на предна част до свивката на задна част като е вмъкнат в шевовете. Линиите на дължината на пеплума се изчертават с помощта на еквидистантни на линия на талията линии. Частите на пеплума към предни и задни странични част се разделя на три равни части в линия на талията и в долната му част като в линия на страничен шев се увеличава с по 3,5 см за предна и задна част по линия на дължината, и между всеки сегмент с 3,5 см по линия на дължината с ротация на сегментите. Линиите на присъединяването на пеплума по линия на талията се оформят с NURBS криви. В долната част на пеплума, линии на дължината се изчертават с дъги от окръжност, построени по три точки с две крайни и една в средата, за получаване на по-гладки криви. Двете части на пеплума се съединяват. Детайлът на пеплума е представен на фигура 4.

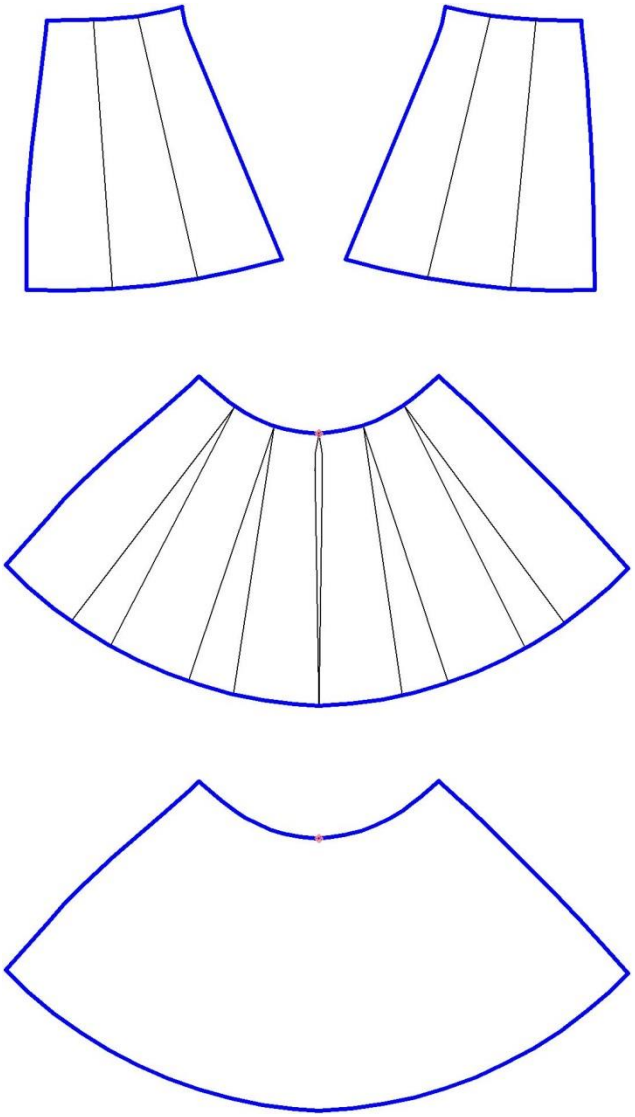
Моделирането на дамска рокля от фигура 2 с пеплум по цялата обиколка на талията е представено на фигури 5 и 6. Моделирането на пеплума у аналогично на предходния модел, като пеплумите за предна и задна част се разделят на по 3 части за полуобикалка. Прибавят се по 2 см за допълнително разкрояване по линия на дължината на пеплумите при странични шевове. Разкрояването е по 4 см при сегментите и по 2 см при среда на предна и задна част, или общо 4,0 см за лява и дясна част. Талийните свивки на предна и задна части се разпределят по равни по линиите на разделяне на пеплумите на части. Детайлът на пеплума е представен на фигура 6.

Фигура 1.
Дамска рокля с пеплуми при странични предна и задна части

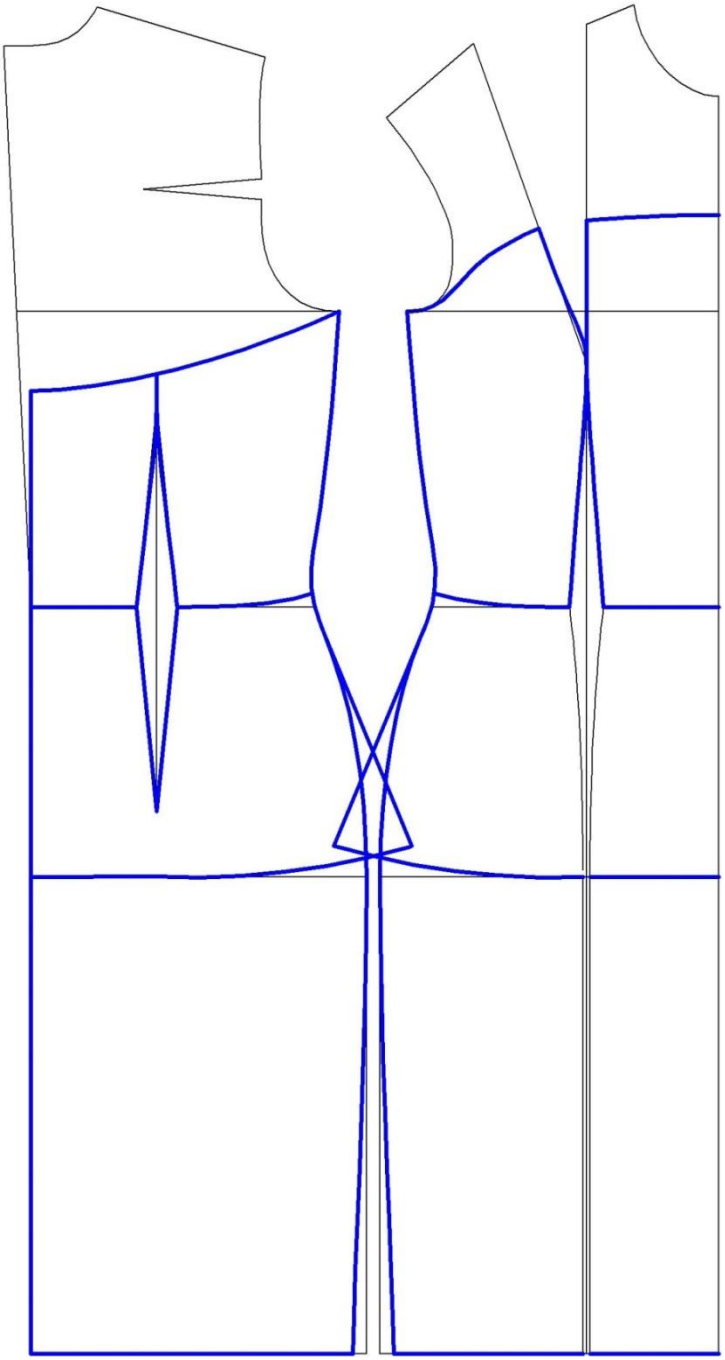
Фигура 2.
Дамска рокля с пеплум по линия на талията



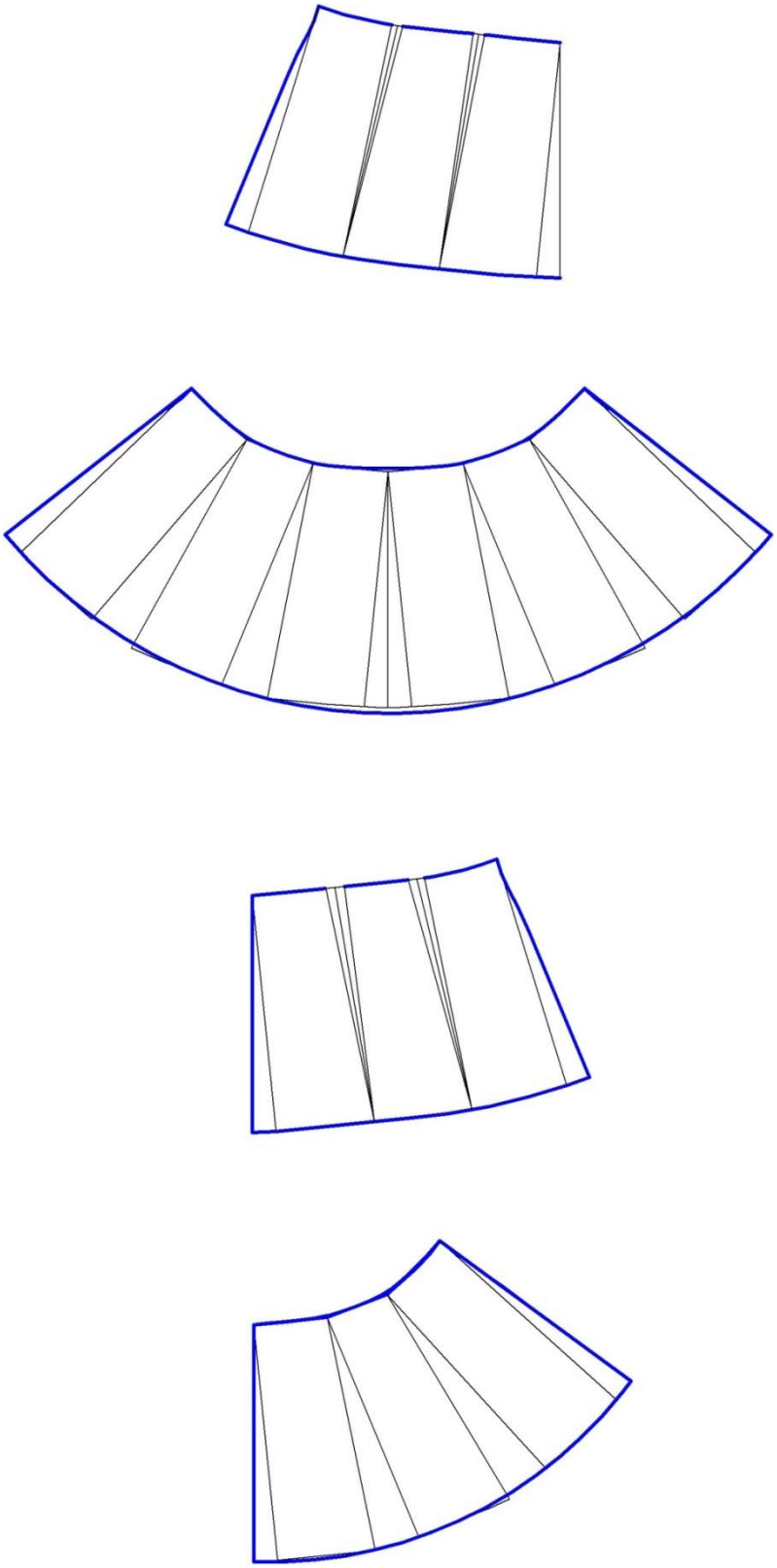
Фигура 3.
Моделиране на дамска рокля с пеплуми
при странични предна и задна части



Фигура 4.
Моделиране и детайл на пеплуми при
странични предна и задна части



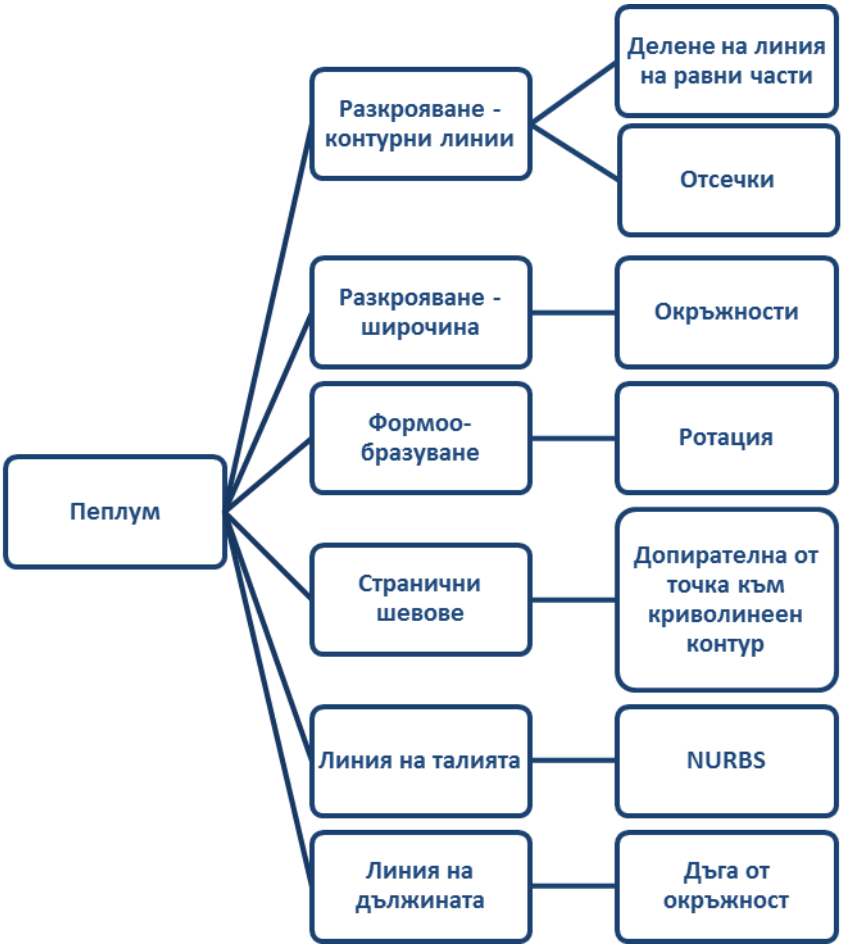
Фигура 5.
Моделиране на дамска рокля с
пеплум по линия на талията



Фигура 6. Моделиране и детайли на пеплум

4. АНАЛИЗ НА МОДЕЛИРАНЕТО НА ПЕПЛУМ С CAD СИСТЕМА

Коректното моделиране на пеплум с най-подходящите за целта инструменти за чертане и редактиране на CAD система се получава по следния начин: Линия на дължината на пеплума се получава като еквидистантна линия на линия на талията. Използва се инструмента делене на линия на равни части по линия на талията и дължината за отделяне на сегменти, между които ще се извърши разкрояването. Сегментите се разделят с прави и се завъртат чрез ротация на разстояния, определени с окръжности. С помощта на окръжност се отбелязва и допълнителното оширяване при странични шевове. Новите контури на странични шевове се изчертават с допирателна от точка към криволинеен контур. Линии на дължината се оформя с дъги от окръжности, построени по 3 точки – двете крайни и централна, за по-добра гладкост. Линия на талията се оформя с NURBS крива. Оформянето на линията на присъединяване на пеплума по линия на талията с b-сплайн води до максимална гладкост на кривата като тя е в най-голяма степен приближена до контурите на сегментите. По този начин гънките на пеплумите са по-ярко изразени и започващи директно от линия на талия. На фигура 7 е показана схема на моделирането на пеплум с CAD система.



Фигура 7. Блок схема на моделирането на пеплум с най-подходящите за целта инструменти за чертане и редактиране в CAD система

5. ИЗВОДИ

Може да се обобщи, че:

- Пеплумът може да бъде оформен около цялата обиколка на талията или само в определени участъци.
- В зависимост от дължина и големина на разкрояването на пеплума, силуетът на роклята може да бъдат не само плътно прилягащ и втален, но и О образен под линия на талията, Y образен обърнат и X образен.
- Местоположението и обемът на пеплума, избрани в зависимост от типа телосложение, могат да бъдат инструмент, с който да се подчертае красотата на тялото или да се прикрият недостатъци на фигурата.
- Анализът на конструирането с CAD система посочва не само най-подходящите за коректно и бързо конструиране и моделиране инструменти и но и дава възможност за обратна връзка, изразена в това CAD проектирането да дава идеи на дизайнерското проектиране на нови модели.

6. ЛИТЕРАТУРА

[1] Казлачева Зл. (2010). Конструиране и моделиране на облекло с CAD системи. Ямбол, Тракийски университет, Технически колеж – Ямбол, стр. 50, ISBN 978-954-9999-75-4.

[2] Казлачева Зл. (2012). Дизайн и моделиране на дамски рокли в различни силуети. Ямбол, Тракийски университет, Факултет „Техника и технологии“, стр. 54, ISBN 978-954-9999-81-5.

[3] System M. Muller + Sohn. (1992). Kleidergrundshnitt fur hautenge Kleider. Rundshau fur Internationale Damenmode 11, 1992, pp.549-553.

[4] ViewSofia (2012). Пролет-лято 2012. Тенденция №7: ПЕПЛУМ. http://www.viewsofia.com/article/12597/Prolet-liato-2012--Tendenciia-%E2%84%967--PEPLUM.

ICTTE
International Conference on Technics, Technologies and Education ICTTE 2013
October 30-31 2013, Yambol, Bulgaria
https://sites.google.com/a/trakia-uni.bg/ictte-2013/

UNTRADITIONAL COLLARS OF LADIES' JACKETS

Boryana Toncheva, Zlatina Kazlacheva, Petya Dineva
Faculty of Technics and Technologies, Trakia University
Graf Ignatiev 38, 8600 Yambol, Bulgaria
e-mail: zlatinka.kazlacheva@trakia-uni.bg, petiadineva68@abv.bg

Abstract: *Often the classic style and the typical details and elements lead to uniformity and boring strictness in the models of ladies' jackets. The main purpose of the paper is new designs of ladies 'jackets with collars, which combine element and forms of the classic collar, but also untypical elements and forms. By this way untraditional collars are designed on the base of the latest fashion trends. The untypical elements and forms can be designed on the collars and lapels, of collar edge and the neckline, and they lead to the variety of new interesting models of ladies jackets.*
Keywords: *fashion design, pattern making, collars, jackets.*

НЕТРАДИЦИОННИ ЯКИ ЗА ДАМСКО САКО

Боряна Тончева, Златина Казлачева, Петя Динева
Факултет „Техника и технологии" – Ямбол, Тракийски университет
Граф Игнатиев 38, 8600 Ямбол, България
e-mail: zlatinka.kazlacheva@trakia-uni.bg, petiadineva68@abv.bg

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Много често класическия стил и характерните детайли и елементи водят до еднообразие и скучна строгост в моделите на дамско сако.

Основна цел на настоящия доклад е дизайнерско проектиране на дамско сако с яки, едновременно съчетаващи елементи и форми от класическите яки, но и елементи и форми, които да дадат на яките нов, нетрадиционен вид. Новите дизайнерски проекти са съобразени с модните тенденции.

2. МОДНИ ТЕНДЕНЦИИ

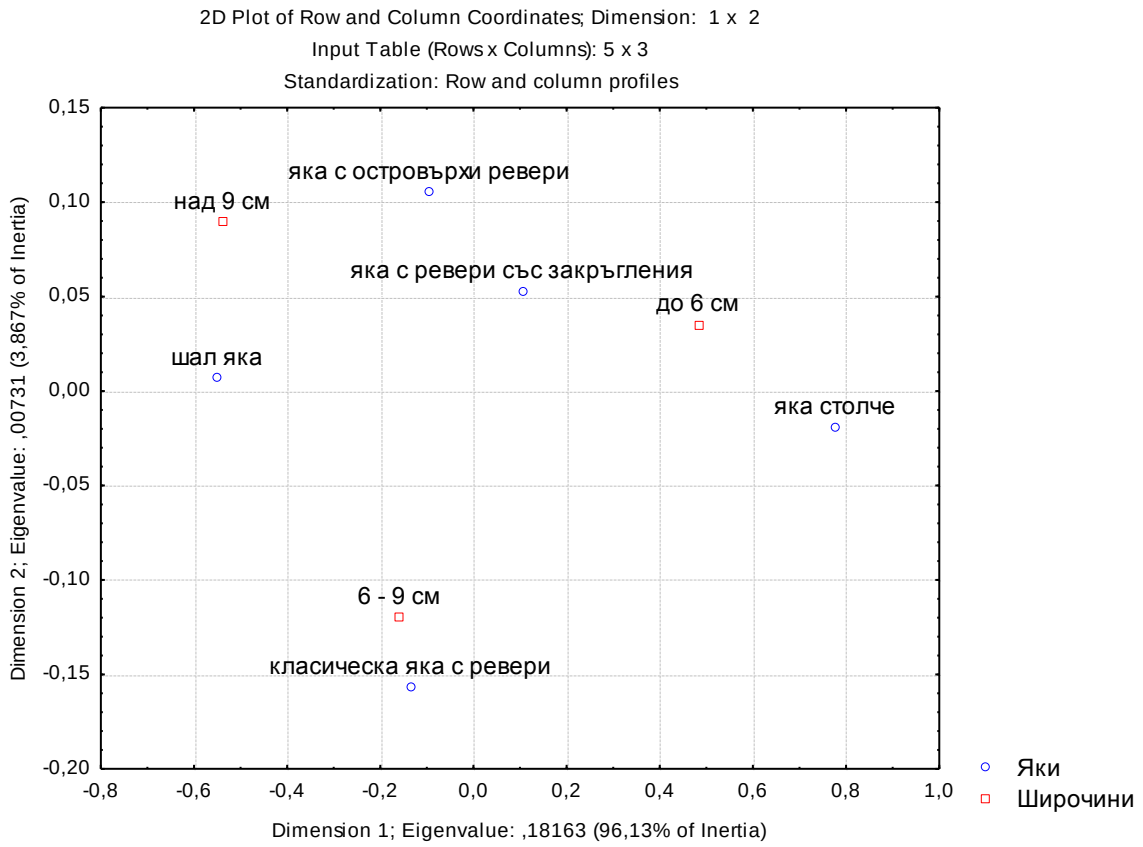
Проучени са 118 модела дамско сако с яки за сезон пролет лято и сезон есен 2013. [4] Проучването показа, че най-актуалните за сезона са следните видове и форми яки: класически яки с ревери, шал яки, яки с островърхи ревери, заоблени яки и ревери и яки тип столче. Голямо е и разнообразието в широчините на яките. През сезона се срещат яки с малки, средни и големи широчини. С помощта на статистическия метод анализ на съответствията е изследвана взаимовръзката между вид и форма на яките и техните широчини.

Анализът на съответствията е нагледна изследователска техника, разработена да анализира двуходови и многоходови таблици, съдържащи информация за взаимовръзките между две групи изследване непараметрични величини. Могат да бъдат представени като числови величини или графично: В двуизмерна или многоизмерна графика се представят взаимовръзките между отделните представители на изследваните групи.

В таблица 1 са представени честотите на съвпадение между вид и форма яка и нейната широчина за 118-те проучени модели. На фигура 1 силата на тази взаимовръзка при различните видове и форми яки и техните широчини е представена в графичен вид. Колкото по-близко един до друг са вид и форма яка и дадена широчина, толкова по-често е срещана тази комбинация, и следователно толкова по-актуалното е тяхното взаимодействие в модата за 2013 г.

Таблица 1. Честота на съвпадение между вид и форма яка с широчина яка

Широчини / Яки – вид и форми	До 6 см	6-9 см	Над 9 см	Общо
Класически яка и ревери	7	9	6	22
Шал яка	4	10	12	26
Яка с островърхи ревери	8	6	7	21
Заоблени яка с ревери	13	8	7	28
Яка столче	16	5	0	21
Общо	48	38	32	118



Фигура 1. Резултати от анализа на съответствието, представящи степента на обвързаност между вид и форма яка и широчина яка

Анализът на съответствието е извършен с помощта на статистически софтуер STATISTICA 7.0. Резултатите са представени графично на фигура 1. Анализът показва, че през 2013 г. при дамските сака са най-актуални следните комбинации: класически яка и ревери с широчина между 6 и 9 см, яка и ревери със закръгления с широчина с най-често срещана широчина до 6 см, яки с островърхи ревери и шал яки с широчини над 9,0 см, яки столче с широчини до 6 см.

3. ДИЗАЙНЕРСКО ПРОЕКТИРАНЕ

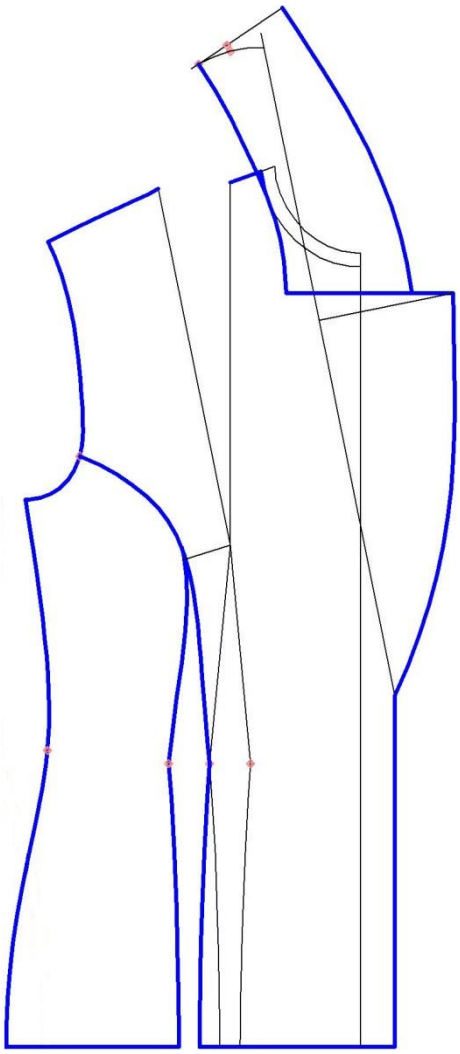
Фигура 2. Дамско сако с яка с правоъгълни ревери и набор при яката по линиите на съединяването й с реверите

Фигура 3. Дамско сако с яка с островърхи ревери и набор при яката по линиите на съединяването й с реверите

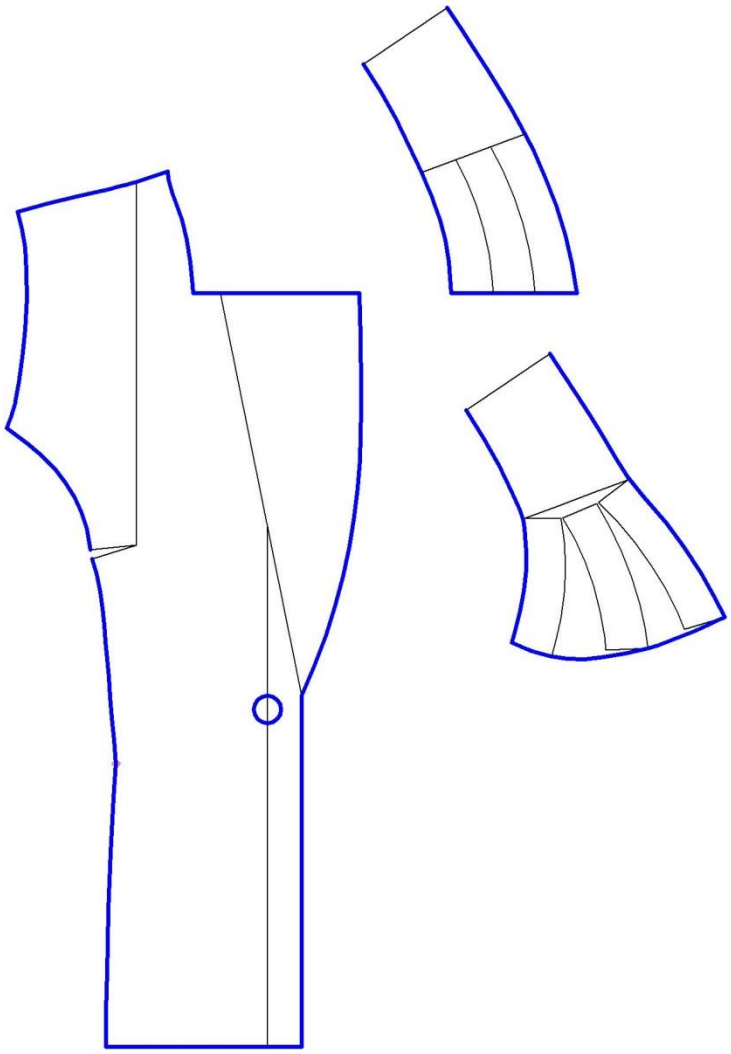
На фигури от 2 до 5 са представени дамско сака с яки, съответстващи по вид и размери на модните тенденции – таблица 1 и фигура 1.

На фигура 2 е представен модел на дамско сако с яка с класически правоъгълни ревери. Нетрадиционния подход във случая е формата (външният й контур) на яката, която не е в традиционния вид с ъгъл и наборът по линиите на присъединяване на яката към реверите. Яката е конструирана по класическия подход за конструиране на яки с ревери – фигура 2.1. [1, 2, 5] Моделирането на яката е представено на фигури 2.1 (външен контур) и 2.2 (местоположение и големина на набора).

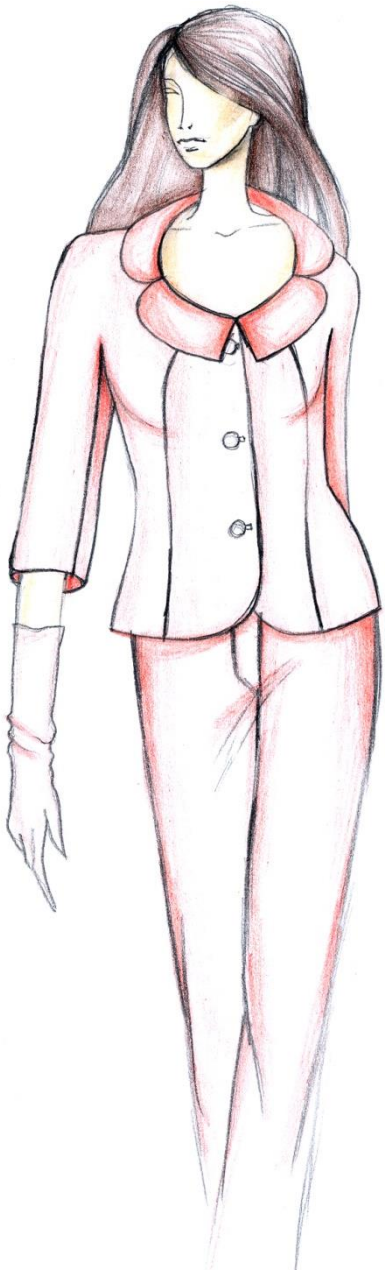
На фигура 3 е показан модел на дамско сако с яка с островърхи ревери. Формата на яката (външният й контур) е класическа. Нетрадиционни в случай са наборите по линиите на присъединяването на яката към реверите. Моделирането на набора (местоположение и големина) е аналогично на това от фигура 2.2.



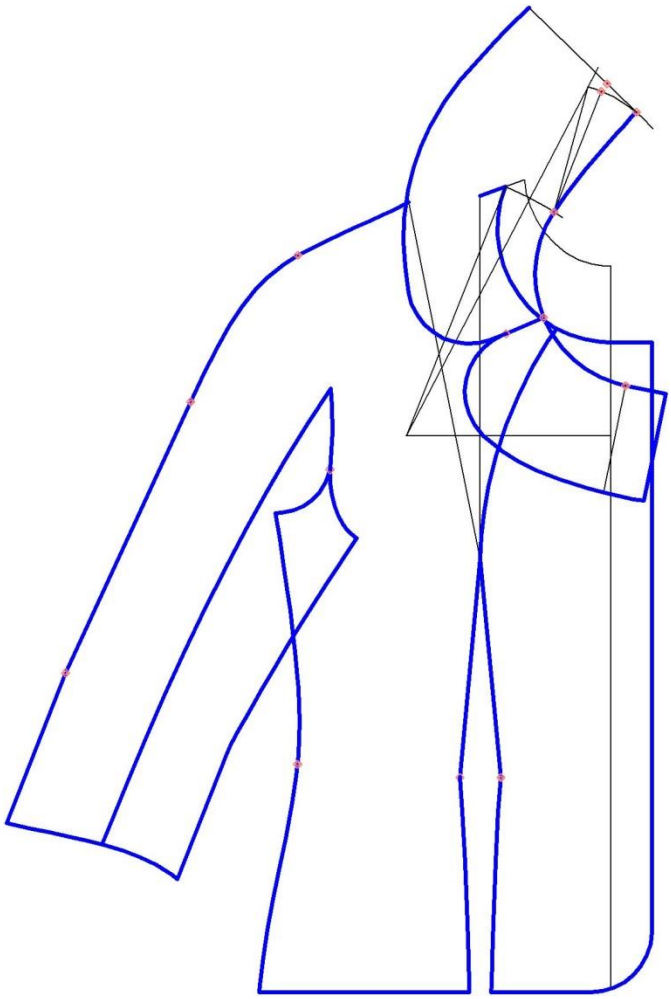
Фигура 2.1. Яка с правоъгълни ревери и набор при яката. Конструиране. Моделиране на реверите и формата – външния контур на яката



Фигура 2.2.
Яка с правоъгълни ревери и набор при яката по линиите на съединяването й с реверите. Моделиране на набора – местоположение и големина



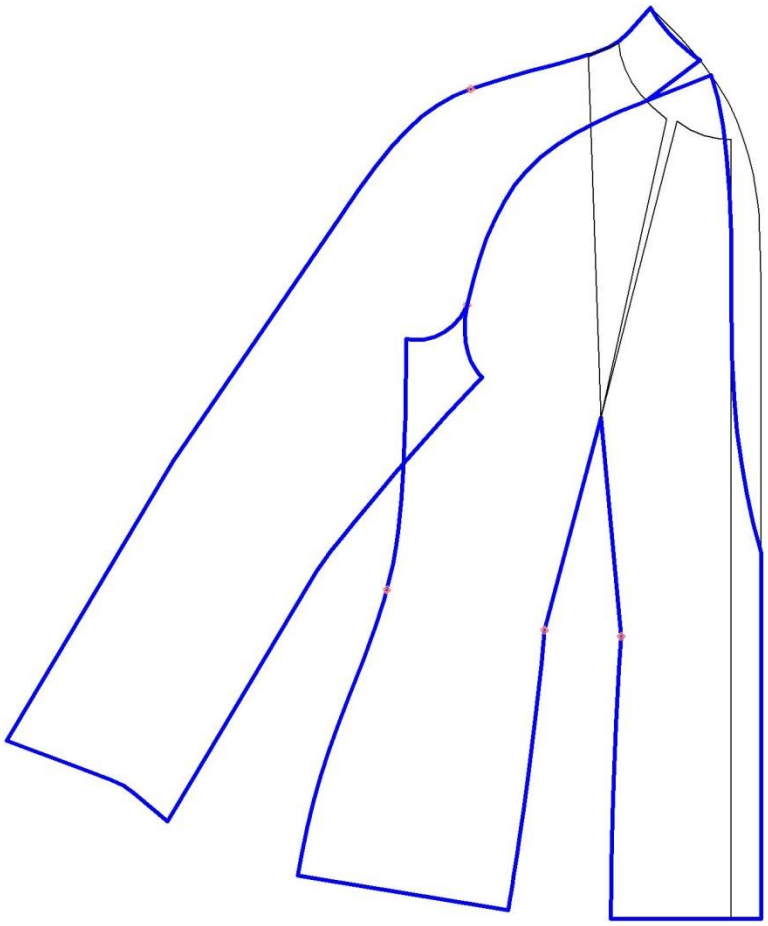
Фигура 4. Дамско сако с яка с ревери със закръгления около овално деколте



Фигура 4.1. Конструиране и моделиране на яка с ревери със закръгления около овално деколте

На фигура 4 е представен модел на дамско сако с друг актуален за сезона вид яка – яка с ревери със закръгления. Нетрадиционният подход в случая се състои в това, че яката е оформена около нетрадиционно овално деколте. Геометричната форма на яката е следствие от тази на деколтето. Конструирането и моделирането на яката е показано на фигура 4.1. Яката е конструирана и моделирана около с помощта на геометричния конструктивен подход за оформяне на яки около деколтета в нетрадиционна форма [3]. На фигура 4.1 е представен малко видоизменен вариант на яката от фигура 4, при който яката заема цялото прихлупване за закопчаване.

Фигура 5. Дамско сако с яка столче, изцяло скроена с предна и задна част и имитираща яка с ревери



Фигура 5.1.
Конструиране и моделиране на яка столче, изцяло скроена с предна и задна част и имитираща яка с ревери

На фигура 5 е представен модел на дамско сако с изцяло скроена с предна и задна част яка столче, имитиращо яка с ревери. Конструирането и моделирането на яката е показано на фигура 5.1. Яката е конструирана по геометричния подход на система Мюлер и син [2, 5] за изцяло скроени яки столче. Външният контур на яката имитира яка с ревери, разделени от реглан формите на ръкавите.

4. ИЗВОДИ

На базата на дизайнерското проектиране, конструиране и моделиране могат да бъдат направени следните изводи:

Нетрадиционен дизайн при яките за дамско сако може да бъде постигнат чрез:

- Допълнителни елементи при яките и реверите, например наборите на яките при моделите от фигури 2 и 3.
- Геометрична форма на външния контур на яката и реверите, например яките от модела на фигура 2 и 5.
- Геометрична форма на деколтето, която влияе и на формата на яката, например яката от модела на фигура 4.

Нетипичните елементи и форми, използвани в дизайна на яките водят до разнообразие от нови интересни модели дамско сако.

5. ЛИТЕРАТУРА

[1] Казлачева Зл. (1998). Конструиране и моделиране на дамско сако. Ямбол, Тракийски университет – Стара Загора, Технически колеж – Ямбол, стр. 144, ISBN 954-90573-3-X.

[2] Мюллер М. и сын. (2004). Жакеты и пальто. Конструирование. Москва, ИД „ЭДИПРЕСС-КОНЛИГА“.

[3] Kazlacheva Zl. (2012). CAD Design of Collars around Necklines in Varied Forms. Sinaia, Romania, Proceedings of 14th Romanian Textiles and Leather Conference CORTEP 2012, September 6-8 2012, pp. 382-387.

[4] Spring-Summer and Fall 2013 (2013). Available from http://www.style.com Accessed: 2013-04-23 – 2013-05-07.

[5] System M. Muller + Sohn. (1990-2003). Schnittechnik. Rundschau fur Internationale Damenmode.

ICTTE
International Conference on Technics, Technologies and Education ICTTE 2013
October 30-31 2013, Yambol, Bulgaria
https://sites.google.com/a/trakia-uni.bg/ictte-2013/

SELECTING A METHOD FOR PROCESSING THE END PARTS OF THE CLOTHING

Galya Dolapchieva
Faculty of Technics and Technologies, Trakia University
Graf Ignatiev 38, 8600 Yambol, Bulgaria
mobile: +359 88 8934227, e-mail: g_dolapchieva@abv.bg

Abstract: *One of the main requirements of modern clothing is that it is beautiful and well crafted. Quality depends mainly on the shape of the end parts of the details. At this study considered various methods of treatment at the end of the details of the clothing. The factors are discussed governing the selection of the most appropriate method for processing the end of each part.*
Keywords: *clothing, method, process, detail.*

ИЗБОР НА МЕТОД ЗА ОБРАБОТКА КРАЯ НА ДЕТАЙЛИТЕ НА ОБЛЕКЛОТО

Галя Долапчиева
Факултет Техника и технологии, гр.Ямбол, Тракийски университет
Граф Игнатиев 38, 8600 Ямбол
мобилен тел.: 0888934227 e-mail: g_dolapchieva@abv.bg

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Едно от основните изисквания на съвременното облекло е то да е красиво и качествено изработено. Детайлите на облеклото се обработват по различни методи, представляващи съчетание на операции, изпълнени в определена последователност.

Качеството в голяма степен зависи от оформянето на края на детайлите. Обработените краища на детайлите на облеклото придават завършен вид на изработеното изделие.

2. ИЗЛОЖЕНИЕ

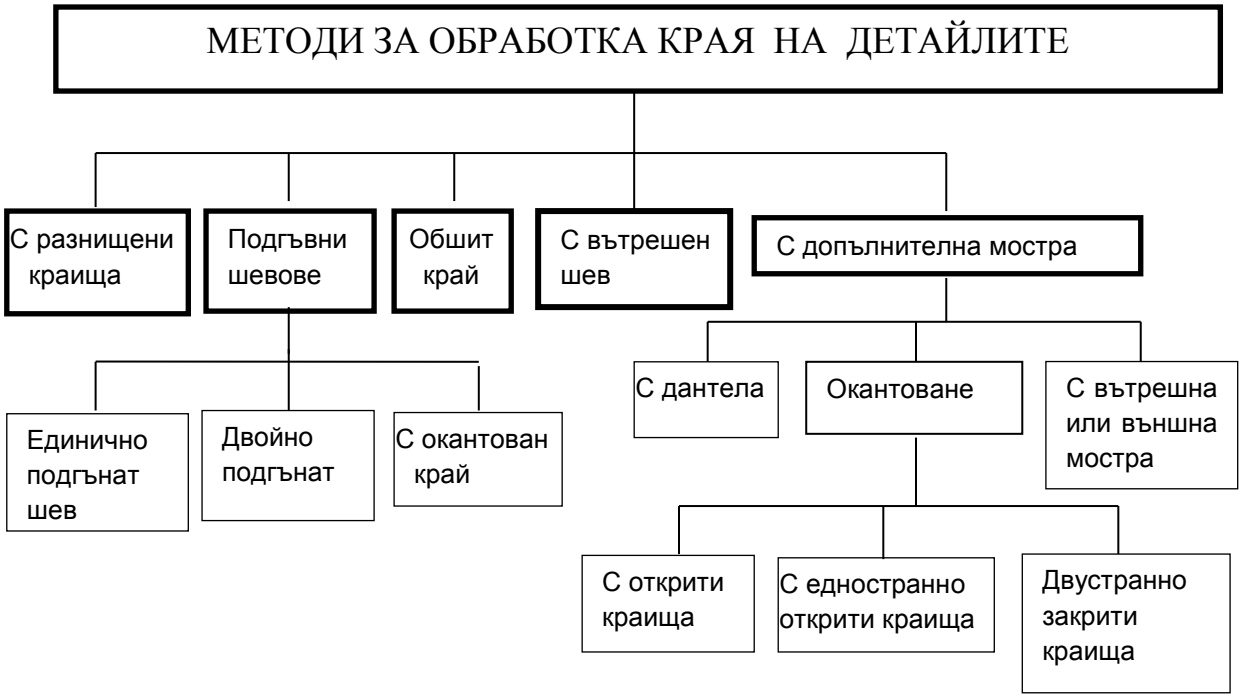
В съвременния свят на модата навлизат все по-нови технологични методи за обработка края на детайлите. Познаването на методите дава възможност на технолога да избере най –подходящите технологични операции за конкретния вид облекло. За целта е необходимо да намери оптималния вариант на обработка, таа ,че да не се усложнява реалното изпълнение на модела. От друга страна всяка фирма се стреми да по възможност да приложи [3] най-опростения технологичен вариант при изработване на модела.

Това налага технологът да се съобрази с редица фактори влияещи на избора на метода за обработка. Такива са факторите:

- Вид на детайла и вида на изделието;
- Вид и свойства на текстилния материал;
- Начин на експлоатация на шевното изделие;

- Наличие на техника, на която ще се обработи;
- Художествено-естетически изисквания към облеклото;
- Модните тенденции за съответния вид облекло.

В контекста на гореизложеното на фигура 1 е предложена класификация на методите за обработка края на детайлите на облеклото



Фигура 1 Методи за обработка края на детайлите на облеклото

3. АНАЛИЗ НА КЛАСИФИКАЦИЯТА НА МЕТОДИТЕ

Най-често края на детайлите на облеклото се обработват с крайни шевове, които биват подгъвни шевове и окантоващи шевове. С крайните шевове, детайлите се предпазват от разнищване. По този начин се обработват подгъви на ръкави и изделия, борт на предни части яки, джобове и др [1].

От крайните шевове най – широко разпространен начин на обработка са подгъвните шевове. Ширината на подгъвния шев зависи от модела и вида на плата. Единично подгънат шев се използва в коженото облекло и за материи, които не се разнищват. С единично подгънат шев се прикачват външните джобове към облеклото. Прилагането на единично подгъване с обшиване е подходящо за по-дебели платове. Двойно подгънатия шев се използва при по-тънки платове, с цел да не се натрупва материал в подгъва. С двойно подгънат шев се обработват подгъвите на къси ръкави и прихлупването на мъжки ризи.

В съвременните ежедневни и дори официални дрехи краят при дължината на може да се обработи посредством обшиване. Този метод е подходящ за модели поли, блузи, ризи, рокли и ръкавите към тези облекла, от леки памучни и копринени платове, свободно падащи или клоширани.

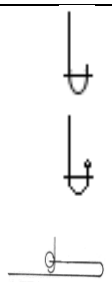
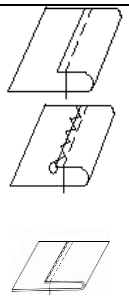
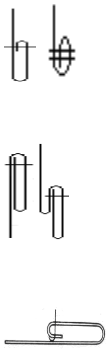
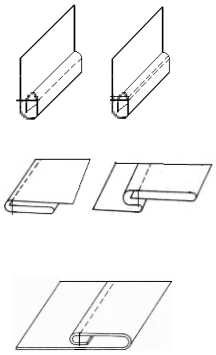
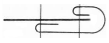
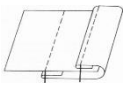
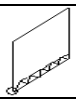
Вратната извивка и ръкавната извивка на блузи, рокли от тъкани със стабилна структура се обработват с допълнителна мостра. Този метод се използва при обработването на края на детайлите със сложен контур, като деколтета на блузи и

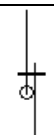
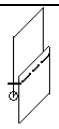
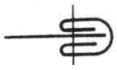
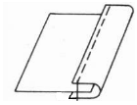
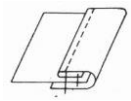
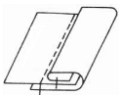
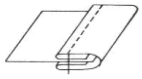
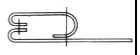
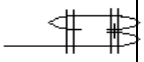
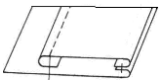
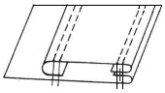
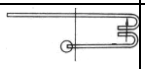
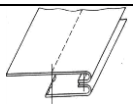
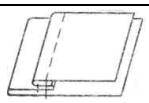
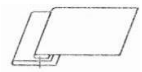
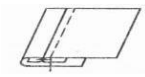
рокли, платки, външни джобове. Допълнителната мостра (лента) може да е скроена веревно или по формата на детайла. Може да е зашита от вътрешната или външнат страна на края на детайла на изделието. Окантоващите шевове с двустранно закрити краища се прилагат при заздравяване на краищата на вътрешни детайли на горни облекла [1] (полуподплати, торби на джобове и др), както и подгъвите на трикотажни изделия.

Освен с крайни шевове все по-широко приложение намират и други нови методи. Такива са оформянето на края на ръкавите и изделието (панталони, поли, блузи) посредством нарязване на плата на ленти с определена ширина. Подходящи за използване на този метод на обработка са кожените и трикотажните облекла. Това нестандартно оформяне придава спортен характер на облеклото и се предпочита от младежите.

Подгъвите на ръкави и изделията с хастар, борта на предните части, яките се обработват с вътрешни шевове.

Таблица 1. Приложение на методи за обработка края на детайлите на облеклото

МЕТОДИ ЗА ОБРАБОТКА	СТРУКТУРНА СХЕМА		ПРИЛОЖЕНИЕ НА МЕТОДИТЕ В ДЕТАЙЛИТЕ НА ОБЛЕКЛОТО
1.Единично подгънат шев: • С необшит край; • С обшит край. • Със скрит бодов ред			Подгъви на кожени облекла Подгъв на блузи, поли, ризи. Закопчаване на ризи и блузи от долната страна Обработка на подгъв на панталон, пола, блуза, рокля
2. Двойно подгънат шев: • Към лицевата страна на детайла • Към опаковата страна на детайла • Двойно подгънат със скрит бодов ред			Обработка подгъв на ръкави без маншет на ризи, блузи, рокли, подгъв на ризи, блузи, рокли, поли,спално бельо. Закопчаване на ризи и блузи и обработка на подгъв на ръкави на ризи. Обработка на подгъв на панталон, пола, блуза и рокля
3. Подгъвен шев с окантован край			Обработка подгъв на ръкави без маншет на блузи, рокли, подгъв на блузи, рокли, поли, външни джобове, обработка на вратна извивка и деколтета.
4. Обшит край			Подгъв на блузи, поли, рокли, ръкави без маншет.

5. С допълнителна мостра • С дантела или допълнителен детайл обшит от двете страни			Обработка краищата на ръкави без маншет, поли, блузи, панталон, външни джобове
• Окантоване - С открити краища на мострата - С едностранно открити краища на мострата - Двустранно закрити краища на мострата	 	   	Подгъви на кожени облекла Подгъви на кожени облекла Обработка краищата на ръкави без маншет, поли, блузи, панталон, външни джобове, яки, вратни извивки и деколтета.
• С вътрешна или външна мостра - С подгънат край на мострата	 	 	Обработка краищата на ръкави без маншет, поли, блузи, вратни извивки, деколтета, панталон, външни джобове. **Забележка:** За обработка на вратна извивка и деколте с определена форма, външни джобове с извити краища мострата се скроява с формата на детайла или веревно.
- С обшит край на мострата			Обработка краищата на ръкави без маншет, поли, блузи, панталон, вратни извивки и деколтета
6. С вътрешен шев	 	  	Обработка на подгъвите и борта на изделия с хастар, яки, капаци на джобове, спортни елементи в облеклото пагони, колани, щтрифелки. Зашиване на филетки на прорязани джобове.

4. ИЗВОДИ

1. Класифицирани са методите за обработка на детайлите в зависимост от вида на изделието.
2. Познаването на методите е основание на технолога да прецизира и избере най-подходящия за обработка на конкретното изделие.

3. Предложените методи се представят посредством схеми, който облекчават работата на технолога.

5. ЛИТЕРАТУРА

[1] Кънчев Ц., Петров Хр., Технология на облеклото част 1, Техника, София, 1995 г.
[2] Низарова А., Куликова. И., Савостицкий. А., Технология швейных изделий по индивидуаллным заказам,Москва,1986 г.
[3] Андонова С. Предварителен анализ на факторите влияещи върху вида на проектираното облекло, Сборник доклади, Научна конференция с международно участие, Бургаски свободен университет 9-11.06.2006 г.

ICTTE
International Conference on Technics, Technologies and Education ICTTE 2013
October 30-31 2013, Yambol, Bulgaria
https://sites.google.com/a/trakia-uni.bg/ictte-2013/

CONSTRUCTION PROCESSING DEFECTS IN MANUFACTURING OF CLOTHING BY ORDER

Galya Dolapchieva
Faculty of Technics and Technologies, Trakia University
Graf Ignatiev 38, 8600 Yambol, Bulgaria
mobile: +359 88 8934227, e-mail: g_dolapchieva@abv.bg

Abstract: *Modern clothing is very diverse as type, shape, patterns, sizes, etc. Even diverse in making custom clothing may become errors which are common to different types of clothing. That gives us the possibility to classify the defects detected in the various samples. At the present development we analyze the causes of any defects of constructive-technological type in the samples and how to remove them.*
Keywords: *clothing, design and technology defects, samples.*

КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧНИ ДЕФЕКТИ ПРИ ИЗРАБОТВАНЕ НА ОБЛЕКЛО ПО ПОРЪЧКА

Галя Долапчиева
Факултет Техника и технологии, Тракийски университет
Граф Игнатие 38, 8600 Ямбол
Мобилен тел.: 0888934227 e-mail: g_dolapchieva@abv.bg

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Основните показатели за доброто прилягане на облеклото върху фигурата са равновесие на основните детайли в облеклото, удобството и свободата при движение на човека.

В промишленото производство, облеклото се конструира по обобщени типоразмерни данни т. нар. за стандартна фигура [1]. Това означава, че разработените конструкции на облеклото прилягат добре върху стандартни фигури, а при обличане на фигура отличаваща се от стандартната се получават дефекти.

Затова понякога се налага да се изработват облекла по индивидуални мерки. Този начин на изработване се нарича изработване на облекло по поръчка. В зависимост от вида на облеклото, фигурата, както и от модела поръчките се извършват с една две или три проби. В България все още съществуват ателиета, в които се приемат такива поръчки.

2. ИЗЛОЖЕНИЕ

Конструктивните дефекти в облеклото външно се проявяват във вид на гънки и набори в определени участъци в резултат на несъответствие между контура на детайлите с опорната повърхност на облеклото [1]. Възможните дефекти в конструкцията са обединени в пет групи: хоризонтални, вертикални, наклонени, ъглови гънки и балансови нарушения [1]. Според [4] и [5] съществува още една група дефекти, които се проявяват при движение на фигурата. Удобството на облеклото при движение

на човека се определя от правилния избор и разпределение на прибавката, формата и размерите на детайлите и конструкцията. Те се проявяват в затруднено повдигане на ръката, в сядане и повдигане на крака. При избора и разпределението на прибавките е необходимо да се отчитат свойствата на текстилния материал, както и тенденциите в модата [5].

В БДС са посочени технологичните дефекти, по които се окачествяват шевните изделия [6]. Тези дефекти могат да се появят не само в изработването на изделия по промишлен начин, но и при изработването на облекло по индивидуални мерки. Причините за появата на технологичните дефекти са: неправилно разположение на кройките върху плата, неправилно нанесени центрове на конструкцията, неспазване на технологичната последователност и нарушения в технологичната изработка.

3. АНАЛИЗ НА ПРИЧИНИТЕ ЗА ПОЯВАТА НА КОНСТРУКТИВНО-ДЕКОРАТИВНИ ДЕФЕКТИ

Изработването на облекло по поръчка е процес, за който са необходими знания в няколко области: антропология – за правилната преценка на особеностите на фигурата, конструкторски и моделиерски познания –за уточняване на конструкцията на модела, технологията – за разполагане на кройките върху плата, определяне на резерви за шевове и технологичната последователност за изработване на облеклото.

Един от най-важните етапи в изработване на облекло по поръчка е приемане на поръчката, уточняване на модела и избор на плата. Необходимо е:

- Анализ на телосложението на потребителя и уточняване на подходящ модел.
- Изчисляване на конструкцията по определена методика
- Конструиране и моделиране на зададения модел и съобразяване с фигурата на човека
- Скрояване на детайлите с необходимите резерви и правилно нанасяне на центровете
- Спазване на технологичните правила за разполагане на кройките върху плата
- Спазване на технологичната последователност за изработване на облеклото по поръчка.

Причините за допускане на дефекти при изработване на облекло по поръчка са:

- Неправилно снети мерки за облеклото;
- Неправилно определени обемите на фигурата;
- Неточно конструиране и моделиране на облеклото;
- Неправилно скроени детайли;
- Нарушаване на изискванията за разполагане на кройките върху плата
- Нарушаване на технологичната изработка и последователност на изработване на отделните детайли и тяхното монтиране.

В таблица 1 и таблица 2 са посочени най- често срещаните дефекти при изработване на дамска блуза с две проби, анализирани са причините за допускането им, както и начина за тяхното отстраняване.

Първата проба се извършва в следния ред:

Оглежда се:

- вратна извивка
- рамене
- ръкавна извивка
- странични и талийни свивки
- странични шевове

Проверява и се уточнява:

- Ширината на облеклото
- Дължината
- Линия на вратната извивка
- Ръкавната извивка
- Място на джобовете

Таблица 1. Установяване на дефекти при първа проба

ИЗВЪРШВАНЕ НА ПЪРВА ПРОБА			
Детайли и участъци в облеклото	**Установени дефекти при първа проба**	**Анализ на причините за поява дефектите**	**Начини за отстраняване на дефекта**
Вратна извивка	Тясна вратна извивка	Неправилно определяне на формата на вратната извивка на модел Неправилно моделиране	Изрязва се излишната ширина
	Голяма вратна извивка		Предните и задните части се в областта на раменете се отнемат, удълбочава се ръкавната извивка
Рамене	Раменния шев клони към гърба	Неточно конструиране	Отнема се от рамото на предната част толкова колкото се отпуска откъм гърба
	Гънки в ръкавната извивка	При ниски рамене	Раменния шев се повдига, отнема се излишъка, а ръкавната извивка се удълбочава
	Напречни гънки вгорната част на вратната извивка	При високи рамене	Раменния шев се отпуска
Ръкавна извивка	Плитка ръкавка извивка	Неточно снети мерки Неправилно определяне на дълдочината на ръкавната извивка	Ръкавната извивка се удълбочава
	Дълбока ръкавна извивка		Отстранява се чрез корекция на раменния шев
	Широка ръкавна извивка		Коригира се с отнемане от страничния шев
Свивки	Неправилно място на свивките	Неправилно определяне обемите на фигурата	Променя се мястото
	Недостатъчно дълбоки или плитки	Несъобразена дълбочина на свивките с големината на бюста	Хлабавината се прибира за дълбочина на свивката
	Дълги или къси свивки	Несъобразена дължина на свивките с големината на бюста	Променя се дължината на свивките
Странични шевове	Поява на напречни гънки на гърба или предната част	Гърбът или предната част не са равни в страничните шевове (един от детайлите е по –дълъг от другия)	Отнема се излишната дължина.
Задна част по линията на гърба	Гърбът в областта на плещите е тесен или широк	Неправилно определена ширината на задната част.	Ако гърба е тесен се разширява от средния шев (ако има такъв). Ако няма такъв шев дефекта е неотстраним. Ако е широк гърба излишната ширина се отнема от средния шев
Ширина на облеклото	Изделието е тясно или широко по цялата дължина или в отделни участъци.	Неправилно снети мерки или грешно определени прибавките за дължина	Отпуска се в дадените участъци или по цялата дължина (ако има достатъчно големи резерви) Отнема се излишната ширина

При втората проба се проверяват резултатите от първата проба. Проверява се яката и ръкавите. Уточнява се дължината на изделието и мястото на илиците.

Таблица 2. Установяване на дефекти при втора проба

ИЗВЪРШВАНЕ НА ВТОРА ПРОБА			
Детайли и участъци в облеклото	**Установени дефекти при втора проба**	**Анализ на причините за поява дефектите**	**Начини за отстраняване на дефекта**
Свивки	Неправилно загладени свивки	Непознаване на технологичните правила	Заглаждат се в правилната посока
Шевове	Надържани шевове	Нецентровани детайли при тяхното съединяване	Разпарят се, центроват се детайлите и се шият наново
Ръкави	Отклонение на ръкава назад	Неспазване на технологичните правила за центроване на ръкав с ръкавна извивка Центъра на ръкава е изместен към предната част	Ръкавът се центрова и зашива наново
	Отклонени на ръкава напред	Центъра на ръкава е изместен към задната част	Ръкавът се центрова и зашива наново
	Поява на хоризонтални гънки в горната част на овала	Неточно моделиране Излишна височина на овала на ръкава	Отнема се излишната височина на овала
	Поява на наклонени гънки при овала	Недостатъчна височина на ръкава	Ръкава се прекроява и удълбочава
	Поява на наклонени гънки в предната част при овала	Нецентрован ръкав.	Измества се ръкава назад
Яка	Яката стои отделена от врата	Яката е скроена с по-голяма дължина	Прекроява се яката
	Яката е къса	Яката придърпва предните части	Този дефект е неотстраним, ако няма достатъчно резерви. Скроява се нова яка
	На гърба при вратната извивка има гънки	Неточно конструиране	Вратната извивка трябва да се удълбочи
Джобовете	Неправилно място на джоба	Неуточнено място на джобовете	Зашават се на правилното място
Дължината на ръкавите и изделието	Ръкавите и изделието са къси или дълги	Неправилно снети мерки или неправилно скрояване поради неправилно определяне прибавките за дължина	Променя се дължината на ръкавите и изделието

Изброените дефекти в табл.1 и табл.2 са най-често срещаните при изработване на раменно облекло по поръчка.

Отстраняване на някои дефекти понякога води до появата на други дефекти. Това налага след установяване на дефектите по време на пробите да се анализират причините за появата им и се предприемат мерки за тяхното отстраняване.

4. ИЗВОДИ

1. Класифицирани са най-често допусканите конструктивно–технологичните дефекти установени при първа и втора проба при изработване на облекло по поръчка.
2. Анализирани са причините за допуснатите дефекти.
3. Предложени са начини за отсраняването на дефектите.

5. ЛИТЕРАТУРА

[1] Гиндев, Г., Моделиране, конструиране и процеси в конфекционалното производство, С., Техника, 1981.
[2] Кънчев Ц., Петров Хр., Технология на облеклото част 1, Техника, София, 1995.
[3] Низарова ,А., Куликова.И., Савостицкий.А., Технология швейных изделий по индивидуалным заказам, Москва,1986.
[4] Саламатова., С., Конструирование одежды, Легкая и пищевая промишленость, Москва,1984.
[5] Шершнева., Л., конструирование женской одежды на типовые и нетиповые фигуры, Легкая индустрия, Москва, 1980.
[6] БДС 8766-85 Изделия шевни. Окачествяване.

MAKING OF LADIES' SKIRTS

Katya Byuzyukeva, Svetoslava Yanovska
Trakia university of Stara Zagora, Faculty "Technics and technologies" of Yambol
8600 Yambol, 38 Graf Ignatiev Str.
e-mail: katia_bu55@abv.bg; katia_bu@mail.bg; yanovska@abv.bg

Abstract: *The main goal of the paper is to research preparing of ladies straight skirt with lining or without lining through structural schemes and versions of separate operations. The paper examines the development of the straight skirts using block diagrams. The ladies skirt dresses lady's body from the waistline down. As a main part of the clothing it has its significance and the appearance of the woman depends on the quality of its making. Therefore in the process of the students' study on the major "Design, technology and management of the fashion industry" is important to pay attention to the formation of skills to properly design and making of ladies skirt.*
Key words: *Skirt, Structural schemes, Versions, Operations.*

ИЗРАБОТКА НА ДАМСКА ПОЛА

Катя Бозюкева, Светослава Яновкска
Тракийски университет-Стара Загора, Факултет „Техника и технологии" – Ямбол
8600 гр. Ямбол, ул. Граф Игнатиев № 38
e-mail: katia_bu55@abv.bg; katia_bu@mail.bg; yanovska@abv.bg

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Дамската пола облича тялото на дамата от талията надолу. Като елемент на облеклото тя има своята значимост и от нейното качествено изработване зависи външният вид на жената. Ето защо при подготовката на студенти от специалността „Дизайн, технологии и мениджмънт на модната индустрия" се обръща внимание на формирането на умения за правилно конструиране и изработване на дамска пола.

Според силуета полите могат да бъдат прави и конични. Прави са тези, които разликата между сдвоената широчина при подгъва Шп и полуобиколката на талията Ст достига максимално 2/3 от общата дължина на полата или Шп – Ст = 2/3 Дп. Правите поли се разделят на две групи:

- Плътно прилягащи – без плохи и плисета;
- Свободно прилягащи – с набор в талията, чупки, плохи с плисета, които са свободно падащи или загладени, зашити до някъде и т. н.

2. МЕТОДИ

В доклада ще разгледаме изработването на права пола посредством структурни схеми. Чрез използване на структурни схеми се постига по – добра прецизност и точност на извършване на отделните операции. Вариантите на изработването на

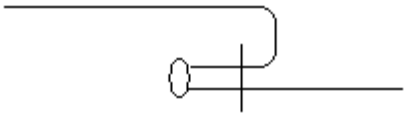
отделните операции са удобство за изработването на технологична карта. Спестява време. И чрез тях се прави правилен подбор на технологията в зависимост от модела, материала и конструкцията и техниката. Тази документация използваме в учебния процес и тя дава точна, пълна и трайна информация на знанията. В часовете по лабораторните упражнения по дисциплината „ Технология на облеклото ” студентите от специалността „Дизайн, технологии и мениджмънт на модната индустрия” правят структурни схеми по зададен изработен образец за една технологична операция или цялостно изработено изделието. Това им помага да се справят по – добре с извършването на практическите упражнения, формира у тях професионални умения и навици за извършване на технологични операции при изработването на облеклото. Усвояването на трайни и задълбочени знания осигурява правилното изпълнение на поставените практически задачи. Практическите упражнения се степенуват по сложност и по този начин студентите сами избират модела, конструкцията и прилагането на вариант на технологична последователност. От конструкцията, материала и оборудването се определя разнообразието в технологичната обработка на детайлите. Студентите изработват технологична карта за избрания от тях модел, конструкция и материал. Разглеждаме го и ако има нещо неясно и неточно коригираме и започват работа.

Процеса на изработване на дадено изделие може да се разгледа като технологични операции и технологичен процес. Операциите се извършват от едно и повече работни места съобразени с техниката и сложността на модела, изпълнени в определена последователност. Варианта на дадена операции може да се използва при различни елементи на облеклото. Избора на вариант има голямо значение за повишаването на производителността на труда.

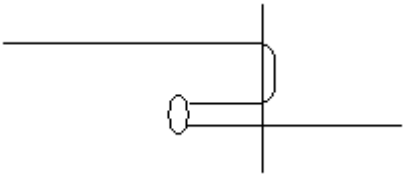
3. РЕЗУЛТАТИ

Технологична последователност за изработване на права пола със структурни схеми и варианти на отделните операции.

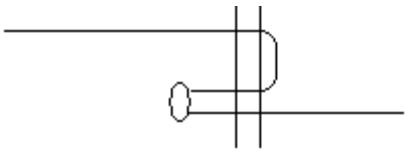
3.1. Изработване на прорязвания и странични шевове



I вариант на прорязвания и странични шевове с заедно обшити краища съединени с вътрешен шев

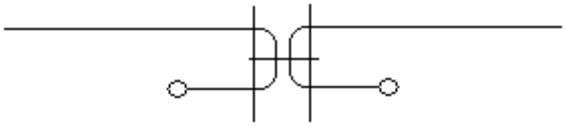


II вариант на прорязвания и странични шевове с заедно обшити краища, съединени с външен шев

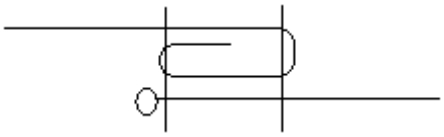


III вариант на прорязвания и странични шевове с заедно обшити краища, съединени с два външни шев

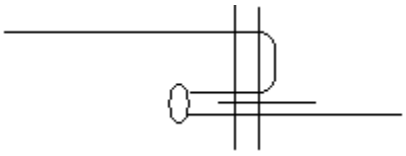
IV вариант на прорязвания и странични шевове с разтворени резерви, обшити краища, съединени с вътрешен шев



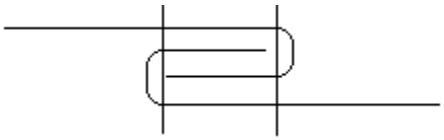
V вариант на прорязвания и странични шевове с разтворени резерви, обшити краища, съединени с вътрешен шев и два външни



VI вариант на прорязвания и странични шевове с

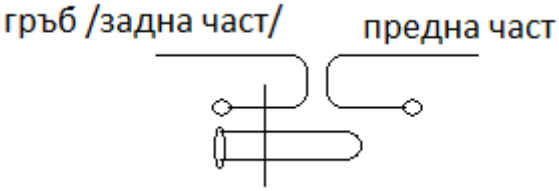


VIII вариант на прорязвания и странични шевове с заедно обшити краища, ширит или веревна лента между шевовете

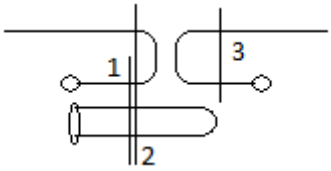


IX вариант на прорязвания и странични шевове

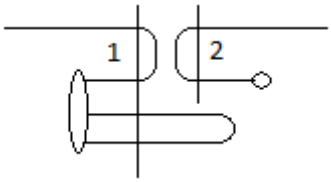
3.2. Закопчаване на полата



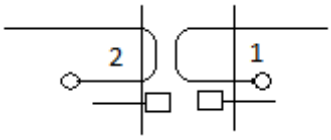
I вариант на закопчаване с насрещна мостра



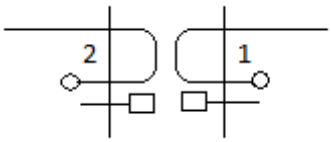
II вариант на закопчаване с насрещна мостра



III вариант на закопчаване с насрещна мостра

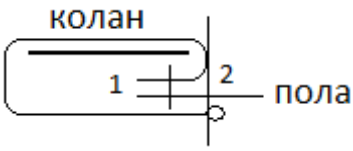


IV вариант на закопчаване с цип

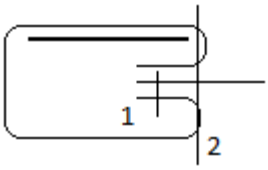


V вариант на закопчаване с цип

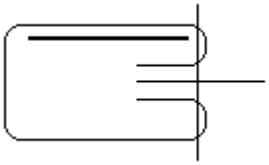
3.3. Обработка на полата по линията на талията



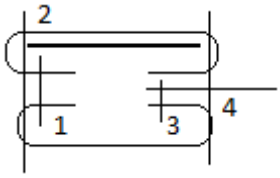
I вариант на прикачване на цял колана



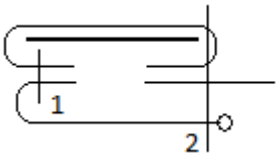
II вариант на прикачване на цял колана



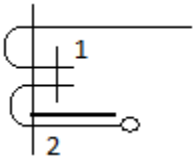
III вариант на прикачване на цял колана



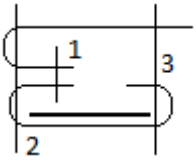
IV вариант на прикачване на колана от две част



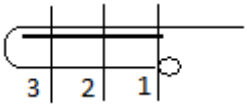
V вариант на прикачване на колана от две част



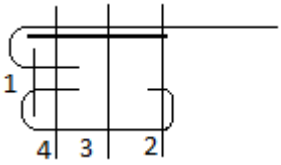
VI вариант за обработването на талията с веревна или укроена лента



VII вариант за обработването на талията с веревна или укроена лента

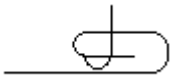


VIII вариант с ластик

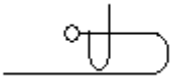


IX вариант с ластик

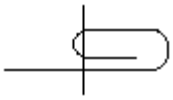
3.4. Обработване на полата по линията на подгъва



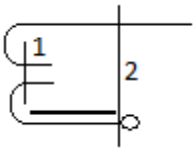
I вариант закрит край ръчно със скрит бод



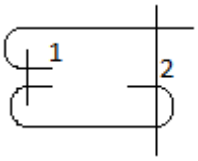
II вариант с обшит край обработен със скрит или кръстат бод



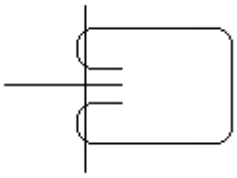
III вариант с закрит край обработен с подклас 301



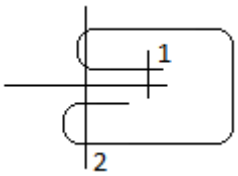
IV вариант с допълнителна лента с обшит край



V вариант с допълнителна лента със закрит край

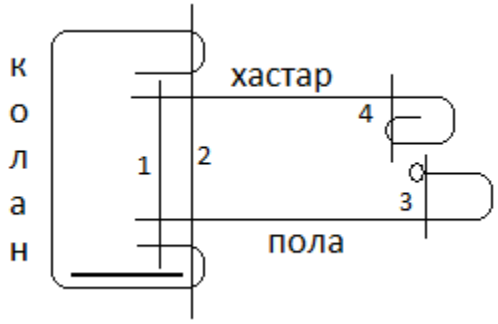


VI вариант с веревна лента с един шев /с приспособление/

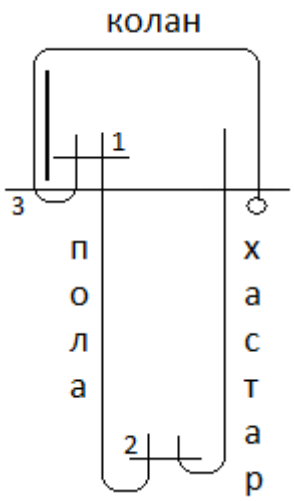


VII вариант с веревна лента с два шев

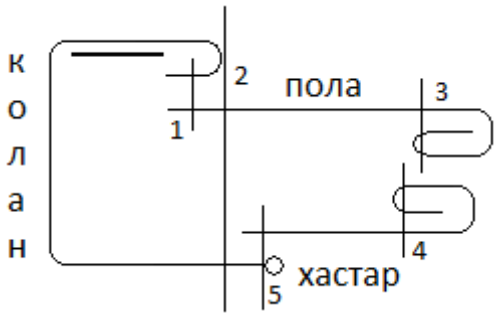
3.5. Обработване на полата по линията на талията и подгъва при пола с хастар



I вариант на прикачване на колана и обработка на полата и хастара в линията на подгъва



II вариант на прикачване на колана и обработка на полата и хастара в линията на подгъва



III вариант на прикачване на колана и обработка на полата и хастара в линията на подгъва

4. ИЗВОДИ

В заключение може да се направят следните изводи:

1. Улеснява се работата при изработването на технологична карта за даденото изделието.

- Правилен вариант на възлите за дадения модел съобразно новата техника;
- Вариант в зависимост от конструкцията и предназначението;
- Вариант в зависимост от техниката във фирмата, която ще се изработва изделието.

2. Печели се време.

- За подготовката на технологичната карта;
- Описание на операциите.

5. ЛИТЕРАТУРА

[1] Андреев, М., Дидактика, С., 1987.
[2] Кънчев, Ц., Хр. Петров, Г. Гиндев, Пл. Янов, Технология на облеклото част II, С., „Техника“ 1990.
[3] Кънчев, Цоло, Здравка Шулева Технология на облеклото част II, С., „Техника“ 2000.
[4] Цолова, Радка, Лилия Димитрова, Технология на дамското облекло, С., „Техника“ 1976.
[5] Цоло, Кънчев, Хр. Петров, Г., Гиндев, Пл. Янов, Технология на облеклото част I, С., „Техника“ 1995.

ELECTRICAL ENGINEERING, ELECTRONICS, AUTOMATICS, AND COMPUTER TECHNOLOGY

ICTTE International Conference on Technics, Technologies and Education ICTTE 2013
October 30-31 2013, Yambol, Bulgaria
https://sites.google.com/a/trakia-uni.bg/ictte-2013/

INFORMATION SYSTEM FOR SECURITY EVALUATION – DESIGN AND IMPLEMENTATION

Penka Martincova, Karol Grondzak, Monika Vaclavkova
University of Zilina, Faculty of Computer Science and Informatics
Univerzitna 8215/1, 01026 Zilina, Slovak Republic
e-mail: Penka.Martincova@fri.uniza.sk, Karol.Grondzak@fri.uniza.sk, Monika.Vaclavkova@fri.uniza.sk

***Abstract**: In this paper a complex information system for security evaluation of new projected or existing buildings is presented. The system integrates knowledge of security experts with informatics tools in order to provide evaluation of time needed for security violation of the building and threat to protected object. The result of security assessment is a minimal time which an offender needs to reach protected object. This time can be interactively changed by inserting new security elements on the shortest path to the protected object.*
***Keywords**: security system, system architecture, expert system, relational database, dynamic database model.*

1. INTRODUCTION

The suitability of the measures to achieve acceptable safety status of objects can be determined only with high uncertainty, particularly in relation to the effectiveness of intervention against the potential offender or violator. Uncertainties of estimates significantly reduce the effectiveness of funds spent to ensure the safety of objects and values contained in them.

At this time there is no comprehensive instrument exists to assess the effectiveness of financial and material cost spend for protection [5]. This problem was solved in scientific project called “Optimization of integrated security system of objects, implemented using expert system” was solved at Faculty of Special Engineering and Faculty of Management Science and Informatics at University of Zilina. This paper summarizes the results of the project.

The main reason for design and implementation of the system for security evaluation was an ambition to provide security managers a system which is able to evaluate a minimal time which the intruder needs to reach his goal – protected object. It must be taken into consideration when new building is being designed or when the security of existing building is being evaluated.

Protected object security is realized by installing a security system. Basic components of the security system comprise:

- mechanical, electronic and procedural access control,
- intrusion detection (with appropriate response procedures),
- personnel identification (authentication).

All components together form an Integrated Security System (ISS). ISS security level is characterized by the time needed for the offender to reach his goal. This time has to be greater than the time at which the offender is detected and adequate response is induced.

Important fact for evaluation of the security systems is the that the time for an offender to reach his goal is the **shortest one**, the time for offender detection and following security action **is longest one.**
The shortest time depends on the properties of the ISS components. In this paper we will consider only mechanical access control components [1].

2. EXPERT KNOWLEDGE AND ITS USE IN INFORMATION SYSTEM FOR SECURITY EVALUATION

Vulnerability assessment of protected objects requires knowledge of experts from different scientific and technological areas, such as: protection of persons and property, properties of security features, evaluation of breakthrough resistant of security features, data structures for representation of typology, graph theory, used for finding security risks, expert systems, database systems.
Our information system for security evaluation includes an expert system, which contains knowledge of security experts. We will give a short description of an expert system.
Expert system is a computer program that simulates decision-making activity of an expert in solving complex tasks and uses suitably encoded explicitly expressed special knowledge taken from an expert, in order to achieve in the chosen problem area the quality of decision-making at the level of an expert. Expert system consists of knowledge base, base of facts and inference mechanism [4]. Knowledge is understood as a use of relevant information in practical work (higher level information).
Specific data that are relevant to some solved problem are stored in the base of facts. The data from the base of facts are inserted into generally formulated knowledge in the knowledge base. The facts obtained after the case is resolved can contribute to solving other cases.
Inference mechanism is a software module that manages the entire solution process. And indicates the strategy use of knowledge in the knowledge base, mediates communication between the base of facts and knowledge base.

3. ARCHITECTURE OF THE SYSTEM

The architecture of the designed information system for security evaluation involves editor, inference module, visualization module, and database, which is accessed through database interface (Fig. 1).
Editor is used to enter input data and data regarding the building in a case of a new building and their change in a case of old one (Fig. 2).
Inference module performs calculations on the base of the data and searches the shortest path to protected object among all possible paths. The output of this algorithm is a time which an offender needs to overcome security obstacles and reach the protected object (Fig. 3).
Visualization module is designed for graphical presentation of the shortest path (Fig. 4). Security specialist can see the path on the building plan and thus to realize what security elements can be used in order to prolong this path. The database is a repository of all data and can be accessed via the corresponding interface.

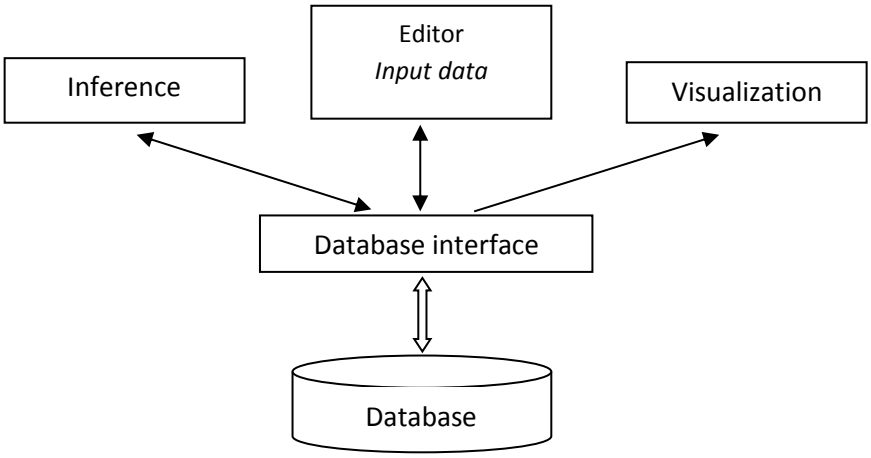
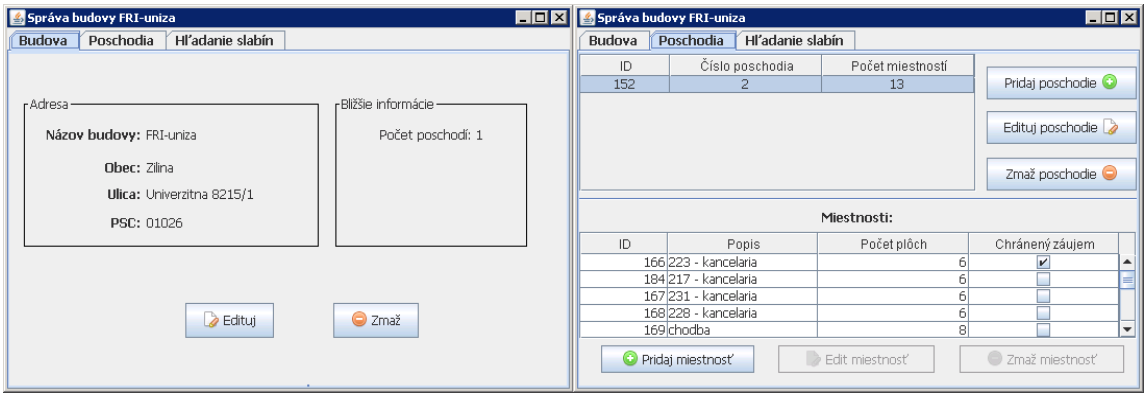


Figure 1. Architecture of the information system



a) b)

Figure 2. Editor for data input about a) building b) office

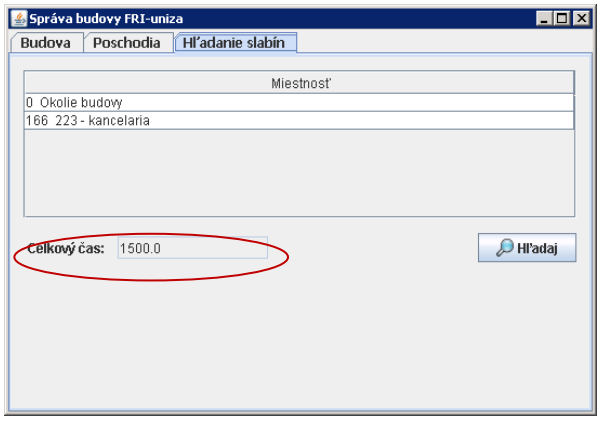


Figure 3. Calculated time for a reaching an protected object

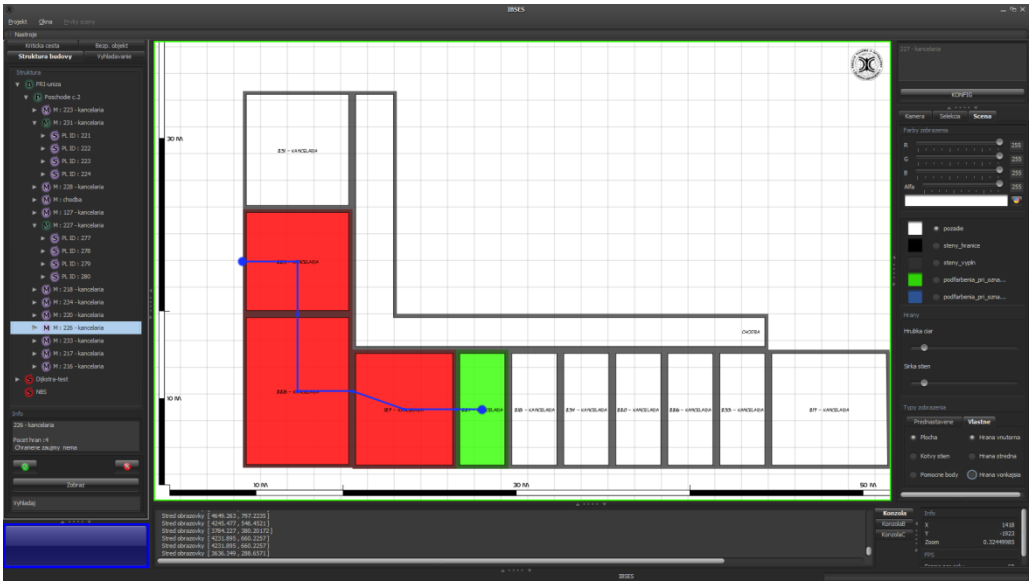


Figure 4. Graphical presentation of the shortest path to the protected object

3.1. Dynamic Database model

The database structure is the basic part of the ISS evaluation application. Properly designed structure allows efficiently storing and retrieving the necessary data. The mostly used database system concept nowadays is relational databases.

During the process of the problem analysis and architecture design the general structure of the database was proposed. We identified two main parts of the data, which are to be stored in the database. The first part is topological data describing the evaluated object including all rooms, corridors, elevators, staircases, etc. The second part is security components data and their properties, e.g. the location of the security component in the evaluated object, its breakthrough resistance, etc.

Database design depends on the data access mode. In our case the application must be able to manipulate with variety of security components characterized by different groups of attributes. We use polymorphic approach to handle this situation and we propose dynamic database model sometimes referred as Entity Attribute Value (EAV) database model [2], [3].

This data representation is similar to space-efficient methods of storing a sparse matrix, where only non-empty values are stored. It is typical, that EAV tables have a lot of rows with a limited amount of columns.

Using static database model to represent values of security components, each component would be modeled by separate table. This table would contain one column for each security component attribute. Such a model is difficult to maintain and extend, if a new security component should be added. It would also require modification of the code of application. Such approach is not acceptable, in terms of software engineering. It requires additional maintenance costs and is error prone.

In an EAV data model [5], each security component attribute-value pair is stored in a row of a single common table. Such a model allows easy maintenance and extending. It does not require modification of the code of the application, when new security component is added. Such approach is preferable, because it minimizes additional maintenance costs. Dynamic part of the database model is shown at Fig. 5.

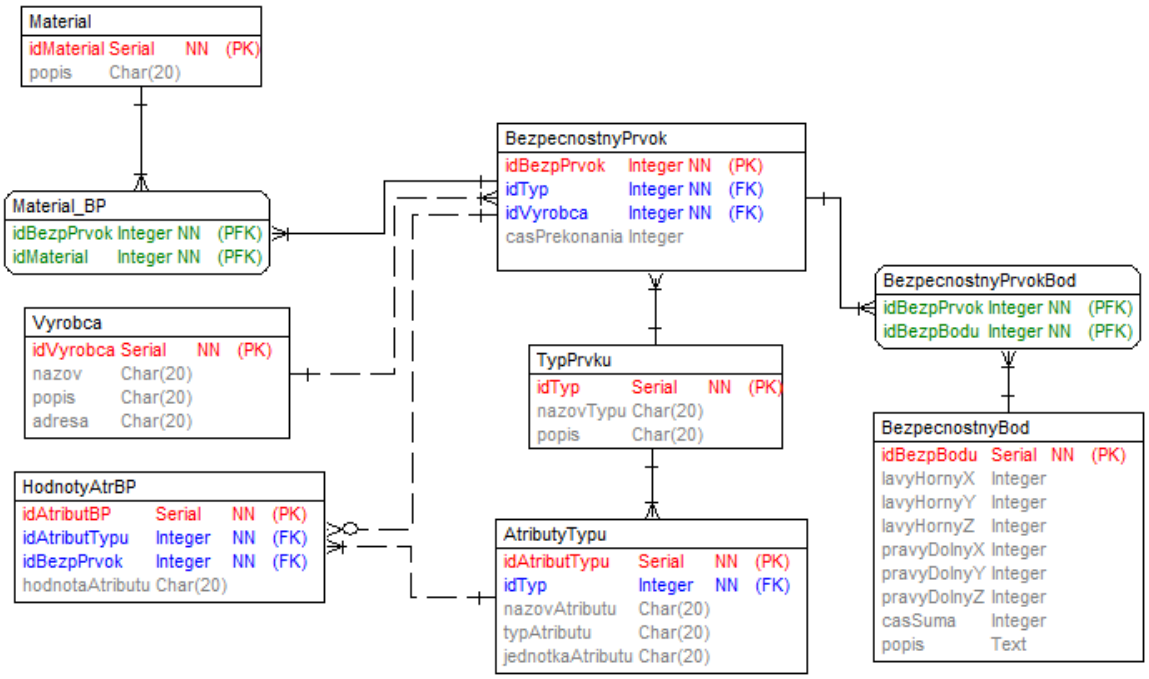


Figure 5. Dynamic part of the database model

4. IMPLEMENTATION AND FUTURE IMPROVEMENTS

Information system for security evaluation was implemented in Java. We chose this language for rich graphical library, easy connection to the database and mainly due to its platform independence. Database system used is PostgreSQL.
Nowadays a new approach to entering a topological data is prepared. Building plans will be inserted into the database using a graphical editor. In this way we can avoid lengthy input of all objects sizes and also the use of expensive commercial software products that allow transfer building's footprints using known graphic formats.

5. CONCLUSION

Complex information system for security evaluation described in this article is an example of implementation of informatics resources to solve the problems of protection of property. The most important feature is the use of an expert system, which stores the knowledge of experts for further use. This enables to achieve in the chosen problem area the quality of decision-making at the level of an expert in all cases.
The final application was the first version of a software tool for the safety assessment of buildings. We believe that improvements that are planned in the next version will make it even more acceptable to security managers.

6. ACKNOWLEDGMENT

This research was supported by the project VEGA No. 1/0981/11.

7. REFERENCES

[1] Boc, K., Vidriková, D.: Návrh hodnotiacich parametrov mechanických zábranných prostriedkov na úseku plášťovej ochrany (stavebné prvky objektov). In: IBSES 2012: interdisciplinárny vedecký workshop o hodnotení účinnosti integrovaných bezpečnostných systémov pomocou expertných systémov, 22.3.2012, Slovenská republika. EDIS 2012. ISBN 978-80-554-0554-4

[2] Dinua, V,. And Nadkarnia, P.: Guidelines for the Effective Use of Entity-Attribute-Value Modeling for Biomedical Databases. Int J Med Inform. 2007; 76(11-12): pp. 769–779

[3] Nadkarni, P. M., Marenco, L., Chen, R., Skoufos, E., Shepherd, G., Miller, P.: Organization of Heterogeneous Scientific Data Using the EAV/CR Representation. Journal of the American Medical Informatics Association. 1999;6: pp. 478–493

[4] Popper, M.- Kelemen, J.: Expertné systémy, Alfa, Bratislava 1988, ISBN 80-05-00051-0.

[5] Ristvej, J., Zagorecki, A.: Information system for crisis management -current applications and future directions. In: Communications, Scientific letters of the University of Žilina. No. 2 (2011), pp. 59-63. ISSN 1335-4205

ICTTE International Conference on Technics, Technologies and Education ICTTE 2013
October 30-31 2013, Yambol, Bulgaria
https://sites.google.com/a/trakia-uni.bg/ictte-2013/

SOFTWARE PLATFORM FOR EXECUTION OF GRAPH DATABASE APPLICATIONS

Georgi Pashev[1], Dilyana Budakova[2]
[1]Dextro Research Ltd.
Pr. Kozma Str. 4000, Plovdiv, Bulgaria, +035(9) 895/662140, e-mail: georgepashev@gmail.com
[2]Technical University Sofia, Plovdiv Branch
25 Tsanko Diustabanov St., Plovdiv, 4000 Bulgaria, +035(9) 32/659 727, e-mail: dilyana_budakova@yahoo.com

Abstract: *Main characteristics of the software platform are: 1. Fully transactional; 2. Supports formalism called labelled directed attributed hypergraph; 3. Users management, sessions, transactions are separated by the transport system, so that different transport system can be used in future; 4. Its own procedural language for definition of triggers and user scripts; 5. Type definition subsystem, which supports class object-like hierarchy structures, arrays definitions, simple types aliases definitions.*
GDBMS is designed and implemented to support Graph Database formalism called Directed, labelled hyper-graph, which increases the power of the set of applicable tasks which can be solved by such a system. In mathematics, a hypergraph is a generalization of a graph in which an edge can connect any number of vertices.[4] More efficient disk usage is also achieved by using the formalism: 2 or more edges can be represented as 1 hyper-edge.[6] User types can be user defined structures, arrays or simple type aliases for integers or strings.
Scripting language for direct execution GDBMS has been created. It has suitable built-in API for accessing to the functionality of our ***ppoйects'*** *own Graph Database Management System. Definition of user-defined macros is enabled. The implemented user language is procedural. The language syntax has operators for trigger definition. Supported triggers are after insert/delete/update on edges/nodes; before/after creation/destruction of user session/ user transaction. New method for data addressing through flow identifier has been developed.*
The transactional subsystem is quite sophisticated unlike the transactional subsystems of other lookalike graph database systems. It insures that only those edges or nodes, which have been added or altered by the transaction are in the transactional folder and/or locked by the transaction. Information about the transaction history is maintained, and when transaction close command is received, some edge/node operations dependencies are resolved and handled: Insert after update, update after insert, update after update, for example.
Keywords: *graph, database, hyper-graph, transactional, procedural, language.*

1. INTRODUCTION

Graph based Database System use Graph Theory for their operation. Graph Database Systems use concepts such as Nodes, Edges and Properties. The Nodes are quite similar to the Objects in the Object Oriented Programming Paradigm. The Nodes essentially represent Entities, such as people, businesses, business accounts, etc. The Edges are usually the connections between the Nodes, which often depend on their Properties. If the connections between the Nodes are traced, meaningful patterns can be obtained.
GDBMS is designed and implemented to support Graph Database formalism called Directed, labelled hyper-graph, which increases the power of the set of applicable tasks which can be solved by such a system. More efficient disk usage is also achieved by using the formalism: 2 or more edges can be represented as 1 hyper-edge. User types can be user defined structures, arrays or simple type aliases for integers or strings. Scripting language for direct

execution GDBMS has been created. It has suitable built-in API for accessing to the functionality of our projects' own Graph Database Management System. Definition of user-defined macros is enabled. The implemented user language is procedural. The language syntax has operators for trigger definition. Supported triggers are after insert/delete/update on edges/nodes; before/after creation/destruction of user session/ user transaction. New method for data addressing through flow identifier has been developed. The transactional subsystem is quite sophisticated unlike the transactional subsystems of other lookalike graph database systems. It insures that only those edges or nodes, which have been added or altered by the transaction are in the transactional folder and/or locked by the transaction. Information about the transaction history is maintained, and when transaction close command is received, some edge/node operations dependencies are resolved and handled: Insert after update, update after insert, update after update, for example.

2. METHODS

Functional Scheme of the System

The System for Management of Graph Database Systems may be viewed as a composition of the following subsystems: Client Subsystems, Communication Subsystem and Subsystem for Graph Database Management.

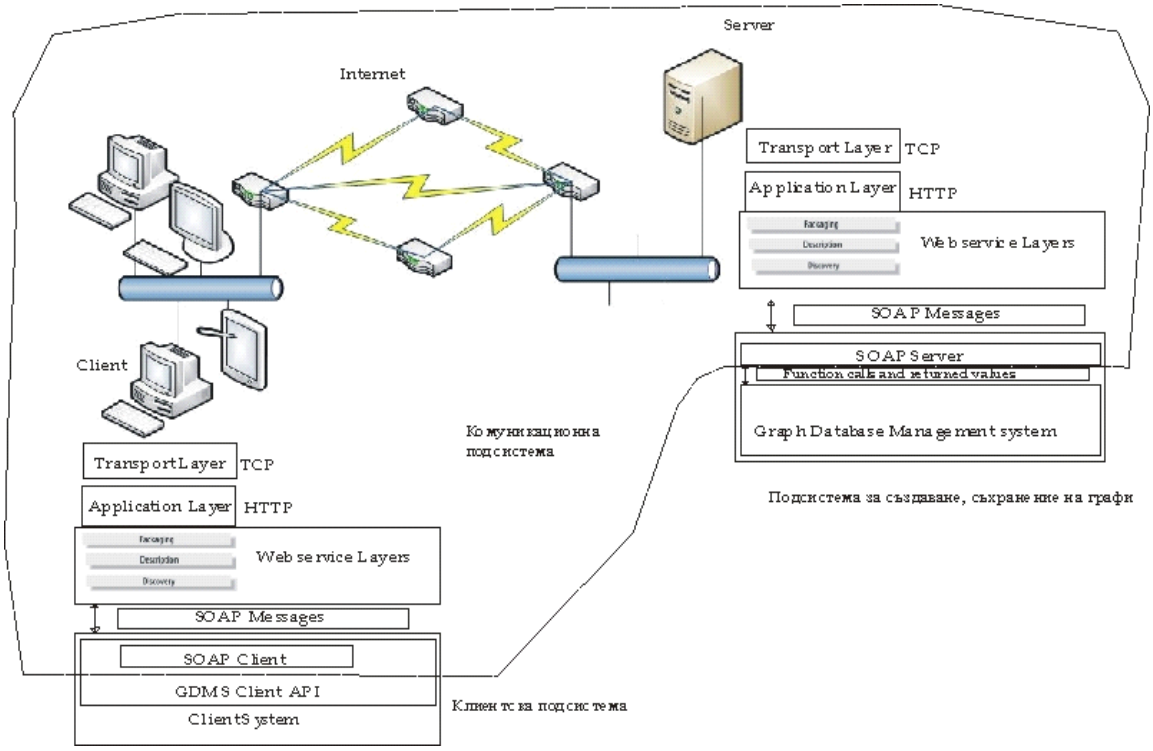


Figure 1. Functional scheme

The Communication Subsystem is based on SOAP Web Services. The developer of application, based on the current system counts on the automatically generated SOAP API from the Web Service Description (wsdl). Many of the Web Service Methods are also invokeable as Built-in funcions in the Interpreter of the System. The Interpreter might be invoked by a separate Web Service Method of the Web Service. The Modular Design of the

Subsystem for Graph Databases Management allows easy transition to other Communication Sybsystem. The Developer therefore might use two distinct approaches while developing an application. He/She might choose to insert the application logic as functions/triggers in the Built-in Own Procedural Language of GDBMS, or He/She might choose to insert the application logic in his Client Subsystem, with appropriate invocations of methods of the Client Class, which has been automatically generated by a SOAP Web-Service API Generator.

Subsystem for Graph Database Management
The Functionality of this Subsystems can be divided into three operational modes: Initial mode, Session Mode, Transactional Mode. The Initial Mode is the Mode after Successful User Login. In this Mode, the User still has not Received his session id. Session mode occurs after the User has requested and successfully received a Session Id and the User is locked. No other parallel sessions of this user are allowed. In Session Mode, the Administration Group Users may perform administrative activities: creation/deletion of graphs, user groups, users; grant or removal of user group priviledges, etc. Transaction Mode occurs after a User has chosen a specific Graph for manipulation. Transaction, therefore is created for a user-graph combination. The User Priviledges Management Subsystem determines the right of the current user for execution of each available command.

2.1. Flow Identifier

The Flow Identifier Operator in the context of the review of similar Graph Database Systems is an innovation. The flow Identifier aims the following:

2.1.1 Intuitive and rapid development method of User Queries
2.1.2 Application Code Volume Minimisation
2.1.3 Good Integration with the Supported Queries System
2.1.4 Easy to remember form of the Flow Identifier

The Usage of a Flow Identifier not only aims the upper advantages, but allows the Developer to have a different perspective for his application: a set of Flows (Paths), viewed from the perspective of a current edge/node. Such a Flow is characterised by a perambulation rule: for instance: shortest path, longest path, DFS, etc.), the current element type (node/edge), the query result elements type (nodes/edges), start node/edge identifier, end edge/node identifier (if applicable), type of found result elements (for type filtration) (if applicable). The formal definition of a Flow Identifier in this context is as follows:

Flow Identifier Operator is the tuple:

$$Fl_{id} = < C, C_c, T_f, S, T_r, E > \quad (1)$$

such as:
C - set of pairs of the following elements: the first one is the type of the current element (edge/node), the second one is what is the type of elements of the expected result of the query (edge/node).
The currently implemented subset is as follow: {<N, N>, <N, E>, <E, N>}
N: Node ; E: Edge.
C_c - current element of the set C,
T_f - typedata identifier, which is used to filter the results after the end of execution of the current search algorithm. If T_f=0, there is no type filter.
S – Starting node identifier.

T_r – Algorithm, which implementation is used to perform the search. For example: neighbours, longest path between nodes, shortest path between nodes, etc.
E - end node identifier.

Flow Identifier operator is used in combination with foreach language operator. Here is an example:

```
foreach $@gettypeid("CPU")[getid(this)]n as incomingCPU
        message(incomingCPU.name)
endforeach
```

Figure 2. Flow Identifier Usage Example

The given example generates a graph walk as follows: all neighbor nodes of the current edge, filtered by type “CPU”, creates variable incomingCPU for each iteration of the loop and generates a message of the member variable name of the current incomingCPU node.

3. EXPERIMENTAL

The experimental testing of the system requires the development of a simple application. The application generates a computers graph and finds the most optimal computer system, for given knowledge base of a number of CPUs, RAM memories, motherboards, hard-drives. After the creation of data types for the nodes, data types for the edges must be created. Distinct data types are present for edge between starting node and CPU, edge between CPU and RAM, between motherboard and RAM, between CPU and motherboard, between hard drive and ending node. The most optimal computer is represented by the path between the starting node and the ending node. Some parts of user defined scripts are omitted.
Example script codes and some comments with testing results follow. Block of codes which represent trigger definitions, which are emitted before insertion of a new edge with the following types; eCR (edge between CPU and RAM), eCM, eMR, etc. In the context of the entries, the keyword this represent the current edge or node or session id or transaction id, depending on the entry type.

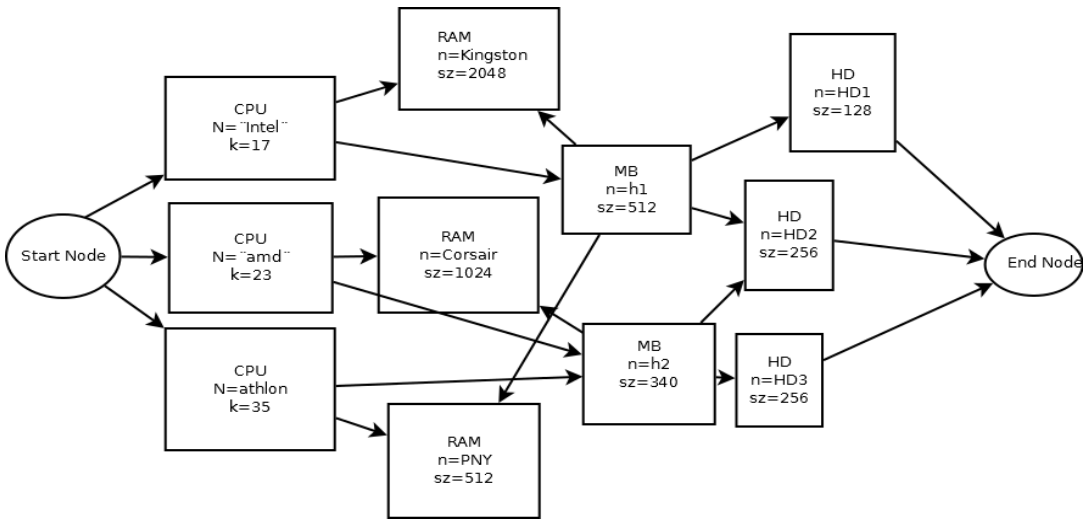


Figure 3. Example Graph, created by the Test Application

```
entry before insert on edges(eCR)
        foreach $@gettypeid("CPU")[getid(this)]n as incomingCPU
                foreach $@gettypeid("RAM")[getid(this)]no as outgoingRAM
                        this.metric=incomingCPU.k+outgoingRAM.sz
                        ;message(str(this.metric)+" was calculated for metric.")
                endforeach
        endforeach
endentry

entry before insert on edges(eCM)
        foreach $@gettypeid("CPU")[getid(this)]n as incomingCPU
                foreach $@gettypeid("MB")[getid("this")]no as outgoingMB
                        this.metric=incomingCPU.k+outgoingMB.sz
                endforeach
        endforeach
endentry

entry before insert on edges(eMR)
        foreach $@gettypeid("MB")[getid(this)]n as iMB
                foreach $@gettypeid("RAM")[getid(this)]no as oRAM
                        this.metric=iMB.sz+oRAM.sz
                        iMB.ival=this.metric
                endforeach
        endforeach
endentry

entry before insert on edges(eMH)
        foreach $@gettypeid("MB")[getid(this)]n as iMB
                foreach $@gettypeid("HD")[getid(this)]no as oHD
                        this.metric=iMB.ival+oHD.sz
                endforeach
        endforeach
endentry
```

Figure 4.
Example Code For Trigger Definitions

4. RESULTS

The following table contains Comparison Analysis with similar databases.

Table 1. Comparison Analysis With Similar Database Systems

Name	Price	Supports sessions or transactions	Support of Hypergraphs	Scalability	Support of Java or .Net Classes	Own Datatype Management Subsystem	Edges property definition possibility	Trigger and own functions definitions of developers	Portability	Access through web services
GDBMS	0	yes	yes	Average/yes	no	yes	yes	yes	yes	yes
Allegro Graph	0 / paid	yes	no	High/yes	no	yes	no	no	yes	no
Bigdata	0	yes	no	High/yes	no	no	no	no	yes	no

5. CONCLUSIONS

As a conclusion the system claims to be usable for the implementation of wide range of user applications. The user is able to use the built-in procedural language with trigger definitions, which enables him to develop a wider range of applications. Basic system, which has the same or more advantages compared to similar systems in this price segment. The built-in procedural language interpreter enables users, which are not very proficient programmers to develop their applications with less efforts. The average development time is reduced and project costs are reduced as well. The system might successfully address the needs of people, who are experts in their application field, but are not proficient programmers.

6. REFERENCES

[1] Bollobas, Bela; Modern Graph Theory, Springer; 1st edition (August 12, 2002). ISBN 0-387-98488-7.
[2] Balakrishnan, V. K.; Graph Theory, McGraw-Hill; 1 edition (February 1, 1997). ISBN 0-07-005489-4.
[3] http://en.wikipedia.org/wiki/Hypergraph. [Online]
[4] Mäkinen, Erkki (1990), "How to draw a hypergraph", International Journal of Computer Mathematics 34 (3): 177–185, doi:10.1080/00207169008803875.
[5] https://github.com/tinkerpop/gremlin/wiki. [Online]
[6] http://www.hypergraphdb.org/index. [Online]
[7] Conceptual Structures: Fulfilling Peirce's Dream.
[8] ^ Todd Hoff (June 13, 2009). "Neo4j - a Graph Database that Kicks Buttox". High Scalability. Possibility Outpost. Retrieved February 17, 2010.
[9] http://www.dekorte.com/projects/opensource/vertexdb/. [Online]

ICTTE
International Conference on Technics, Technologies and Education ICTTE 2013
October 30-31 2013, Yambol, Bulgaria
https://sites.google.com/a/trakia-uni.bg/ictte-2013/

REVISED SIMPLEX ALGORITHM APPLIED TO PROBLEMS WITH RESTRICTIONS

Kaloyan Yankov
Trakia University of Stara Zagora; Faculty of Technics and Technologies
Graf Ignatiev 38, 8600 Yambol, Bulgaria, e-mail: kaloyan.yankov@trakia-uni.bg

Abstract: *The simplex method is one of the most commonly used for solving linear optimization problems. In this work the problem is modeled using a dynamic data structure, which guarantees unlimited number of parameters for optimization. Due to the applied heuristic for choosing between equal elements for inclusion in the base set, it is possible to obtain a cyclic repetition of solutions. The later results in termination of the optimization process, because of reaching either a time limit or maximal number of iterations, but not an optimal solution in the chosen sense. The paper offers a bijective indexing of the basic solutions. The stored indexes form the history of the optimization process. The history allows for return at the beginning of the cycle formation and selection of an alternative basis. The algorithm is applied in some software packages for optimizing animal feed and feed rations of animals and humans. Future applications will be associated with processing and analysis of images.*
Keywords*: simplex method, linear programming, iterative algorithms, optimal control, parallel optimization, image analysis.*

1. INTRODUCTION

The subject of mathematical optimization is the study of the methods and algorithms for finding an optimal value (minimum or maximum) of a objective function $z(x_1,x_2,\ldots,x_n)$. The optimal value is sought after complying with a chosen criterion for acceptable values of the argument X, which values belong to a well-defined subset of the space R^n. A typical description of the feasible set is by a finite system of constraints $f_i(x) \le b_i$:

$$X = \{x \in R^n : f_i(x) \le b_i, i = 1,2,\ldots,m\} \tag{1}$$

Thus, a generic optimization problem is one of the form

$$\underset{x}{extr}\{z(x) : f_i(x) \le b_i, i = 1,2,\ldots,m\} \tag{2}$$

where ***extr*** is one between a minimum or a maximum of the objective function ***z(x).***
Linear Optimization (LO) is a part of optimization theory, those where the objective ***z(x)*** and the constraints $f_i(x)$ are linear functions of ***x***.
The problem of linear optimization in its cannonic form is expressed in the following way:

$$\left|\begin{array}{l} \min Z(x) = C^T.X \\ A.X = B \\ x_j \ge 0,\ j = 1,2,\ldots,n \end{array}\right. \tag{3}$$

Here:
- $C \in R^n$ is the coeffcient vector of the objective function;
- $X \in R^n$ is the n-vector of decision variables x_j;
- $B \in R^m$ is the m- vector with non-negative values;
- $A \in R^{m \times n}$, $n \ge m$ - matrix of constraints

One of the most commonly used method for solving LO problems is the simplex method (SM). Too many publications are devoted on it since 1947 when Dantzig published the SM and it is one of the 10 algorithms with the greatest influence on the development and practice of science and engineering in the 20-th century [13].

1.1. The Nature of the Simplex Method

The SM is easy to use and fast to converge, but requires to define a initializing strategy: starting points, initial step and It also does not guarantee finding a global optimum [6].
As mentioned above, the simplex method is the subject of a lot of works in the field. In the literature there are descriptions of different algorithms for its realization. In what follows we look in detail at the parts of the algorithm related to our work.
The unknowns are divided into ***m*** basic variables. If they are not equal to zero, they form basis vector X_b. The other ***(n-m)*** non-basic variables form the vector x_N . A basic solution ***X*** is one in which (***n−m***) variables are set equal to zero.

$$X = \| X_B \quad X_N \|^T = \| X_B \quad 0 \|^T$$

With the basis X_b is associated a bearer $N_+(x)$:

$$N_+(x)=\{ j\in n \mid X[j]>0 \} \tag{4}$$

If the vector X_B is a basis, the columns ***A[m, j]*** in matrix ***A[m,n]*** for $j\in N_+(x)$ are linear independent. Basis X_B is nondegenerate if $|N_+(x)| = |m|$ and the square basis matrix $A[m,N_+(x)]$ has linear independent columns. The role of this condition is essential to prove the finite convergence of the SM.
In the SM the goal is to find a basic solution ***X***, which satisfy the restrictions ***AX=B***.
A basic solution is obtained in the following way:

1. Set ***(n-m)*** variables equal to zero. These variables form vector $X_N\in R^{(n-m)}$. The choice of a set of variables to form an initial set of basic variables is not obvious. The number ***v*** of possibilities to choose ***m*** basic variables out of a total of ***n*** variables is a combination of ***n*** elements of ***m***-th class:

$$v = C_n^m = \binom{n}{m} = \frac{n(n-1)(n-2)...(n-m+1)}{m(m-1)...2.1} \tag{5}$$

This problem can be overcome by adding a set of ***m*** artifcial variables which form a set of basic variables and which are penalized by a large coeffcients ***M*** in the objective function:

$$Z(x) = C^T X + M.Y\ , \qquad M \in R, Y \in R^m \tag{6}$$

This penalty will cause the artifcial variables to become nonbasic as the algorithm proceeds.

2. Solve the system for the ***m*** remaining variables in the vector X_b.
3. The vector of variables obtained is the basic solution ***X.*** It contains both basic X_b and non-basic X_N variables:

Those initial setting steps are followed by iterative actions for improving the value of the goal function. The algorithm boils down to applying rules to deduct the variable x_p from the basic

set and supplant it with the variable x_q from non-basic set, with this seeking the improvement of the optimality of the goal function [7]. The operation of moving from a basic feasible solution to an adjacent basic feasible solution is known as a pivot operation (Fig.1).

$$[X_B] \underset{x_q}{\overset{x_p}{\rightleftarrows}} [X_N]$$

Figure 1. Pivot operation

4. The entering variable x_q corresponds to the column in matrix ***A*** which has the most negative entry in the cost function row. If all cost function coeffcients are non-negative, the cost cannot be lowered and an optimum is reached.

Due to the underdeterminded nature of the problem ***(n>m),*** it is possible to obtain several basic solutions ***X***. The following algorithmic clauses are a premise for this.

- The choosing of the most negative coeffcient is only a heuristic. Besides there could be several candidates with equal values to be included in the basis. The change of the criterion for selection of entering variable is a prerequisite for finding optimality of the algorithms accoding to an extra condition.
- The algorithm could enter in a cycle if a degenerate basis X_b is obtained. To avoid this situation a choice of inpus and output variables from the basis is recommended to be done amongst the variables with the smallest index. However following this approach results in a loss of alternative solutions [10].

After the analysis above regarding the possibilities for multivariate solutions, the goal of the present work is to suggest an approach allowing the realization of tracability of alternative solutions, which could be obtained during the optimization procedure.

2. HISTORY OF THE OPTIMIZATION PROCESS

2.1. Indexing the basic solutions

As was mentioned, the simplex method can lead to a multitude of solutions, all of which providing an extremum of the goal function. However the programming realization of the algorithm gives a single solution. This is due to the aim for speeding the process, avoiding cyclic repetition, and garanteeing convergence of the problem in acceptable for the user time limits. The introduction of a suitabe system for identification and sorting of the basic solutions, can provide a very comprehensive representation of the possible solutions.
Let for the decision varialbes set $X=\{x_1,x_2,\ldots x_n\}$ exist a bijective mapping:

$$<:[1:n] \rightarrow X \tag{7}$$

This mapping represents a linear ordering of the basic solutions $X^j \in R^n$, ***j=1,2,…v.*** Every X^j obtained in the optimization process will be called a configuration of the opimization problem. For ***j***-th configuration X^j collate an index $I_X^j \in R^n$ ***:***

$$I_X^j[i] = \left| \begin{array}{ll} 0 \text{ if } x_i \in X_N, & \text{i=1,2,…,m} \\ 1 \text{ if } x_i \in X_B, & \text{j=1,2,…,v} \end{array} \right. \tag{8}$$

Thus to the configuration $\boldsymbol{X^j}$ corresponds a binary number and $\boldsymbol{X^j}$ obtained during the optimization process can be ordered in an increasing order with respect to the magnitude of their index.

Hamming distance $r_d(I_X^p, I_X^q)$ between two indices I_x^p and I_x^q is defined as:

$$r_d\left(I_X^p, I_X^q\right) = \sum_{i=1}^{n}\left(I_X^p[i] \oplus I_X^q[i]\right) \tag{9}$$

Where:

$$I_X^p[i] \oplus I_X^q[i] = \begin{cases} 0 & \text{if } I_X^p[i] = I_X^q[i], \quad i=1,2,..,n \\ 1 & \text{if } I_X^p[i] \neq I_X^q[i], \quad p,q=1.2...v,\ p\neq q \end{cases}$$

With each pivot operation the Hamming distance between the index I_x^p before and the index I_x^q after the operation will be $r_d\left(I_X^p, I_X^q\right) = 2$.

Two configurations X^p and X^q are equivalent if for their indices I_x^p and I_x^q is true that:

$$r_d\left(I_X^p, I_X^q\right) = 0 \tag{10}$$

2.2. A history of the basic solutions

Indices for checking optimality of basic solutions are memorized in a data structure called HistorySet. For every newly generated basic solution $\boldsymbol{X^j}$ the index I_x^j is created and a check is made weather it is present in HistorySet. If present it means that a cycle has started and another value should be chosen to enter the basis $\boldsymbol{X_b}$. Otherwise the index is added to HistorySet, after which the condition for optimality of the goal function is checked.

There are different opitions to organize HistorySet: linear list, binary tree, h-function, where the index itself or part of it can be used as a key in the calculation of the address. In this work a dynamic binary tree is used to contain the indices. An ordering criterion is the relation '<', and not the order of generation. Such ordering allows the coincidence search of basic solutions to be performed with a bisection algorithm.

3. OPTIMIZATION PROCESS AND CONFIGURATION HISTORY

3.1. Optimization procedure in a linear algorithm

The algorithm in the case of a single-processor system is:

1. In the ***r***-th consecutive pivot operation the index I_x^q of the newly created basic solution ***X*** is checked against the elements of the tree of the indixes.
2. If the index is present already in the tree, this indicates a cycle. Select the next entering candidate.
3. If the index is not present in the tree, it is recorded in the HistorySet, after which a check for oplimality of the chosen basis is done.

The pseudocode of the algorithm is on figure 2.

```
procedure PivotOperation(A : DynamicArray);
  var Xp,Xq : integer;
      IndVal : TBits;                                    // index value of configuration
  begin    // pivot operation
     Xp:=DefineLeavingVar[A];                            // choose leaving variable
     Repeat                                              // search consecutive index
          Xq:=DefineEnterVar(A);                         // choose entering variable
          IndVal:= GetIndex(X, Xq);                      // create index Iq
      until (not HistoryTree.HistorySearch(IndVal; Root);  // Index is unique
      HistoryTree.AddIndex(IndVal);                      // // adding an index to HistoryTree
end;
```

Figure 2. Formation of HistorySet

3.2. Parallel realization of the optimization procedure

Large-scale optimization problems can be solved efficiently using multiple processing units. In order to make parallel computing possible, the algoritm has to be entirely or partially composed of multiple independent computations [10]. Thus the problem in its different varsions can be solved simultaneously or concurrently, thereby increasing the overall computational speed. Optimization problems can be solved in parallel mode using the following scheme:

1. Let there be κ candidates to enter the basis, and r be the number of possible parallel processes. The number of necessary passes N_k to prove optimality is:

$$N_k = (k \text{ div } r) + \text{int}(\text{bool}((k \bmod r)>0)) \tag{11}$$

When N_k=[0,1] the number of candidates to enter the basis is no greater than the number of possible parallel processes and the optimization can be performed without resorting to HistorySet.

When $N_k>1$ a single pass parallel processing is impossible and necessitates the use of HistorySet.

2. The configurations $X^1, X^2,..,X^k$, corresponding to all possible entering values are generated.
3. If $N_k>r$, the first r configurations can be processed in parallel and the indices of the remaining configurations $X^{r+1}, X^{r+2},..,X^k$ are written in THistoryTree for processing in the next pass.
4. The values of the goal functions are caclulated with a parallel operation.
5. The values coming out of the parallel processes are compared and following the decided optimisation criterion a solution is chosen.

4. DATA STRUCTURES

The main data structures are determined by the formulation of the opitmization problem (3). The classic static structure „array" with its necessity of precisely defined size of rows and columns is unacceptable. This is why a dynamic data structures are used, whose size if defined runtime and is dependent on the order of the problem. For the vectors such as the coeffcient vector ***C***, decision vector ***X*** and ***B*** a dynamic list is used. For 2D matrices as the ones of the limits ***A(m x n)*** an approach is used similar to graph presentation with dynamic data structures [12]. The framework of the data structure HistorySet for storing and search of the indexes of configurations is yet different. This structure has to realize a binary tree. Each node of the tree should contain the value of the configurations index, the entering and leaving values of variables and pointers to the left and right childs. It is defined as a

successor of the base class TObject. The new class THistoryNode comprises all common fields and methods of its descendant classes (Figure 3).

```
TNodePtr = ^ THistoryNode;
THistoryNode = class(TObject)
                Private
                    IndVal : TBits;                          // index value
                    Leaving, Entering : integer;             // leaving and entering variables
                    LeftNode, RightNode : TNodePtr;          // ponters to the left and right descendants
                Protected
                   constructor Create(IndVal);
                   destructor Destroy;
                   procedure Set_Node(IndVal, Leaving, Entering);
                   function Get_LeftNode;                    // access to the left descendant
                   function Get_RightNode;                   // access to the right descendant
                   function Add_LeftNode(IndVal) : TNodePtr;
                   function Add_RightNode(IndVal) : TNodePtr;
                   ……................
end;
```

Figure 3. Abstract class THistoryNode

The next structure in the hierarchy is THistoryTree. This is a structure that provides access to and control of the encapsulated class THistoryNode. THistoryTree possesses the methods to support the history of the configurations as wells the very important pivot operation (Fig.4).

```
THistoryTree = class(THistoryNode);
                Public
                   inherited methods;
                       function HistorySearch(const IndVal; var Root: TNodePtr) :boolean;
                       function AddIndex(const IndVal) : TNodePtr;        // add new indev
                       procedure PivotOperation(A : DynamicArray);        // fig.1 and fig.2
                       ……..............................................
end;
```

Figure 4. Structure of THistoryTree

The hierarchy of the newly created objects with regard to the system-defined class TObject is presented on figure 5.

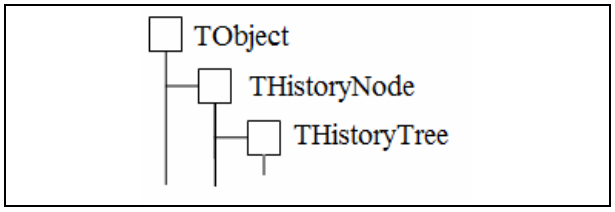


Figure 5. Class hierarchy

On figure 6 is shown the recursive method for searching an index in THistoryThee and its recording in cases where the corresponding configuration was not generated.

```
function HistorySearch(const IndVal; var Root: TNodePtr): boolean;
   Begin
      Result:=false;
      if (Root=nil)                          // IndVal is not in HistorySet
        then Root.Create(IndVal)         // write IndVal in the HistorySet
        else  if (IndVal < Root^.Value)
              then Self.HistorySearch(IndVal,Root^.left)
              else if (IndVal > Root^.Value)  then Self.HistorySearch(IndVal,Root^.right)
                                                 else result:=true              // IndVal is in History set
   end;
```

Figure 6. Method HistorySearch

5. REALIZATION OF THE SIMPLEX METHOD

The algorithm is applied in the following software packages [14].

- KOMFU 2000 – a software for optimization of raw material composition of compound cattle fodder applying as criterion minimum price [5].
- RUMIX – a package for compilation and optimization of individual and group feeding rations for ruminants and other animals.
- PREMIX – a software for compiling and optimizing recipes for premixes.
- Simplex-Diet – a software for calculating the individual nutritional norm for human diet to meet minimum calorific value, while ensuring complete nutrition.

This packages are developed by ExBit, Stara Zagora and on the market since the mid-90s in more than a hundered complanies in Bulgaria, Macedonia, Belgum and Kazakistan.

6. FUTURE DEVELOPMENT

The approach that developed in this work for finding multivariate solutions has shown its reliability for many years of usage.
Another sphere of application of the simplex method besides economics is its active use in image analysis and image processing [11].
In [9] the simplex optimization determined the parameter values of selected image quality operators. The processing algorithm modified the image with selected quality operators whose parameter values were “guessed” by the Simplex algorithm. The objective function evaluation algorithm assessed the performance of the image processing algorithm. When the optimization criterion was reached, the optimization stopped. Once the image was optimized, the image classification component was used to create a classification model.
Mehfuza and Thakar [4] use the simplex algorithm for optimization a seqence of similarity transformations from the sensed image to the goal – the reference image.
In [3] the author measures the similarity between two medical images using the mutual information (MI) criterion. Minimization of the MI function is done by the simplex method. The optimization method search the parameter space to find the coordinates that give a global minimum value for the function to minimize.
The referenced results as well as other results that are not mentioned here are a prerequisite to seek a similar solution in the evaluation and classification of images during the quality control in the food industry.
The simplex algorithm will be tested in a project regarding formulation and classification of certain quality characteristics of pork, depending on the parameters of the image obtained from the computer vision system [1, 2, 8].

7. CONCLUSIONS

1. This works formulates an indexing scheme for the basic solutions when applying the simplex method.
2. The indexes obtained during the optimization process are written on a dynamic binary tree, which represents the history of the optimization process.
3. Using the index tree gives the means to trace all possible solution configurations and to find optimality according to additional conditions.
4. The suggested indexing scheme for the slutions allows parallel processing.

8. ACKNOWLEDGEMENT

This study has been supported by Grant 4ФТТ/13.05.2013 from the Faculty of Technics and Technologies, Trakia University - Yambol.

9. REFERENCES

[1] Bochev V., Zl. Zlatev, Kr. Dobreva. (2012a). Application of computer vision systems for estimation of fat content in pork meat. University of Ruse “Angel Kanchev” Vol.51, book 9.2 Biotechnologies and food technologies. pp.116-119.
[2] Bochev V., Zl. Zlatev, Kr. Dobreva. (2012b). Development of a computer system to assess the quality of meat and meat products by color features. University of Ruse “Angel Kanchev” Vol.51, book 9.2 Biotechnologies and food technologies. pp.125-129.
[3] Hamre, Bjorn. (1998) Three-dimensional image registration of magnetic resonance (MRI) head volumes. Ph.D.Thesis, University of Bergen, Norway.
[4] Holia M., V.K.Thakar. (2009) Image registration for recovering affine transformation using Nelder Mead Simplex method for optimization. Int. J. Image Processing (IJIP) Vol.3, 5, 218-228.
[5] Kazandjieva R., Todorov N.(1998), KOMFU - Software System for Establishing and Optimizing Recipes for Compound Feeds. Proc. Ninth Nat. Conf. "Modern Tendencies in the Development of Fundamental and Applied Sciences".June, 5-6, 1998, Stara Zagora, Bulgaria, vol.2. ISBN 954-8180-65-0, pp. 503-507.
[6] Martin V., M. Thonnat. (2007). A Cognitive Vision Approach to Image Segmentation. INRIA Sophia Antipolis Méditerranée, project-team PULSAR, France. 19th IEEE Int. Conf. on Tools with Artificial Intelligence - Vol.1 29-31 Oct. 2007, Patras, pp.265- 294.
[7] Nemirovski A. (2013). Optimization I: Introduction to Linear Optimization. Georgia Institute of Technology, School of Industrial and Systems Engineering.
[8] Nedeva V., Zl. Zlatev (2012) Contactless Methods for Quality Evaluation of Pork Meat. Proc. Int. Conf. ‘Automatics and Informatics’12,3-5 oct., Sofia, Bulgaria. pp 297-300.
[9] Shuo Yan (2008). Adaptive Image Quality Improvement with Bayesian Classification for in-Line Monitoring. Ph.D. Thesis, University of Toronto.
[10] Singiresu S. Rao. (2009). Engineering Optimization: Theory and Practice, Fourth Edition Copyright John Wiley & Sons, Inc..p.813.
[11] Velho L., P. Carvalho, et.al. (2008) Mathematical Optimization in Computer Graphics and Vision. Copyright by Elsevier Inc.
[12] Yankov K., N. Ivanova. (1992). Graphs Presentation with Dynamic Structures. Third Scientific Conf. " Modern Tendencies in the Development of Fundamental and Applied Sciences " June 4-5, 1992, Stara Zagora.
[13] http://www.computer.org/csdl/mags/cs/2000/01/c1022.html
[14] http://exbit.bg/index.html

ICTTE
International Conference on Technics, Technologies and Education ICTTE 2013
October 30-31 2013, Yambol, Bulgaria
https://sites.google.com/a/trakia-uni.bg/ictte-2013/

ANALYSIS OF STEGANOGRAPHY IN IMAGES USING AGENTS WHEN SELECTING COVERING IMAGES

Veselka Stoyanova
National Military University, Faculty of Artillery, AAD and KIS,
Karel Shkorpil 1, 9700 Shumen, Bulgaria,
e-mail:veselka_tr@abv.bg, mobile: +359896758902

Abstract: *This paper proposed an analysis of the agents, which help in decision making when choosing the suitable steganography method for the particular covering image to embed the specified secret image. Thanks to the performed analysis of the agent's different parameters an adaptation of the type of the BMP agent is suggested. The proposed method contains hidden information in the peripheral areas and maintains a better visual display of stego image compared to the traditional methods.*
Keywords: *Steganography, Cover-image, LSB, DCT, Stego-image, agent.*

АНАЛИЗ НА СТЕГАНОГРАФИЯТА В ИЗОБРАЖЕНИЯ ИЗПОЛЗВАЩА АГЕНТИ ПРИ ИЗБОР НА ПРИКРИВАЩИ ИЗОБРАЖЕНИЕ

Веселка Т. Стоянова
Национален военен университет "Васил Левски ", факултет "Артилерия, ПВО и КИС",
ул. Карел Шкорпил 1, гр. Шумен 9700,
e-mail: veselka_tr@abv.bg, мобилен тел.: 0896758902

1. ВЪВЕДЕНИЕ

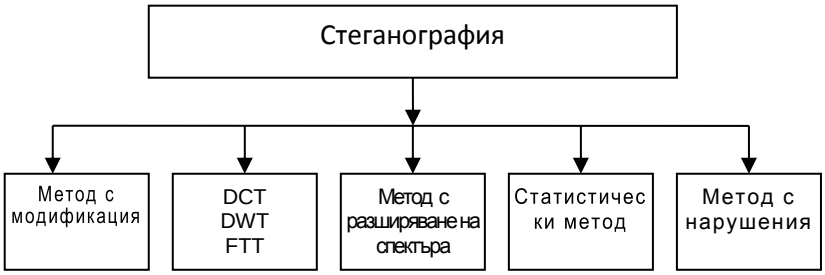
Проблема за сигурност при предаването на скрита информация между две страни е обект на много изследвания, като актуалността му произтича от важността да се предаде и получи достоверна и точна информация на дадено съобщение, без то да бъде разкрито или модифицирано от външни за комуникацията потребители.

Стеганографията е изкуство, съвкупност от технически умения и научно-приложна област за начините за скриване на факта на предаване (наличие) на информация[1], за разлика от криптографията където е ясно, че имаме тайно (шифрирано) съобщение.

Използваните от стеганографията обекти, в които се вгражда съобщението са текст, изображение, аудио, видео и мрежови протоколи.

За вграждането на скрити съобщения в изображения до момента има много на брой разработени методи като най- популярните сред тях са:

- Методи на модификацията – LSB [3];
- Методи използващи трансформация на изображението-DCT, DWT, FFT;
- Метод с разширяване на спектъра (SSIS) Spread Spectrum Image Steganography;
- Статистически метод;
- Метод с нарушения.



Фигура 1. Стеганографски методи за прикриване на информацията

Всеки от тези методи има своите предимства и недостатъци, които са причина за използването им в един или друг случай при предаване на конфиденциална информация, но при всеки с основна цел е повишаването на скритостта, която е в пряка връзка с устойчивостта на метода към различен вид атаки или въздействия на стегоанализа.

Важен е въпросът как да се подпомогне избора на подходящо прикриващо изображение и метод, по който да се извърши вграждането[5].

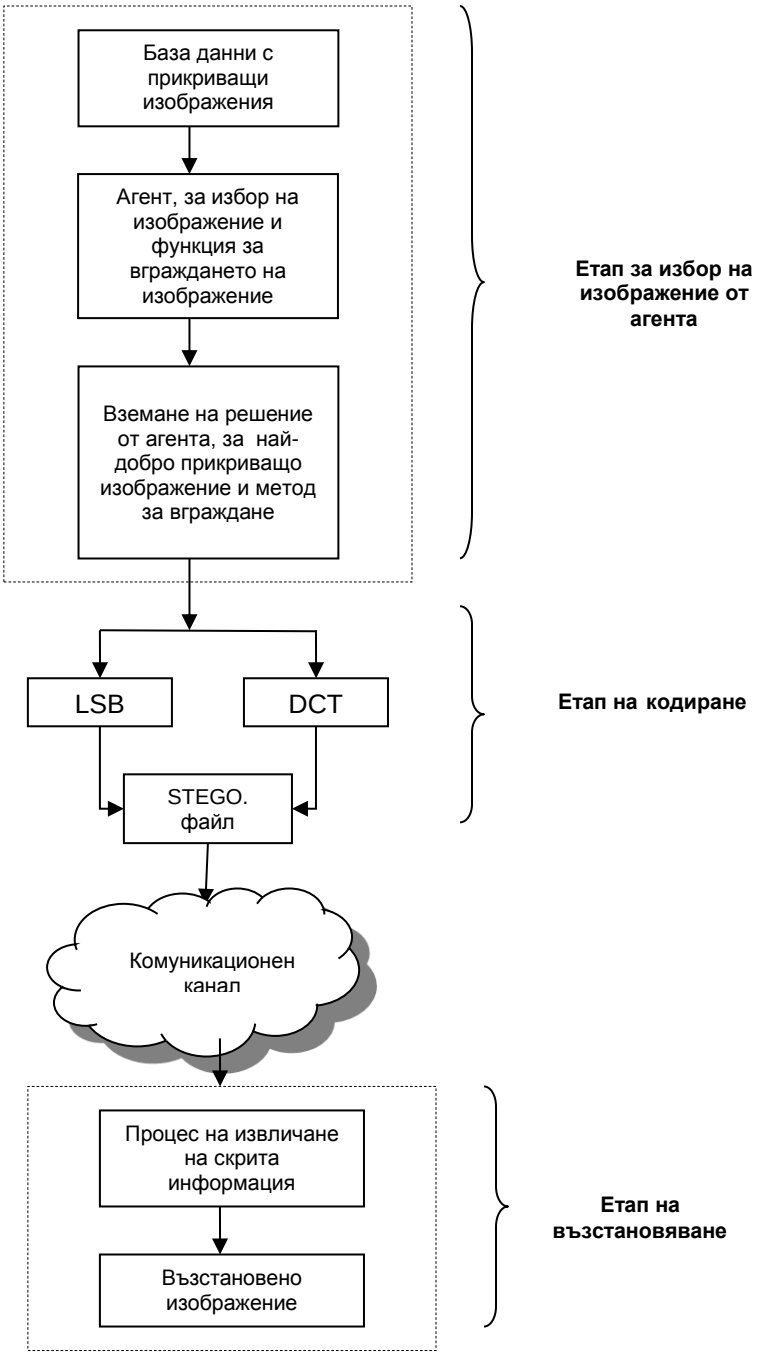
2. ОСНОВНА ЧАСТ

Известно е, че за да може да се предаде каквото и да е съобщение особено по открит канал, изображенията трябва да са в една тематична област, да имат определени статистически характеристики, които да не са много модифицирани, за да не могат да бъдат откривани лесно от стегоанализиращите програми. Факт е, че базата от данни с изображения трябва да е голяма, за да може да се предаде едно по-дълго съобщение. Тук на помощ идват агентите, които подпомагат по-лесния избор и вземането на решение за това: кое изображение е подходящо да се използва за скриване на тайното съобщение, при кое ще се реализират най-малко промени и какъв метод да се използва.

Система съдържаща агенти може най-общо да се опише с блок схемата предложена на фиг.2. Процесът на предаване на конфиденциална информация може да се раздели на три етапа: избор на прикриващо изображение от агента, кодиране и възстановяване на изображението. Вижда се, че в първия етап се реализира избор на подходящо прикриващо изображение и функция за вграждане, които се реализират от агента. Етапът на кодиране дава като резултат вече готовия стего файл, получен чрез DST или LSB метод. На следващия етап следва изпращане на стего изображението с вградената в него скрита информация по комуникационен канал, като крайната цел е информацията да се приеме и възстанови без стего изображението да бъде засечено, повредено или унищожено от външни за комуникацията лица. Основната роля, която играе агентът в тази комуникация е подбора на изображение и избягването на човешкия фактор, а именно допускането на грешки от различно естество от потребителите.

Нивото на скритост може да се определи чрез аналитични изследвания или чрез стегоанализ [2]. Добре известни са следните тестове:

- статистически (тест за непозволени знаци, за дължина на цикъла и т.н.);
- емпирични (проверка за монотонност, „покер-тест”, за пермутации, за интервали или серии);
- спектрални тестове.



Фигура 2. Блок схема на стеганографска система подпомагана с агент

Паралелна система за обработка на изображения на базата на концепцията за реагиращ или обратен агенти е разработена в [10]. Описаната система е просто средство от инструкции за работа на функцията за откриване на изображения. Там предлагат подход за непрекъснатост във възприемането на базата от данни от мулти агентна система.

Изследваната научна област е доста млада и все още не съществува универсална дефиниция за агент.

Може да се каже, че агентът е компютърна система, която се намира в дадена среда, в която е способен на автономни действия [11]. Трябва да се отбележи, че повечето изследователи разглеждат агентите като софтуерно средство, но типичното речниково определение за агент е институция, която има правомощия да действа от името на друг [7]. Някои определения са обвързани с конкретното прилагане на технологията, като се основават на доказателства от теореми или използване на вътрешната структура на данните.

Една добра работна дефиниция на агент е дадена в [8]: Агента е постоянна изчислителна единица, която може да възприема причината, същността и комуникацията в една система.

Основните свойства на софтуерния агент са:

- Автономност: приема се, че агентът е независим и има свое собствено решение за даден проблем;
- Местоположение: свойство, което характеризира агента като неограничен софтуер, който може да се намира в дадена среда;
- Гъвкавост: на база него се дефинират следните видове агенти:
  - Отговарящ - отнася се за способността на агента да възприема средата и да реагира своевременно на промените, които се случват в нея;
  - Pro-активен: агента е в състояние да проявява положително поведение от типа „цел-действие”, като при необходимост да взема инициативата;
  - Социален: агентът трябва да бъде в състояние да взаимодейства, когато е уместно, с други агент или човек, за да разреши собствените си проблеми и да подпомогне другите в техните дейности.

Основната роля на агентите в системата е да избира изображение от база данни, да направи анализ на графичните характеристики и в съответствие с тях да избира най-подходящият стеганографски метод, след което да дава на потребителя препоръка за избраното прикритие и избраната стеганографска система. Системата от агенти трябва да изчислява някои важни характеристики на изображенията[9]. Изборът на прикриващото изображението е важен момент в дадена стеганографска система[6], защото повлиява значително получаваните резултати и така се отразява на сигурността в цялата система.

Характеристиките, които се изчисляват за изображението от агента са:

Хистограма: това е частта от нивата от стойности на сивото, сравнена с броя на пикселите. Хистограмата се използва като вероятностно разпределение на ниво на сиво:

$$P(g) = \frac{N(g)}{M} \tag{1}$$

където M е броя на пикселите в изображението, а N (g) е броят на пикселите в сиво - g

Значимост: средната стойност, която определя общата яркост на изображението, като I(r,c) е стойностите на яркостта на пиксела в изображението по редове и колони:

$$g = \sum_{r}\sum_{c}\frac{I(r,c)}{M} \tag{2}$$

Стандартно отклонение: известно е като корен квадратен от дисперсията, която е мярка за разпределението на пикселите, като по конкретно се описва контраста и се изразява, както следва

$$\sigma_g = \sqrt{\sum_{g=0}^{L-1}(g-9)p(g)} \quad (3)$$

Ентропия: е мярка за това, колко бита данни от изображението трябва да се кодират Когато броя на пикселите в изображението са разпределени между повече нива на сивото, ентропията се увеличение[5]

$$Entropy = -\sum_{g=0}^{L-1} p(g)\log_2[p(g)] \quad (4)$$

Стеганографския агент изчислява предишните функции след това се избира от база данни изображения и се взема решение или се прави избор. Той се опитва да открие изображение с: най-висока степен на вариацията, с максимален контраст и висока степен на ентропия
За подходящият стеганографски метод агента избира прикриващото изображение, което е подобно на тайното изображение и е с почти същия размер на покриващото изображение.

Оценка на параметрите

Има два типа критерии за прецизността: обективни и субективни.
Първият ни дава уравнението, което може да бъде използвано за измерване на количеството на грешките в модифицираното изображение, докато вторият критерий изисква определянето на качествена скала на качеството на изображението.
Често използвани обективни мерки са пиковите сигнал-шум (PSNR) и корелация (параметър на съответствието)[4].

Отношение „сигнал шум" PSNR

За да се опише точно качеството на стего изображението се използва стойността на (PSNR) за да се прецени приликата между приемащото изображение и стего изображението [12]

$$PSNR = 10\log_{10}\frac{(L-1)^2}{MSE} \quad db \quad (5)$$

където L = 1, 2…256 , а MSE е:

$$MSE = \frac{1}{WH}\sum_{i=1}^{W}\sum_{j=1}^{H}(\alpha(I,J)-\beta(I,J))^2 \quad (6)$$

MSE е средната квадратна грешка, където както следва:

α и β поотделно представляват стойности на пикселите на прикриващото изображението и стего изображението в дадената позиция (I,J)

W и H представляват съответно ширината и височината на изображението [10].

Корелация (Corr)

Тя измерва прилика между двете изображения и може да се определи, както следва [11]:

$$Corr = \frac{\sum_{r=1}^{N}\sum_{c=1}^{M}(I_1 r,c) - \overline{I_1})(I_2(r,c) - \overline{I_2})}{\sqrt{[\sum_{r=1}^{N}\sum_{c=1}^{M}(I_1(r,c) - I_1)][[\sum_{r=1}^{N}\sum_{c=1}^{M}(I_2(r,c) - \overline{I_2})]]}} \quad (7)$$

където средната стойност на оригиналното изображение I_1 (R, C) е $\bar{I}$

$$\overline{\overline{I_1}} = \overline{\frac{1}{MxN\sum_{r=1}^{N}\sum_{c=1}^{M} I_1(r,c)}} \quad (8)$$

и средна стойност на модифицираното изображение

$$\overline{I_2} = \frac{1}{MxN}\sum_{r=1}^{N}\sum_{c=1}^{M} I_2(r,c) \quad (9)$$

Така разгледаните параметри дават възможност да се прецени дали агентите достатъчно подпомагат работата на стеганографиските системи. Той взема решение и анализира различните параметри на изображението. В повечето случаи полученото стего изображение с помощта на агент е с много по-добри характеристики сравнено с такова получено с намесата на човек при подбора.

3. ИЗВОДИ

Дори и най-съвършените стеганографски методи не могат да дадат 100% гаранция за защитеност на информацията, системите подпомагани от агенти дават по- добри резултати по отношение на подбора на изображения, тъй като се избягва субективизма и появата на човешка грешка при наличие на персонал обслужващ дадената система. Тази статия анализира различните параметри на агента и за да може да се повиши нивото на защита трябва да се получи приемливо стего изображение. Предложената в статията блок схема за използването на агенти в стеганографията е начало за позадълбочени и детайлизирани разработки в тази област.

4. ЛИТЕРАТУРА

[1] Станев, С., Софтуерни продукти за стеганализ. Сборник трудове на научна конференция „Защита на Личните данни в контекста на информационната сигурност”, ФАПВОиКИС на НВУ, Шумен, 2013.
[2] Chin –Chang Tung –Shung –Shon C and Lou- Zo C , " A steganography method based upon JPEG and quantization table",information engineering and computer science department , national Chung Cheng university , 141 pp 123-138, 2002.
[3] Tao Z. and Xijian P., " A new approach to reliable detection of LSB steganography in natural images",Signal Processing, (83), pp. 2085-2093, 2003.
[4] Sabu . M. Th. and K. Chandra S. ,"Steganography based distribution image retrieval with mobile agents", department of computer engineering national institute of technology, Karnataka,department of computer science and engineering L.B.S collage of engineering , Kasaragod, 2004.
[5] Tabais S.G.G, " Agent-Based recommendation systems",Department of computer and system science, university of Stockolm,royal institute of technology, M.Sc. Thesis,1999.
[6] Stan Franklin and Art. G., "It is An AGENT OR JUST A Program?A taxonomy for Agent institute for intelligent system university of Memphis Springer –Verlage 1996.

[7] Anderw D. Ker, "Quantitative evaluation of pairs and RS steganalysis", computing laboratory, Oxford University England, 2004.
[8] K.Goplan, "Cepstral Domain modification of audio signals for data embedding preliminary result " department of engineering purdue university Calument Hammond in 46323, 2004.
[9] Chi-Kwong C. and L. M. Cheng, " Hiding data in images by simple least significant bit ", department of computer Engineering and information technology , university of Hong Kong, pattern recognition ,37, pp 469-474, 2004.
[10] Federico B., Marie –pierre .G. and Franco. Z., " Methodology and software engineering for agent system", KLUWER ACADEMICPUBLISHERS, 2004.
[11] Padghame & Michael Winkoff, "developing intelligent agent system" JHON WEILY & SONS, 2000.
[12] Nine L and K .P.S., "Vector quantization based scheme for data embedding for image." network and communication laboratory ,department of computer and electronic engineering , Steven institute of technology , HOBOKEN,NJ030, 2004.

ICTTE International Conference on Technics, Technologies and Education ICTTE 2013
October 30-31 2013, Yambol, Bulgaria
https://sites.google.com/a/trakia-uni.bg/ictte-2013/

INDUSTRIAL APPLICABILITY OF COMPUTER VISION SYSTEMS IN EVALUATING THE QUALITY OF PORK MEAT

Zlatin Zlatev
Trakia University, Faculty of Technics and Technologies
Graf Ignatiev 38, 8602 Yambol, Bulgaria, e-mail: zlatinzlatev@hacker.bg

Abstract: *The report presents the possibility of application of computer vision system in industrial environment. The proposed system is described with additional details and a method for calibrating with regression model is discussed. The results show that the polynomial model of third order can be used as a calibration equation of the system. High variability and complex color distribution in meat and meat products suggest the color calibration of any computer vision system used for color quality evaluation that is an essential condition for objective and consistent analyses.*
Key words: *Computer vision, Industrial application, Color calibration.*

1. INTRODUCTION

The problem of quality control of meat and meat products accompanied the history of food production. The assessment of the various quality features was based entirely on sensory assessment of the person in the past so the quality assessment has been more an art than a science. The development of the objective methodology of meat and meat products grading for last three decades has significantly reduced the place of subjective decisions.
Despite many new facilities, machinery and processing lines in the meat industry there is a big part of the routine process stages and operations (grading, sorting, packaging) that have acted manually or visually by people. This situation is due to many factors but the most important of them is probably that the labor costs compete with investments in new technological equipment [4,6,9,14].
Therefore there are reasons to a study of the possibility of using computer vision as an alternative and fast method to determine the main characteristics of pork by improving the operation of these systems through calibration.

2. EXPOSURE

Meat-processing industry produces more, cheaper and more diversified meat products with better quality for both domestic consumption and for industrial needs /such as animal feed/. Therefore meat producing industry is of great importance in the economy of any country. The indicator "total production" meat producing industry ranks at the head [10]. Similar is the proportion of workers employed in this sector to the total number of employees in the entire national economy.
High rates of growth in meat-processing industry with available labor, material and energy resources have achieved mainly by intense ways - through the introduction of new breeds, new materials and equipment of high technology, complex automation machinery, lowering material consumption, implementation of scientific organization of proceeding and labor and increasing of production quality. Solution of these important problems for industry development tasks requires highly qualified engineers [1,11].
The study of the characteristics of pork is necessary as it is the main raw material in the meat industry and its properties largely determine the properties of the manufactured meat products. The most important characteristic of the meat preparations from pork are their

geometric dimensions [6,14]. To be used in meat producing industry pork should have certain physical and mechanical properties such as brittleness and content of fat.

2.1. Computer vision system

The presented below computer vision system could have significant relevance in producing conditions. As mentioned in many meat-processing enterprises the meat quality is assessed by experts. On the other hand, these methods are subjective. This subjectivity has a financial impact on production. The proposed system for computer vision can be a solution to this problem by automatic assessment of the carcasses and quality keeping of pork. On the other hand, during the development of computer vision system we have discovered some problems that could hinder its direct use in the industrial environment.
One of the aspects of the developed system has the ability to capture the equal images with same quality in a continuous stream. This can be achieved by development and construction of mechanical design which is suitable for mounting directly on the production line and it can provide identical illumination for the filmed object by removing shadows and reflection of the object.
An advantage of the developed system is that it can be connected to a personal computer or industrial computer with installed software for image processing. The computer vision system facilitates users to work in industrial environment through automatic evaluation and keeping of the data that allows objective assessment and monitoring of the production process. This issue is included in National and European requirements [1,10,11] of quality control in industrial enterprises.
For the purpose of the study a Computer vision system has developed and it consists of the following components:

- Personal computer with installed software of computer vision system and graphical user interface;
- Basis with cooling and lighting;
- Removable stand for variation of the distance between the digital video camera and surveying facility;
- Digital video camera Vidimax USB-10 with diode illumination providing white light with a wavelength of 450nm.

2.2. Modules of the computer vision system

Computer vision system consists of two major modules – a module of images processing at a low level, and a module of images processing at a high level (Figure 1).
The module of the low level consist of two parts – a segmentation of the input image and separating the features of the object. After the segmentation the module of low level identifies all related regions as eliminate the noises in the image, combines neighboring regions which have the same values of the level of gray. As a result it gives a clear and brief information about the fields that is supplied for processing to a higher level.
Segmentation stage has two main functions. The first is to separate items in the background of the image. Then the individual points of the image that contain defect are separate. We have used 8-bit color images of meat with a resolution of 640x480 points.
The purpose of the processing module at a high level is to identify the type of defect in each field submitted by the module for processing a low level and to provide a characteristic of each defect. The basic method for operating of the module at the high level is the separation of each defect independently.
Then after all fields have assigned vectors of confidence interval we apply procedures to identify the type of defects. Any procedure for fault detection has been designed so that a

specific defect has found by the knowledge base that has the characteristics and form of the specific defect. The vector of the confidence interval determines which procedure to detect defects will be applied to the particular area.

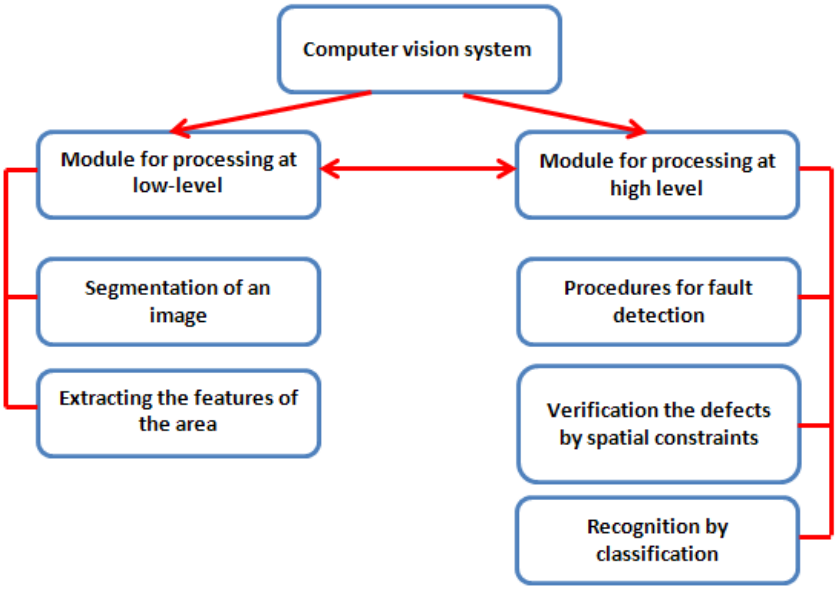


Figure 1. Block scheme of a system for computer vision

2.3. Calibration of the system for computer vision

Essential step of the work of a computer vision system is its periodical calibration [2,3,12,13]. Calibration has the aim to eliminate the noises introduced in the video sensor, the electronics and optics and then it is possible to correct non-linearity in its output. For non-linear correction we use simple but powerful proxy consisting of additional algorithms. The proposed methodology is accurate and takes into account the characteristics of each pixel. In each pixel the system noises are measured by comparison with primary scan. We establish a precise protocol to capture these images. The method of capturing scanned images is sufficiently effective in correction of uncertainties in pixels.

Due to the diversity of the colors distribution in pork the calibration of the color signal of the computer vision system that is used for quality assessment through evaluation of the color is essential for objectivity and repeatability of measurement results.

During the capturing of the image the transition from black to white is not always by linear law [5]. In order to test the linearity of the output of the sensor we capture an image of six levels of gray scale from the reference chart. The light is fixed. These standards are precalibrated by the manufacturer. On this basis we can calculate the theoretical level of gray as we know the level of white. The connection between the theoretical and measured values allows the calibration of linearity of the sensor [8]. This means that the linearity of the sensor can be realized with a filter and the correction is the same for all channels. Each value is average in an area of 50x50 pixels. We can note that the measurement of the sensor is non-linear and it shows deviation from the linear relationship.

Calibration of computer vision system has been realized through a standard color scale [7,15] with 24 colored fields (Figure 3), designed for calibration and evaluation of color reproduction of digital cameras and other color reproduction devices. Each color scale corresponds to the color of natural object and reflects light in the same natural way. By using

the reference scale can be predicted and controlled the way of appearing colors of the images in different lighting conditions. This scale can be used to adjust the white balance of the digital camerasthat ensures accurate, equal and neutral reproduction of white in all lighting conditions.

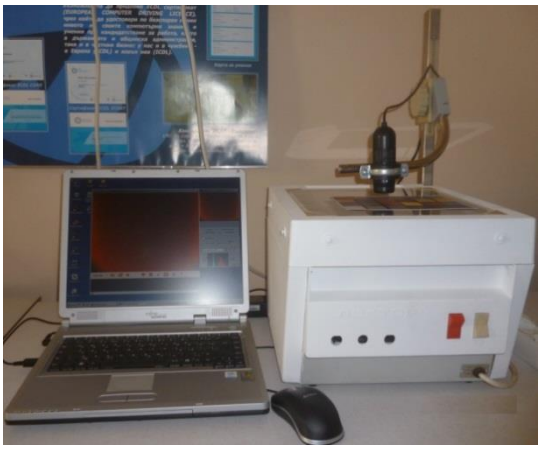


Figure 2. Computer vision system – general view

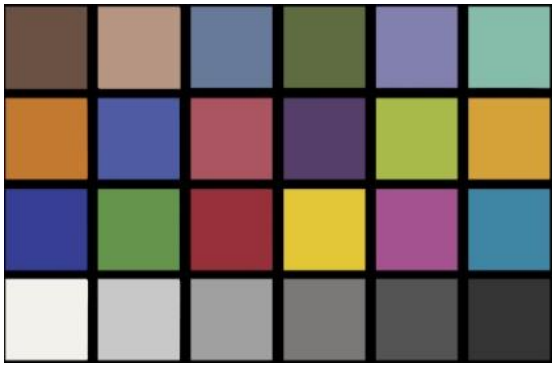


Figure 3. Reference color scale [7,15]

3. RESULTS AND DISCUSSION

The calibration of the color is related to the tuning of the system for image processing, by comparing the measured values with the standard to obtain the accuracy and repeatability of results characterizing the relationship between the primitives of the image – RGB values of the standard and those measured by the computer vision system. In order to use the camera as a colorimeter it is necessary to find the model – regression dependence that directly connects the RGB values.

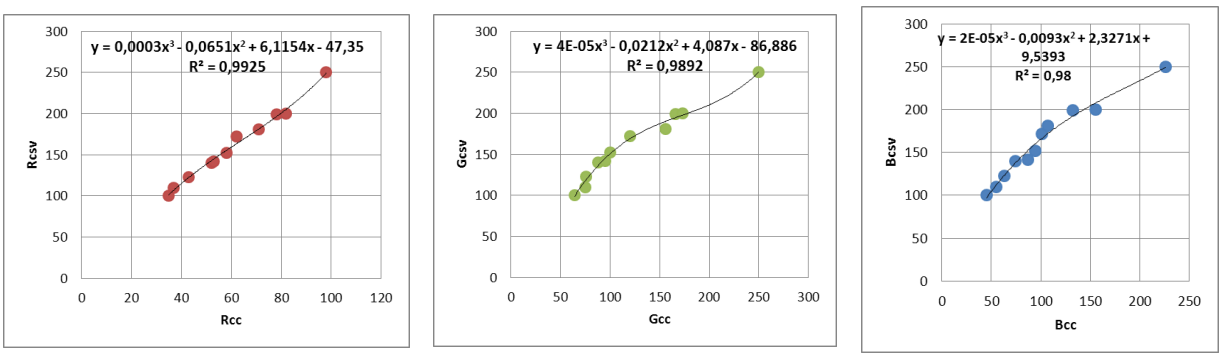


Figure 4. Models for color calibration

The basic method that has used is the recording of a standard consisting of specified number of color samples with known values of the colors which are subsequently compared with those obtained by the sensor at the standard video light. In Figure 4 we can see that the regression coefficient R^2 for the three components is greater than 0,9 that indicates the resulting calibration equation is exactly (at level of significance p = 0,05). We have used a polynomial approximation of the third degree.

The computer vision systems would receive a wider application if they meet user requirements for high accuracy.
Statistical methods constitute express methods for detection and quantification the data of images. One of the most popular methods is the regression analysis because it can be used to determine the relationship between various parameters obtained by linear or exponential function. In regression analysis we have assumed that the shape of the variation of the parameters is known and this information is used in selecting the calibration equation for the color.
More errors appear usually in the practice that are a combination of errors in the various components. Their individual measurement is not always appropriate. The form of the error is too complex and can not always be represented by simple curves. For example, in the cases of deviation of the lens the error may be the result of inaccurate focusing and improper mounting the lens to the camera. In severe cases they recommend to use non-linear methods such as neural networks.

4. CONCLUSION

The possibility of application of computer vision systems in industrial environments is discussed in this report.
The color calibration is a key step of the maintenance of the system to ensure repeatability of the results for continuous measurement in a production environment. The system can be calibrated by polynomial equation of third order ($R^2 \approx 0,9$).
The results confirmed that the computer vision system implemented with a low-cost digital camera exhibited reproducible colour and can be used to pinpoint fields of interest to extract quantitative information from the overall meat slice surface with good accuracy.
At the next phase we plan experiments to determine the periodicity of calibration of the system.

5. REFERENCE

[1] A simple guide to understanding and applying the Hazard Analysis Critical Control Point Concept (HACCP). ILSI Europe, Avenue E. Mounier 83, Box 6, B-1200 Brussels, Belgium.
[2] Balas C., An Imaging Colorimeter for Noncontact Tissue Color Mapping, IEEE Transactions on biomedical engineering, vol.44, No.6, June 1997, pp.468-474
[3] Chmiel M., M. Slowinski, K. Dasiewicz, Lightness of the color measured by computer image analysis as a factor for assessing the quality of pork meat, Meat Science Volume 88, Issue 3, July 2011, pp.566–570
[4] Damianov Ch., Nondestructive detection quality in the automatic sorting of food products. Academic Publishing House of the UFT - Plovdiv, ISBN-10 :954-24-0079-9, ISBN-13:978-954-24-0079-0, 2006 (original is in Bulgarian language)
[5] Draganova Ts., Study of the informative color features used in the identification of Fusarium in corn seeds, Scientific Works RU “Angel Kanchev”, 2005, pp.106-112 (original is in Bulgarian language)
[6] Jackmana P., D-W Sun, P. Allen, Recent advances in the use of computer vision technology in the quality assessment of fresh meats, Trends in Food Science & Technology, Vol 22, Issue 4, April 2011, pp.185–197
[7] McCamy C.S., H. Marcus, and J. G. Davidson, "A Color-Rendition Chart". Journal of Applied Photographic Engineering 2(3), 1976, pp.95–99.
[8] Mladenov MI, Intelligent sensors and systems, ISBN 978-954-712-493-6, Ruse, 2010 (original is in Bulgarian language)

[9] Nedeva V., Z. Zlatev, Contactless methods for assessing the quality of pork meat, International Conference AUTOMATICS AND INFORMATICS'12, Sofia, Bulgaria, pp 297-300, 3-5 October 2012
[10] Pavlov A. I.Vashin, H.Daskalov, Hygiene, technology and veterinary control of meat, fish and eggs, Stara Zagora, 2006, ISBN-10:954-305-197-6, ISBN-13:978-954-305-197-7 (original is in Bulgarian language)
[11] Regulation № 36 of 23, March 2006 on the specific requirements for production, transportation and marketing of raw materials and foodstuffs of animal origin, issued by the Ministry of Agriculture and Forestry, in force from 01.09.2006. SG. 35 of 28 April 2006. (original is in Bulgarian language)
[12] Smith L.N., M.L. Smith, Automatic machine vision calibration using statistical and neural network methods, Image and Vision Computing 23, 2005, pp.887–899
[13] Valous N.A., F. Mendoza, D-W Sun, P. Allen, Colour calibration of a laboratory computer vision system for quality evaluation of pre-sliced hams, Meat Science 81, 2009, pp.132–141
[14] Wu D., D-W. Sun, Colour measurements by computer vision for food quality control – A review, Trends in Food Science & Technology, 2012
[15] http://xritephoto.com/

ICTTE
International Conference on Technics, Technologies and Education ICTTE 2013
October 30-31 2013, Yambol, Bulgaria
https://sites.google.com/a/trakia-uni.bg/ictte-2013/

QUALITY OF SERVICE SUPPLIED BY UNIVERSITY WEB PORTAL

Veselina Nedeva, Zlatin Zlatev
Trakia University, Faculty of Technics and Technologies
Graf Ignatiev 38, 8602 Yambol, Bulgaria,
e-mail: veselina.nedeva@gmail.com, zlatin.zlatev@trakia-uni.bg

Abstract: *The term web portal is defined in this article. The web portal development stages are examined while taking into consideration the quality of the service as a separate step in the development process. An analysis of the sources, which examined the quality of the services of the web portal, is provided. The article also shows the methodology used for determining the quality of the services and their specifics in the university web portals. The main criteria for assessing the quality of the services are also provided.*
Keywords: *Web-portal, Quality of service, Quality factors.*

КАЧЕСТВО НА УСЛУГИТЕ ПРЕДОСТАВЯНИ ЧРЕЗ УНИВЕРСИТЕТСКИ УЕБ ПОРТАЛ

Веселина Недева, Златин Златев
Тракийски университет, факултет „Техника и технологии“
ул.Граф Игнатиев №38, 8602 Ямбол, България,
e-mail: veselina.nedeva@gmail.com, zlatin.zlatev@trakia-uni.bg

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Основният проблем, който стои пред всеки университет, е как да представи огромното количество информация в различните направления, свързани с неговата дейност.

Университетският Web портал може да се дефинира като уеб сайт, който обединява и интегрира съдържанието от различни области и предоставя онлайн информация и информационни услуги на потребителите, включително машини за търсене на информация. Порталът е връзката между отделни Web сайтове и източници на данни, съдържащи информация за структурата, учебната и научна дейност, както и административната работа във висшето учебно заведение.

Качеството на услугите, предоставяни от портала, зависи от добрата структурираност на връзките. От значение е и графичното оформление на основния сайт, както и стиловата връзка между отделните подсайтове [3].

В изследванията, свързани с тази област, се посочва, че големите бизнес организации имат съществен напредък при предоставянето на информация на потребителите в Интернет [1,8]. Аналогично на тези резултати, основната цел на създаването на университетски уеб портал е интегрирането на интернет портала със съществуващите работни процеси. Целта е създаване на ефективен канал за комуникация с потребителите, например, потенциални и настоящи студенти, кандидат-студенти, академичен състав, експерти и служители в областта на образованието, фирми и представители на бизнеса, като потребители на кадри, както и други заинтересовани страни. За потенциалните студенти, уеб порталът е платформа, която им дава възможност да се запознаят с дейностите на университета, с предлаганите

образователни услуги и условия за обучение, получаване на справки по интересуващи ги проблеми. За настоящите студенти и преподаватели, Web порталът е мястото, от което те се информират за текущите дейности, новини и предстоящи събития. Те могат да извличат информация по определени критерии като по този начин правилно да заявят услугите, от които са заинтересовани.

Услугите, предоставяни от Web портала са значително по-различни от традиционния начин на комуникация в сферата на човешките взаимоотношения (между потребител и доставчик на информационни ресурси).

За разлика от традиционните начини на взаимодействие, чрез интернет порталите се осъществяват следните методи на комуникация между доставчика на услуги и потребителите:

- Връзка чрез интернет базирани средства за комуникация като електронна поща, чат и др.;
- Използване на по-традиционни средства като поща, факс, телефон и др.;
- Връзка между клиентите и портала;
- Комуникация между потребителите на едни и същи услуги, свързани с обсъждането на въпроси, като например, качеството на услугите.

Проучванията показват, че съчетаването на горепосочените услуги и възможността за едновременното им използване е добра практика при създаването на един Web портал.

Целта на настоящата работа е създаване на концепция за постигане на качество на услугите, предоставяни посредством Web базиран портал, който е неразделна част от Интегрираната управленска информационна система на Тракийски университет.

2. ИЗЛОЖЕНИЕ

Всеки университет е изправен пред проблема за представяне на огромното количество информация в различни направления като: новини и събития, достъп за студентите на университета до информация за тяхното обучение, университетска галерия, система за електронно обучение, онлайн библиотека и др. Към момента факултетите разполагат с отделни сайтове с различна визия и структура, представящ всички направления.

Уеб сайтът на университета включва секциите: административна, учебна и научна дейност. Потребителите имат възможността да търсят и филтрират интересуващата ги информация, да изпращат новости, свързани с факултета, до администраторите на сайта, да се регистрират, да получават е-мейл и др.

3. КАЧЕСТВО НА УСЛУГИТЕ НА WEB ПОРТАЛ

При проектирането на Web портал се изпълняват етапи, които могат да се формулират по сления начин [5]:

- Анализ на информационната архитектура;
- Създаване/обновяване на съдържанието;
- Дизайн на визуалните елементи;
- Изграждане на съдържанието на уеб портала – добавяне на текстове и графични обекти към готовото съдържание на сайта; прилагане на дизайна на визуалните елементи; изграждане на потребителската функционалност; проверка на текста, коригиране на грешките и одобряване на текста и графичните обекти.
- Тестване на функционалността и осигуряване на качеството;
- Стартиране на сайта до ограничен брой посетители;
- Стартиране на сайта за всички потребители;

- Обновяване на съдържанието за поддържане на сайта.

Някои от отделните етапи могат да се изпълняват паралелно. Продължителността на всеки етап зависи от общата продължителност на проекта. Първите стъпки се изпълняват офлайн и базата данни на портала се ъпдейтва периодично (в края на всеки месец).

Прилага се функционалност за търсене и улеснения за достъпа от потребителите. За по-добра връзка с потребителите се добавят и функции за обобщение и анализ на документите.

Първата функция, която търсещият прави е да подаде заявка за търсене в Web портала. Заявката за търсене може да бъде пренасочвана към различни бази от данни и други машини за търсене. По този начин, потребителите ще получават различни типове резултати от търсенето като Web страници, хора, документи и др.

Компонентите за анализ на съдържанието отговарят за анализирането на документите, открити в източниците на информация [6]. Прилагат се техники за обработка на текстове, обобщаване на документи, визуализация на резултатите. Тази функционалност дава на потребителя по-добър поглед върху получената информация и възможности да ги използва за анализ на данните.

Ограничен брой са публикациите, свързани с оценка на качеството на услугите, предлагани от Web порталите [10]. Трудно може да се открие дефиниция за значението на качеството на услугите за Web порталите. Основната причина е, че има много различни по тип и съдържание портали. Обхватът на услугите силно се различава в различните сайтове [2]. Например, надеждността на услугите, леснотата за използване и осигуряване на сигурност на данните е характерна при работата с документи и лични данни он-лайн. Ако се осигурява връзка към общодостъпно съдържание, тогава влияние оказват фактори като качество на представяните данни, улесненията при търсене в съдържанието и достоверността на информацията. Постигането на качеството на услугите има за цел удовлетворяване нуждите на потребителите. Факторите, влияещи върху цялостната оценка на качеството, (Фиг.1) са: улеснения на потребителите, полезност на съдържанието, адекватност на информацията, достъпност на съдържанието, взаимодействие с потребителите.

Фигура 1. Фактори, влияещи върху качеството на услугите на Web портал

Трудно е да се направи обобщена оценка на качеството на услугите за различните Web портали, тъй като услугите, които се предлагат във всеки отделен сайт, зависят от спецификата и типа на обучение в конкретния университет.

Успешната реализация и конкурентоспособност на услугите, предлагани от Web портала, се определят от неговите качествени характеристики. Услугата не притежава компоненти, аналогични на тези, определящи структурата и съдържанието на информацията. Споменатите по-горе основни черти елиминират възможности за използване на марка, опаковка, техническо обслужване, но качеството остава и присъства и при услугата. То се разглежда като комбинация от:

- Идентичността на университета и неговата визия;
- Техническото качество;
- Качество на функционалността на услугите.

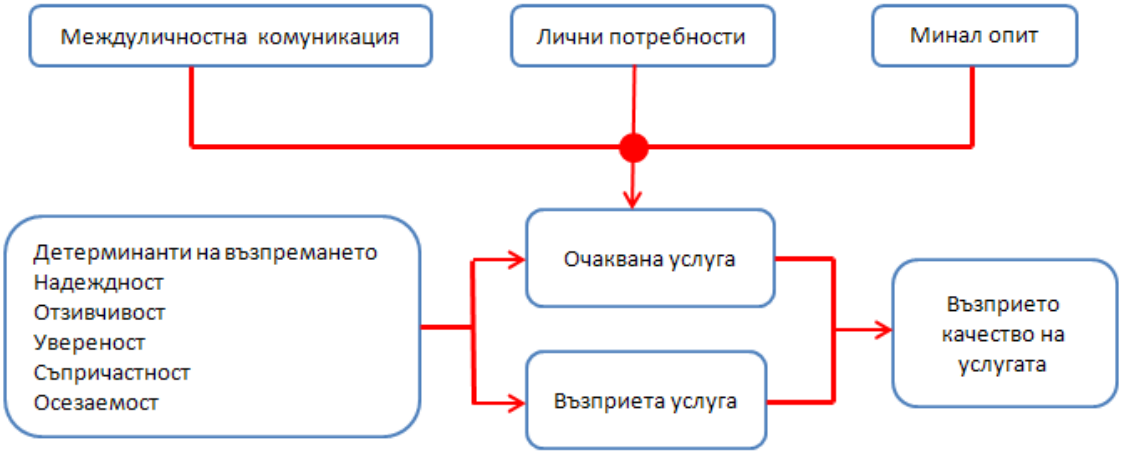
Методиката за определяне на качеството на услугите е представена в [7]. В таблица 1 е представен обобщен вариант на тази методика.

Таблица 1. Обобщена методика за определяне на качеството на услугите

Етап	Наименование	Функция
А	Общи положения и цел на изследването	Целта на изследването е оценка на основни качествени показатели на предлаганите услуги
Б	Задачи на изследването	Задачите, които трябва да се изпълнят са: • Изследване на очакваното от клиентите качество; • Изследване на полученото (възприетото) от клиентите качество; • Оценка на значимостта на груповите показатели за качество – осезаемост, надеждност, отзивчивост, увереност и емпатия.
В	Обект на изследване, генерална съвкупност	Обект на изследване са потребители, в т.ч. и предприятия, ползващи услуги, експерти, доставчици на услуги.
Г	Определяне на обема на извадката	Генералната съвкупност N зависи от обекта на изследване и се дефинира на основата на първични и вторични източници на информация, както и критерии за оценка на изследваните обекти.
Д	Разработване на анкетна карта	Анкетната карта и инструкцията се основават на подобрения SERVQUAL модел [8] като по този начин резултатите от изследванията могат да се съпоставят в други такива проучвания.
Е	Разработване на инструкции за попълване на анкетата	В началото на всеки блок е разработена инструкция за попълването му, в която са дадени указания какво трябва да извършат респондентите, за да попълнят правилно анкетата.
Ж	Апробиране на анкетната карта	При апробирането се осъществява практическа проверка на качеството на въпросите в анкетната карта, като се използва мнението на експерти в областта, или на основата на малка извадка от респондентите.
З	Определяне на финансовите средства	На база направения анализ е установено, че за цялото изследване могат да се заложат шест месеца за изпълнение, включващо анкетиране, обработка на данните, анализ на резултатите, написване на отчет и т.н.
И	Определяне на броя изпълнители	В SERVQUAL-модела се изискват 44 твърдения за първите два блока и 5 въпроса за оценка на значимост на груповите показатели в третия блок.

Й	Определяне на продължителността	При апробирането на 20 мениджъри на предприятия-клиенти е установено, че средното време за попълване на цялата анкета е 30 минути, като за един ден могат да се анкетират средно по 5 респонденти или 100 броя на месец.
К	Полева изследователска работа (изпълнение)	Попълване на анкетите от респондентите
Л	Подход за обработка на данните	За извършване на изчисленията се препоръчва да се разработи електронна таблица
М	Анализ на резултатите от изследването	Допълнително може да се извърши анализ на груповите показатели за осезаемост, надеждност, отзивчивост, увереност и емпатия, проверка на статистически хипотези, дисперсионен анализ и т.н.
Н	Изводи и препоръки	Необходимо е да се направят изводи и препоръки за управлението на качеството на операциите в процеса на обслужване и неговите компоненти.

На база на направеното изследване Парашураман, Зелтамал и Бери [7,8] установяват, че критериите, които потребителите използват при формиране на очакванията и възприятията си по отношение на качеството на услугата, са универсални за всички типове услуги. Първоначалният списък се състои от десет критерия – надеждност, желание и готовност за осигуряване на услугата, компетенция, достъп, учтивост, комуникация, честност и доверие, сигурност, разбиране, видимост. При последващи изследвания през 1988 г. скалата от критерии е преработена и съкратена до пет основни критерия (фиг.2): надеждност, отзивчивост, увереност, съпричастност, осезаемост.



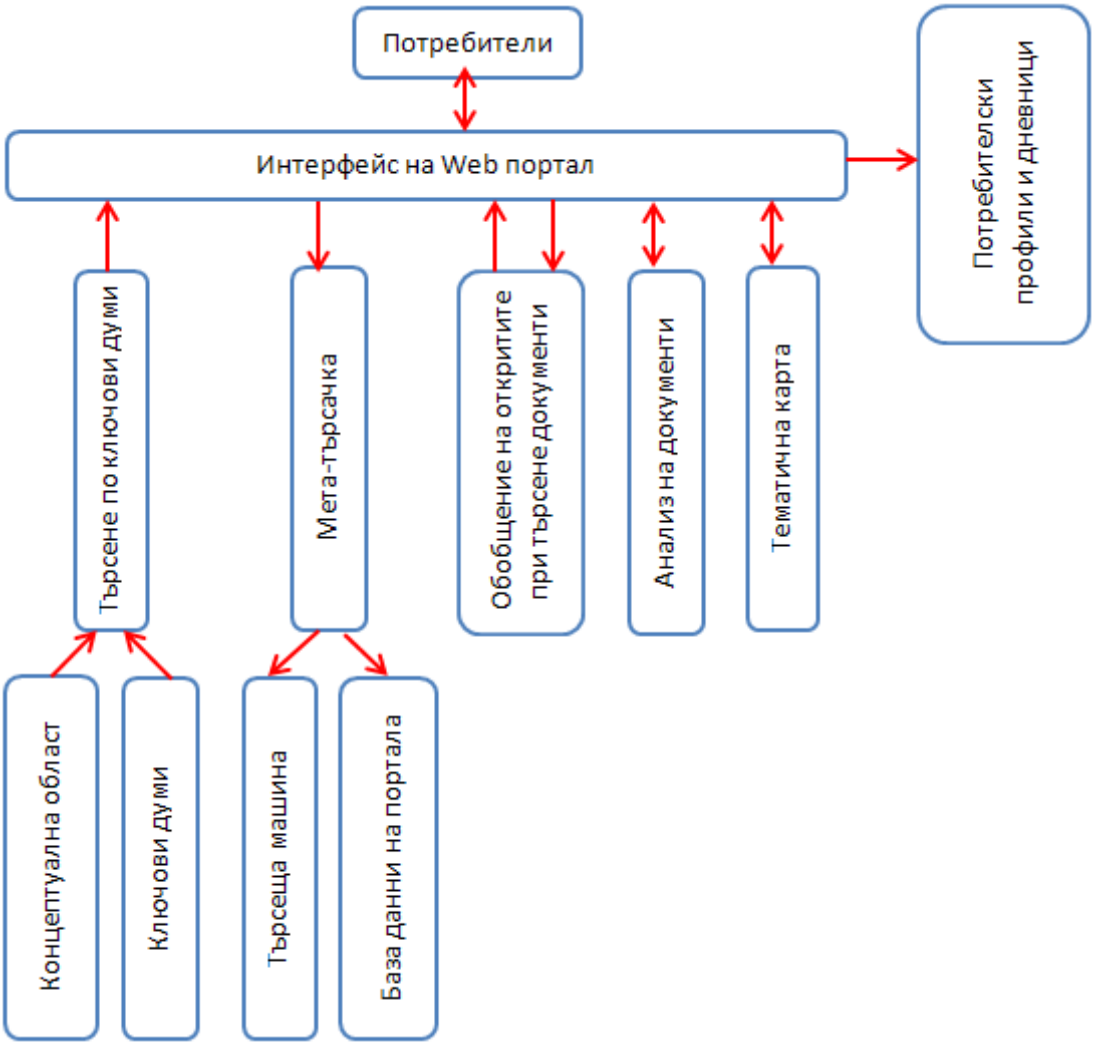
Фигура 2. Критерии на клиента при възприемане качеството на услугата

Измервателният инструмент представлява мултиточкова скала, състояща се от 22 паралелни твърдения – очаквания (E) и възприятия (P), които представят петте димензии на качествената услуга. При оценяване на качеството на клиентите се предлага да изберат отговор по Ликертова скала, ранжирана от напълно съгласен до напълно несъгласен. Разликата между възприятията и очакванията представлява оценката на качеството на услугата (P-E=Q). Когато Q<0 е налице несъответствие в нивото на обслужване, а когато Q>0 очакванията на клиента са били надхвърлени.

Таблица 2. Фактори определящи качеството на услугите в Web портал

Фактор	Условие за реализиране на фактора
Полезност и качество на информацията	Подходяща за потребителя информация
	Точна информация
	Актуализирана информация
	Персонализирано представяне на информацията
	Ценни съвети за услугите
	Надеждни и професионални становища
	Задълбочен анализ на потреблението на информация
	Уникално съдържание
Улеснения при навигацията и използването на портала	Изчистено и добре организирано съдържание
	Правилно организирани хипервръзки
	Персонализирани функции за търсене
	Целесъобразност на публикуваните реклами
	Лесно откриване на желаната информация
	Логично оформление
	Удобство при търсене на информация
Завършеност, адекватност и количество на представяната информация	Завършено описание на услугите
	Завършено съдържание
	Детайлни ежедневни новини
	Достатъчна информация за потенциални и съществуващи студенти
	Сравнително изчерпателна информация в сравнение с други Web портали
	Правилно разделяне на съдържанието
	Множество връзки имащи отношение към съдържанието
	Подробна информация за контакти
Интерактивна комуникация и персонали-зация	Навременна и бърза реакция на заявките на потребителите
	Съпричастност към проблемите на потребителите
	Предоставяне на услуги, съобразени с изискванията на потребителите
	Форуми с комуникация и съвети между текущи и настоящи потребители
	Интерактивна обратна връзка между потребителите и университета
	Бързо и навременно разрешаване на проблеми на потребителите
Технически показатели	Бърз достъп до информацията
	Бързо зареждане на страниците
	Правилно използване на шрифтовете за текста
	Правилно използване на цветове
	Правилно използване на мултимедийните материали
	Правилно използване на графики
	Всички връзки (линкове) да бъдат работещи
	Достъпност до съдържанието на сайта
	Сигурна техническа поддръжка
Поверителност и сигурност на информацията	Конфединциалност на информацията за потребителите
	Адекватна защита на информацията
	Репутация на университета
	Правилно използване на лични данни
Цялостна оценка на качеството	
Услугите, предлагани от портала да бъдат с отлично качество	
Услугите, предлагани от портала да отговарят на изискванията на потребителите	
Предлаганите от портала услуги са конкурентни на останалите Web портали	

Факторите, влияещи върху качеството на услугите са представени в Таблица 2. За постигане на критериите за качеството на предлаганите услуги през уеб портала важно място заема бързото достигане до търсената информация, което може да се постигне по различни начини. Тук е разгледан един възможен подход. Например при представянето на изследователската дейност на преподавателите се прилага анализ на текстове и посочване на патенти в определена научна област.



Фигура 3. Модул за търсене и анализ в Web портал

На фиг.3 е представен модулът за търсене и анализ, основна част от архитектурата на Web портала. Модулът е директно свързан с потребителите и е една от съществените функционалности, които те прилагат при използването на портала.

Състои се от пет функционални компоненти.

- Търсенето по ключови думи подпомага потребителите при формулирането на заявки за търсене. Този модул предлага и синоними на търсените думи.
- Мета-търсачката обработва резултатите от подадените заявки от потребителите и ги предава към различни бази данни, както и комбинира резултатите от търсенето.

- Обобщението на откритите документи представлява подаване на кратка анотация за съдържанието на откритите при търсенето резултати и по този начин потребителят може да определи дали открития документ отговаря или не на търсенето.
- При анализа на документи се извършва анализ и групиране на откритите документи по тематика.
- Тематичната карта представлява двумерна карта на откритите резултати от търсенето при нея се използва самоорганизиращ се алгоритъм.

4. ИЗВОДИ

Направеният анализ на източниците, които са изследвали качеството на услугите чрез уеб портала, ни позволява да се направят изводите, че качеството на услугите на Web порталите не е достатъчно изследван проблем. Разгледани са факторите, влияещи върху качеството на услугите предлагани в портала. Констатирано е, че отчитането на тези фактори би повишило конкурентоспособността на предлаганите услуги чрез уеб портала.

Предложена е обобщена методика за определяне качеството на услугите предоставяни чрез уеб портала. Представен е модул за търсене и анализ на данни.

5. ЛИТЕРАТУРА

[1] Aladwania A.M., P.C. Palvia, Developing and validating an instrument for measuring user-perceived Web quality, Information & Management 39 (6), 2002, pp. 467–476.
[2] Alawneh A., H. Al-Refai, K. Batiha, Measuring user satisfaction from e-Government services: Lessons from Jordan Government Information Quarterly, Volume 30, Issue 3, July 2013, pp.277-288
[3] Detlor B., M.E. Hupfer, U. Ruhi, L. Zhao, Information quality and community municipal portal use, Government Information Quarterly, Volume 30, Issue 1, January 2013, pp.23-32
[4] Ellahi A., R.H. Bokhari, Key quality factors affecting users' perception of social networking websites, Journal of Retailing and Consumer Services, Volume 20, Issue 1, January 2013, pp.120-129
[5] Guide to Creating Website Information Architecture and Content, http://www.princeton.edu/communications/services/docs/IAguide2.pdf
[6] Nedyalkov A., Methodology for measuring service quality, Scientific Proceedings of the Scientific-Technical Union of Mechanical Engineering, IX International Scientific Conference “Management and Engineering”, 2(122), ISSN 1310-3946, 2011, pp.228-237,
[7] Parasuraman A, Valarie A. Zelthaml, & Leonard L Berry, A Conceptual Model of Service Quality and Its Implications for Future Research//Journal of Marketing Vol. 49 (Fall 1985), pp.47
[8] Parasuraman A., V.A. Zeithamk, L.L. Berry, Refinement and reassessment of the SERVQUAL scale, Journal of Retailing, 67, 1991, pp.420-450
[9] Thomas-Alvarez N., L. Mahdjoubi, Testing the effectiveness of a web-based portal system for the building control sector, Automation in Construction, Volume 29, January 2013, pp.196-204
[10] Yang Z., S. Cai, Z. Zhou, N. Zhou, Development of an instrument to measure user perceived service quality of information presenting Web portals, Information and Management, vol.42, 2005, pp575-589

ICTTE International Conference on Technics, Technologies and Education ICTTE 2013
October 30-31 2013, Yambol, Bulgaria
https://sites.google.com/a/trakia-uni.bg/ictte-2013/

BUILDING A WI-FI NETWORK IN STANDARD IEEE 802.11AC

Dimitar Vasilev
Technical University of Sofia, Engineering Pedagogical Faculty of Sliven
Burgasko shose 59, 8800 Sliven, Bulgaria
+359 895586477, e-mail: d.vasilev@iradeum.com

Abstract: *In this article an analysis is made about the process of building IEEE 802.11ac standard Wi-Fi networks. After the analysis of every step directions are given for optimum performance. A list of recommended tasks are given, which have to be completed when planning the network.*
Keyword: *Wi-Fi network, building, standard IEEE 802.11ac, planning a network.*

ИЗГРАЖДАНЕ НА WI-FI МРЕЖА ПО СТАНДАРТ IEEE 802.11AC

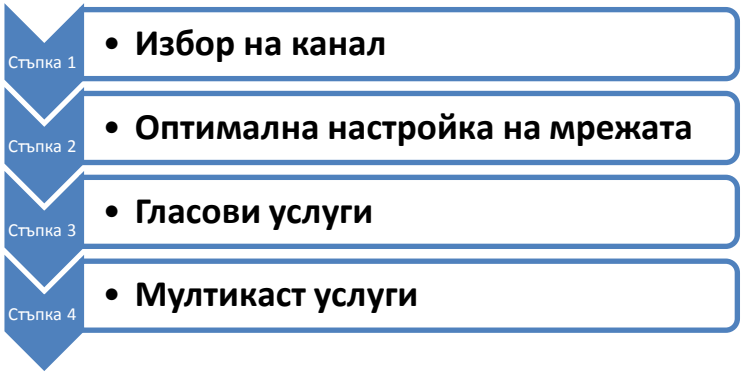
Димитър Василев
Технически университет – София, Инженерно-педагогически факултет – Сливен
бул. „Бургаско шосе“ № 59, 8800 Сливен
+359 895586477, e-mail: d.vasilev@iradeum.com

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Изграждането на WI-FI мрежа по стандарт IEEE 802.11ac трябва да започне със събиране подробна информация, за да се направи добро прогнозиране на броя и разположението на необходимите точки за достъп. При проектирането на мрежата следва да се отговори на следните въпроси: Дали миксът от клиенти е очакваният? Дали предполагаемите ключови приложения са най-често използваните потребителски приложения?

2. АЛГОРИТЪМ НА ИЗГРАЖДАНЕ НА МРЕЖАТА

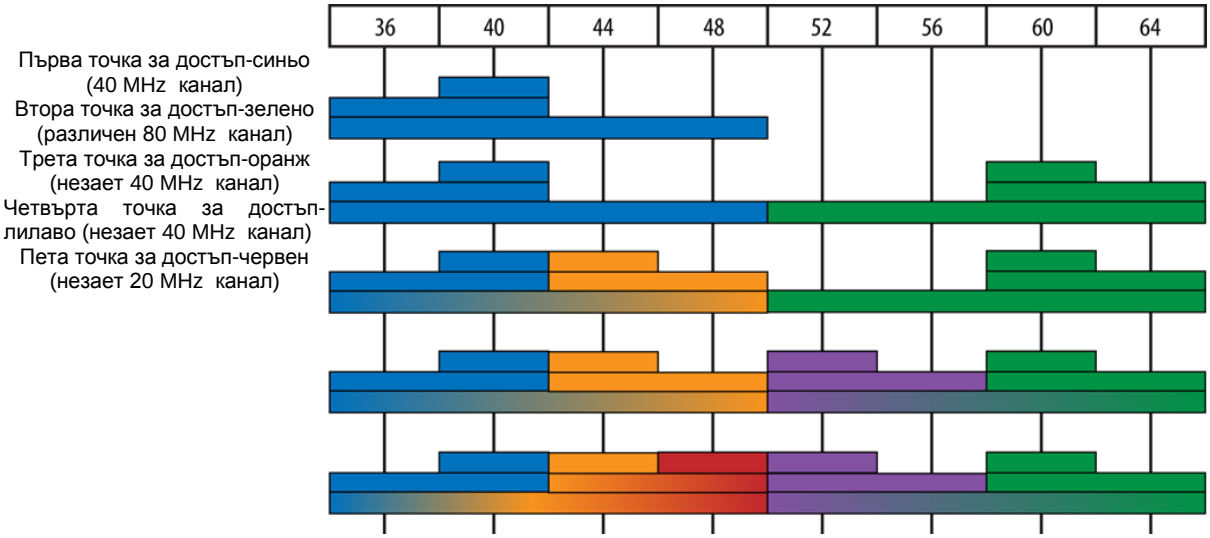
Алгоритъмът на изграждане на WI-FI мрежа по стандарт IEEE 802.11ac (фиг.1) съсъдж а следните етапи:



Фигура 1. Алгоритъмът на изграждане на WI-FI мрежа по стандарт IEEE 802.11ac

2.1. Избор на канал

Добавянето на още една канална ширина в мрежата по стандарт 802.11ac усложнява процеса на конфигурация, защото това означава, мрежовите дизайнери трябва да управляват още един параметър с последици обратна съвместимост. Въпреки това, дизайнът на канала на 802.11ac механизъм на съвместно съществуване осигурява груба насока за насочване на канала. Фигура 2 показва как една мрежа може да бъде изградена с минимално припокриване на канала. За целите на фигурата, всяко честотно пространство на точка на достъп /ТД/ е представено от "пирамида" от ленти, където най-късата лента е основният 20 MHz канал, следващата най-дълга лента е основният 40 MHz канал, и най-дългата лента е първоначалният 80 MHz канал. Когато две точки на достъп споделят канал, съответната лента е смесена между два цвята.



Фигура 2. Алгоритъм за допълване на канал за 802.11ac

Етапите на изграждане на мрежата, показани на фиг.2 са:

1. Първата точка на достъп е инсталирана. Няма съществуваща мрежа и следователно точката на достъп може да изберете всеки канал. На фигурата, точката на достъп, изобразена от сини ленти избира канал 40. Следователно тя ще вземе канал 40 за своите 20 MHz трансмисии, канали 36 и 40 за своите 40 MHz трансмисии и канали 36 чрез 48 за своите 80 MHz трансмисии.
2. Втората точка на достъп е инсталирана (представена с зелени ленти) и не са налични проблеми. Налице е свободен 80 MHz канал от канали 52 до 60, така че точката на достъп представлявана от зелени ленти избира, да речем, 60 канал. (Всички четири канала ще изберат не припокриващ се 80 MHz канал, така че всички те са равностойни.)
3. Когато третата точка на достъп (представена с оранжеви ленти) е инсталирана, няма свободен 80 MHz канал. Поради това трябва да избере с минимум смущения канал. Слизайки от желания канал 80 MHz широчина, оранжевата точка на достъп може да избере 40 MHz канал от канали 44 и 48. Застъпването между оранжева и синя точка на достъп е показана чрез начина, по който 80 MHz канал е смесен между оранжево и синьо.

4. Добавянето на четвърта точка на достъп (представена с лилави ленти), става по подобен начин, като добавянето на оранжева точка на достъп в предходния етап. Тя не разполага със свободен 80 MHz канал, така че трябва да избере най-слабо припокриващ 40 MHz канал. Единствените незаети 40 MHz канали са канали 52 и 56, така че избира един от тези два основни 20 MHz канали като нейн работен канал. Фигурата я показва като избрала канал 56.
5. И накрая, когато петата точка на достъп (представена в червена лента) е инсталирана, тя не може да избере незает 80 MHz канал или незает 40 MHz канал. Поради това трябва да изберете свободен канал 20 MHz. На фигурата е показана, заемаща канал 48. 40 MHz канал, съставен от канали 40 и 48 е смес между оранжево и червено, за да покаже, че той се споделя между тези две точки за достъп, както и 80 MHz канал е смесен между синьо, оранжево и червено, за да покаже, че всички три точки на достъп споделят 80 MHz канал.

Този процес илюстрира едно важно предимство на 802.11ac: поддържайки множество канални ширини в същото време дава възможност на 802.11ac клиентите да "преизпълнят" капацитет, когато е на разположение. Мрежовите администратори следва да изготвят своите мрежи за минимално припокриване на канал за широки канали, и да оставят по-тесните трансмисии да попаднат където трябва, за да се постигне тази цел. Поддържане на широките 80 MHz канали колкото е възможно ще дадат възможност на колкото си може повече бързи трансмисии от 80-MHz-способни клиенти и е цел, която си струва.

Практически погледнато, обширното разполагане на 40 или 80 MHz канали изисква подкрепа за хармонизирани в световен мащаб радиочестоти (канали 100 до144 на фигура 2-3). Използването на тези канали изисква точката на достъп да поддържа избор на динамична честота. Способностите за селекция на динамична честота /DFS/ се изискват от радио-регулатори във всяка отделна страна, както и поддръжката се тества като част от процеса на сертифициране от правителство, изискван за продажба на радиосъоръженията.

2.2. Оптимална настройка на мрежата

Много производители избират стандартните настройки, които обикновено са добри за данни в мрежа и ще доведат до приемливи характеристики за уеб-базирани приложения и електронна поща. В действителност, много точки на достъп включват функция, която дава приоритет на високоскоростни 802.11ac рамки, защото те придвижват данни много по-бързо, отколкото по-старите рамки 802.11a/b/g/n. При предаване на 1500 байта Етернет рамка, 802.11ac е много по-бърза в сравнение с предшествениците си, особено ако е достъпен по-широк канал за предаване. Преференциално третиране за бързи 802.11ac рамки има видим ефект за ускоряване на мрежата за 802.11ac потребители само с минимално въздействие върху потребителите на по-стари устройства. Способността на мрежа да третира трафика по различен начин, за да служат на всички потребители често се нарича "равнодостъпно време за разговори ", защото, когато работата е оптимизирана за всички клиенти, резултатът е "справедлив".

Една важна техника за настройка, която че вече не е на разположение на 802.11ac мрежовите администратори е контрол на скоростта на предаване на данни. При 802.11a/b/g/n, беше възможно за мрежови администратори да контролират каква скорост на предаване на данни да се поддържа. За да се избегне изпадането на устройства, попадащи обратно към липса на ефирно време и ниски скорости на предаване на данни, мрежови администратори често забраняват ниски скорости на трансфер. Дезактивиране ниските скорости често има и друг втори желан страничен

ефект в това, че насърчава устройства да се преместят от точки на достъп с посредствени връзки към по-добри точки на достъп. Въпреки това, протокол 802.11ac не предлага контрол на индивидуалните данни

802.11ac протоколът не дава възможност за контрол върху индивидуалната скорост на предаване на данни. Единствените избори на разположение в протокола поддържат MCS 0-7, MCS 0-8, или MCS 0-9.

2.3. Глас

За разлика от ориентираните към данни мрежи, някоя специална конфигурация, може да бъде полезна за мрежи, които поддържат големи количества гласов трафик. Гласовият трафик е взискателен, защото не може да бъде буфериран, така че много от подобрения на ефективността при 802.11ac не се използват от гласови телефони. Същността на гласовия тунинг е намаляване латентността за колкото е възможно най-много трафик. Ето и някои от техниките, които могат да се използват:

QoS конфигурация: активиране Wi-Fi Multi-Media (WMM) и ред по приоритет

WMM е спецификация за качеството на услугата, която може значително да подобри качеството на гласа в приемника. Не всички доставчици включват WMM по подразбиране, или дори правят гласът с най-високия приоритет тип трафик. Единствената най-важна промяна на конфигурацията, която можете да направите за да поддържате по-високо качество на гласови повиквания е да се гарантира, че WMM е активирана. Някои производители също имат възможност за строго приоритетен график, който доставя рамки за приемника.

Разрешаване контрол на достъпа (WMM-AC)

Контролът на приемане изисква клиентското гласово устройство да подаде заявка за капацитет за повикване, преди да разреши осъществяване на разговора. Например, слушалка, използваща G.711 може да поиска от точката на достъп да отпусне 80 Kbps капацитет. Точката на достъп ще е свободна да приеме искането и резервен капацитет, или да отхвърли искането, поради липса на капацитет.

Активиране бърз роуминг

Няколко техники за бърз роуминг могат да бъдат използвани, но най-често са опортюнистично ключово кеширане (OKC) и 802.11r. Консултирайте се с вашия доставчик на глас клиент, за да разберете кои от тях се поддържат.

Увеличаване скоростта на предаване на данни, използвана за трансмисията на Beacon рамката

Гласовите телефони често са много агресивни в роуминг между точките на достъп, като по този начин тунинг усилия ще бъдат насочени към намаляване на ефективната площ на покритие на точката на достъп и намаляване на големи площи на припокриване. Един от най-ефективните начини за ограничаване на ефективния обхват на точката на достъп е да се накарат Beacon трансмисиите да изминават по-кратко разстояние. Макар че не е възможно да се направят радио вълни, които да спира на определено разстояние, увеличаване скоростта на предаване на данните на Beacon рамките могат да бъдат използвани за ограничаване на ефективния обхват на мрежата. Обикновено, Beacon скоростта ще бъде нагласена на минимум 24 Mbps, а понякога дори и на по-висока скорост. (802.11a/g скорости следва да бъдат използвани, тъй като много телефони не използват 802.11n.)

Съкращаване DTIM интервал

Много гласови продукти използват мултикаст рамки за контролни функции или функции за започване на разговор (PTT). мултикаст рамки се поддържат за трансмисии докато DTIM се предава. Много точки на достъп ще предават с DTIM на 3, така че мултикаст предавания се доставят след всеки трети Beacon. Настройка на DTIM да прави една мултикаст доставка по-често, за сметка на живота на батерията на мобилните телефони, които трябва да захранва след всеки Beacon да получават мултикасти.

Намаляване броячите на повторен опит

Гласовите приложения са силно чувствителни към латентност. 802.11 автоматично ще опита отново предаване на неуспешни трансмисии, но препредаването отнема допълнително време. В гласовите трансмисии, рамките трябва да пристигат навреме или изобщо да не пристигат. Използване на капацитета на мрежата за препредаване на рамки след времето на целевата доставка не подобрява качеството на разговора, но това може да забави други чакащи предавания на гласови рамки. Донякъде контраатакувайки интуитивно, намаляването на броят за повторни опити на рамката може да подобри цялостната латентност, и следователно качеството на гласа.

2.4. Мултикаст

Мултикаст приложенията често са подобни на гласовите приложения по отношение на изискванията към мрежата. Мултикаст трафик потоците са често видео, и не може лесно да бъдат буферирани, ако те са в реално време. Освен това, мултикаст трафикът има по-ниско ефективно качеството на услугата в сравнение с уникаст трафик в безжична LAN, защото мултикаст рамките не са положително признати. В поток от единични рамки, всяка рамка ще бъде призната и препредадена, ако е необходимо. Мултикаст предаването няма такъв механизъм на надеждност в 802.11, така поток от множество рамки може да не се получи и няма механизъм за обратна връзка на ниво протокол да докладва за загуба на пакети. Ето няколко стъпки, които могат да се предприемат, за да се оптимизират мултикаст предаванията:

Съкращаване DTIM интервала

Точно както с глас, много мултикаст приложения зависят от получаването на данни своевременно. Настройка на DTIM интервал възможно най-ниска подобрява латентността на мултикаст доставката.

Увеличете скоростта на предаване на данните за мултикаст рамки

По подразбиране, много продукти ще изберат ниска скорост на предаване на данните, често 2 Mbps, за мултикаст предавания в опит да бъдат обратно съвместими. Въпреки, че това е заслужаваща похвала цел, както и избора на 2 Mbps е разумно по време на 802.11b до 802.11g преход през 2004, ниски нива на предаване на данни за мултикаст вече не служат на тази цел. Освен ако не са налице критични приложения, работещи на 2 Mbps устройства, или има голям брой такива стари устройства в мрежата, без ъпгрейд, трябва да увеличите мултикаст скоростта на предаване на данните за намаляване конфликта при ефирно време. Много точки на достъп могат автоматично да настроят мултикаст скорост на предаване на данните до минималната ставка, използвана за единични рамки към свързани клиенти, или дори на минималната уникаст скорост за клиенти в мултикаст група. С 802.11ac, вече не е

възможно да забраните на ниски нива на MCS, така че най-доброто което може да се направи, е да забраните ниските скорости на данни за предишни физически слоеве.

Активиране на преобразуване от мултикаст към уникаст излъчване

Някои точки на достъп изпълняват функция, която превръща единична мултикаст конструкция в серия от единични рамки. Мултикаст рамки трябва да се предават със скорост, която може да се декодира от всички приемници и затова често е сравнително бавно. Уникаст рамки може да се предават много по-бързо, ако приемниците са близо до точката на достъп. Серия от положително признати единични рамки може да отнеме приблизително същото количество ефирно време, но имат значително по-голяма надеждност.

Протокол за мениджмънт на Интернет групово подслушване (IGMP)

Един от най-добрите начини за ограничаване на натоварването, наложено с мултикаст трафик е да се гарантира, че не е изпратен на радио връзката, ако никакви клиенти не слушат. Много точки на достъп изпълняват IGMP подслушване, и дори ако вашата точка на достъп не го прави, IGMP подслушването може да бъде конфигурирано по комутируема мрежа, свързвйки точките за достъп. IGMP подслушването следи членовете в множество групи и само предава мултикаст трафик, ако има слушатели към потока.

3. ПЛАНИРАНЕ НА МРЕЖАТА

3.1. Алгоритъм за планиране на мрежата

При планирането трябва да се решат следните задачи:

Брой клиенти, плътност и микс

Съберете информация за броя на клиентите, които очаквате да използват мрежата, и, ако е възможно, какви са техните възможности. Добро правило за оценка е, че 802.11ac точка на достъп може да служи на около 30-60 клиенти с приемлива услуга, в зависимост от приложението. Идентифицирайте пикови скорости за пренос на данни, които всеки клиент ще поддържа.

Приложения

Определете основните приложения, които трябва да бъдат поддържани в мрежата. Уверете се, че тези приложения са тествани по време на демонстрацията за доказване на концепцията и преди окончателното тестване на приемането на новата мрежа. Изискванията на приложенията могат да бъдат използвани за насочване на процеса на планиране, като работите за оценка на броя на точки на достъп необходими и осигуряване на подходящи точки на достъп, които да обслужват области с висока плътност.

Превключване към гръбнака на мрежата

Направете ъпгрейд до Гигабит Ethernet в края на мрежата, за да свържете точките за достъп, и се уверете, че слоят за достъп има 10-гигабитови покачващи се връзки в сърцевината. Проверете дали се изисква поддръжка на джъмбо рамка. 10-гигабитов Ethernet няма да се изисква за връзки при точки на достъп за първата вълна на 802.11ac, но се уверете, че е част от плановете ви когато 802.11ac развива. Всеки нов кабел, които отива към 802.11ac следва да включва два кабела.

Изисквания към захранването

Доставете захранване към монтажните места на точката на достъп. Това ще трябва да бъде PoE + (802.3at) за пълна функционалност, така че или ъпгрейднете крайните ключове, за да се използва по-висока мощност или се снабдете с инжектори /по средата на междуопорното разстояние/, които да доставят достатъчно мощност, за да работи избрания хардуер на точката за достъп.

Планиране на сигурността

802.11ac не поддържа TKIP или WEP за сигурност. Ако вашата мрежа не е вече на CCMP (WPA2), помислете за преместване на мрежата, за да използва CCMP, за да се избегне нуждата от преконфигуриране на клиентски устройства за доказване на концепцията.

3.2. Алгоритъм за имплементация на мрежата

След планиране на мрежата, като се движите към дизайна и фазите по внедряването, трябва да се спазва следната последователност:

Архитектура

Лесният избор при архитектурата, е, че равнината за управление трябва да бъде централизирана. В повечето случаи, хибридната базова равнина, която съчетава аспекти едновременно на разпределителна базова равнина и централизирана, препращането ще бъде правилният избор. Внимателно оценете компромисите за местоположението на базовото управление въз основа на изискванията на приложението и на разходите.

Избор на хардуер

Изберете хардуера, който отговаря на вашите изисквания за производителност и функционалност и е сертифициран от Wi-Fi обединението, за да се осигури оперативна съвместимост.

Покритие и планиране на капацитета

Въз основа на очакваната плътност на потребителя и микс приложения, излезте с ориентировъчни монтажни места на точката на достъп. Много средства са на разположение за подпомагане на този процес, някои от които са безплатни. При очертаване на мрежата, изберете най-голямата "местна" канална ширина за 802.11ac.

4. REFERENCES

[1] 802.11ac: The Fifth Generation of Wi-Fi Technical White Paper. [Online]. Available:http://www.cisco.com/en/US/prod/collateral/wireless/ps5678/ps11983/white_paper_c11-713103.html
[2] IEEE 802.11ac [Online]. Available:http://en.wikipedia.org/wiki/IEEE_802.11ac
[3] Mirin Lew. Introduction to 802.11ac WLAN Technology and Testing. [Online]. Available: http://www.home.agilent.com/upload/cmc_upload/All/IntroductionTO802_11ac_Technology_and_Testing_V2.pdf?cmpid=1-4254376024&cc=BG&lc=eng

ICTTE
International Conference on Technics, Technologies and Education ICTTE 2013
October 30-31 2013, Yambol, Bulgaria
https://sites.google.com/a/trakia-uni.bg/ictte-2013/

NETWORK ARCHITECTURE FOR STANDARD IEEE 802.11AC

Dimitar Vasilev
Technical University of Sofia, Engineering Pedagogical Faculty of Sliven
Burgasko shose 59, 8800 Sliven, Bulgaria
+359 895586477, e-mail: d.vasilev@iradeum.com

Abstract: *In this article an analysis is made about the network's architecture from the standard IEEE 802.11ac. An analysis is made for the protocol of the network's architecture and are described the layers and the stages. An architecture comparison is made for three fundamental types of points of access, so that it could be defined where is possible to use them efficiently. The stages for choosing of a network architecture are described.*
Keyword: *Wi-Fi network, network architecture, standard IEEE 802.11ac, implementation a network.*

МРЕЖОВА АРХИТЕКТУРА ПО СТАНДАРТ IEEE 802.11AC

Димитър Василев
Технически университет – София, Инженерно-педагогически факултет – Сливен
бул. „Бургаско шосе“ № 59, 8800 Сливен
+359 895586477, e-mail: d.vasilev@iradeum.com

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Един от важните еатапи на имплементацията на WI-FI мрежа по стандарт IEEE 802.11ac е планирането на мрежовата архитектура. За да бъде този процес ефективен е необходимо да се направи архитектурно сравнение на трите вида точки за достъп: автономни точки на достъп; контролер-базирани точки на достъп и разпределени точки на достъп.

2. МРЕЖОВА АРХИТЕКТУРА ЗА 802.11AC

По време на развитието на безжична LAN технология, е имало редица подходи за добавяне на безжичен LAN слой за достъп върху съществуваща кабелна опорна мрежа. Повечето подходи имат две основни качества, и те остават непроменени от 802.11ac. По принцип, 802.11 осигурява MAC-слой (или, след OSI номенклатурата, "слой 2") мобилност. Тъй като 802.11 станцията се движи през зоната на покритие на мрежата, от гледна точка на разположението и превключващата инфраструктура тя остава във фиксирана точка. Всички налични на пазара продукти, които поддържат големи мрежи са разширили основно MAC-слой мобилността да обхване цялата мрежа, а понякога дори да се стига до направата на една подмрежа на разположение в много различни места, с VPN технологията. Освен това, още от въвеждането през 2006 на WPA2, 802.1X рамката за сигурност (понякога също така наричана "WPA2-Enterprise", след Wi-Fi сертификационната програма) предоставя силна идентификация и криптиране на прозрачните клиентските устройства. 802.1X рамката предлага на мрежовите администратори възможност за проектиране на мрежова идентификация

около потребител-специфични политики, често определящи набор от права на достъп (различно наричани "профил" или "роля") на потребителите при връзка с мрежата.

Много мрежови администратори са запознати с концепцията на наслояване на протоколи и модела за взаимно свързване на отворени системи (OSI). Мрежовите протоколи често се класифицират според това от къде те се вписват в модела OSI. По-малко известни, но също толкова важно, е разделянето на мрежовите технологии в *етапи*, както е показано в дълбочинното измерение на фигура 1. Всеки етап има свои собствени слоеве на протокол, разбира се, но всеки етап има специализирана цел.

2.1. Взаимовръзка между OSI модела и етапите за контрол и управление

Характеристика на етапите за контрол и управление са:

Етап на данни (понякога се нарича " пренасочващ етап") /Data/

Протоколите в етапа на данни се движат от едно място на друго и са свързани с местещи се рамки от входни интерфейси към извеждащи интерфейси. В една IP мрежа, основните протоколи за етапа на данни са TCP и IP, с приложения като HTTP на върха на мрежата и транспортните слоеве.

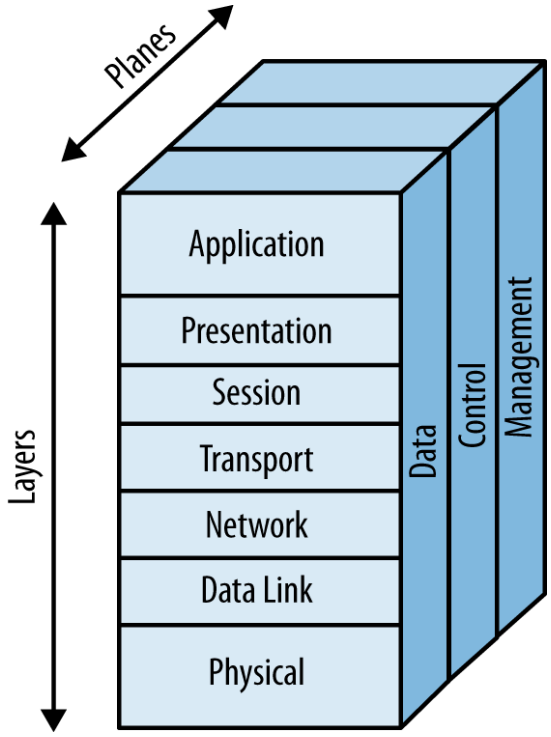
Контролен етап /Control/

Контролният етап помага да се направи мрежата да функционира плавно чрез промяна на поведението на етапа данни. IP мрежата използва протоколи за маршрутизация за контрол, а фиксираните мрежи, използват spanning tree протокол. Контролният етап на безжична LAN отговаря за осигуряването на мобилност между точките за достъп, координиране избора на радио канал, и идентифициране на потребителите, наред с други задачи. Контролният етап е също така отговорен за прилагането на политиката.

Етап на управление /Management/

Управленският етап предвижда протоколи, които позволяват на мрежовите администратори конфигуриране и наблюдение на мрежови елементи. В една IP мрежа, SNMP е протокол в управленския етап. Конфигурация прилагането продавач би също пребивават в управлението на самолета; безжични локални мрежи могат да използват CAPWAP като транспортен протокол при управление на самолета. Без изключение, широкомащабни IP мрежи използват централизирано управление и по този начин да има централизирано управление на самолет. Управлението равнина на мрежата отговаря за планирането и изпълнението, определяне на политиката, и текущ мониторинг.

Безжичните мрежи могат да се класифицират въз основа на местоположението на контролния етап, и голяма част от развитието в историята на безжични локални мрежи е усъвършенстването на контролния етап. Ранните безжични локални мрежи са били изградени от напълно независими точки на достъп. Управленческият етап бил практически несъществуващ (състоящ се от серийни портове на точки на достъп и високо инженерна мрежа, може би терминален сървър), и контролният етап не бил уеднаквен. Мрежите, базирани на автономна точка на достъп, не избирали канала автоматично, и не винаги поддържали гладкото предаването между точката на достъп без патентовани протоколни разширения в двата края на връзката.



Фигура 1. Протокол за мрежова архитектура:
слоеве (Layers) и етапи (Planes)

Развитието на контролерите на безжични LAN преди десетилетие доведе до редизайн в начина, по който са били изградени мрежите, като контролните и управленски етапи са централизирана в тази нова част от мрежата. В типично контролер базирано разполагане, точките за достъп са с ограничена функционалност, без връзка към контролера. Идентификацията и оторизирането на потребителите се осъществява от контролера, както има алгоритми, които осигуряват радиочестотни управленски функции като избор на канал. Централизираните управление и контрол правят възможни много по-големи мрежи, и на практика, почти всяка мащабна мрежа построена преди появата на 802.11n е построена с помощта на контролер-базирана архитектура. В допълнение към контролния и управленския етапи, ранните контролерно-базирани мрежови архитектури са централизирали данни етапа също. Всички данни от точката на достъп били препращани чрез контролер, това често се нарича мрежа слой, тъй като безжичната мрежа била отделена от съществуващата мрежа-ядро и съществувала под формата на слой върху съществуващото ядро. В действителност, контролерът поема ролята на копчето за разпределение за потребителите, свързани с точката на достъп и предоставяла мобилност, като служила като опора за логическата точка на закрепване. Ранните приложения на безжични локални мрежи били водени от трафик със специфично приложение, потребителски достъп от не общо предназначение, което правело наслагваният модел приемлив за мрежовите администратори.

С появата на по-бързи високоскоростни безжични мрежови технологии, има промяна в начина, по който безжичните локални мрежи са използвани: вместо просто да са малки еднократни внедрявания за автоматизиране на процесите, те станаха с

методи за достъп общо предназначение. Добавените PC карти са заменени от 802.11 интерфейси, интегрирани в дънната платка. Със стандартизирането на 802.11n и 802.11ac, обемите на трафика са нараснали значително, което се дължи както на по-високите скорости и увеличаване на броя на безжичните устройства, свързани с типичната мрежа. С увеличава натоварването на мрежата, централизираното предаване чрез контролери причинява трафик задръстване. Много от доставчиците отговорили на това задръстване, като придвижили решението на задръстването извън от контролера и обратно към точката на достъп в периферията на мрежата, подход, често споменаван като *разпределено предаване*, защото функцията на дата етапа се е преместила от контролера към точката на достъп, и, в действителност, обратно към паралелно място с кабелен трафик. Въпреки, че тази структура изглежда повърхностно подобни на автономна точка на достъп, тя обикновено се свързва с централизирано управление. Повишената процесорна мощ също прави различните реализации на контролния етап възможни, което позволява точките на достъп с разпределени архитектури да се справят с типичните функции на управление, като работят помежду си.

2.2. Архитектурно сравнение

Изграждането на "микро-мрежа" на точка на достъп или две е лесно. С малък брой точки на достъп, е приемливо да се управлява точката на достъп поотделно. Модернизирането на 802.11ac също е ясно: да извлече вашата съществуваща точки на достъп AP 802.11a/b/g/n и да ги замени с AP 802.11ac. В такъв малък мащаб, почти всичко ще работи. В един момент, обаче, натоварването от управлението на отделните устройства ще бъде твърде голямо. В този момент, вие изграждате малки и средни мрежи. Тези мрежи печелят точно толкова, колкото от 802.11ac.

Преди въвеждането на разпределените точки на достъп, повечето мрежи са се нуждаели от централизиран етап на управление, за да се справят с трафика, наложен от голям брой потребители, както и избор между самостоятелна точка на достъп и контролер на базирана точка на достъп било ясно едно, че е почти винаги решено в полза на по-напредналия централизиран контролен етап. С бума на 802,11 устройствата достъпни сега, мрежовите архитекти са проектирали по-високи и по-високи мрежови капацитети, фокусирайки се върху централизирания контролен етап. Ранни контролер-базирани мрежи са в състояние да използват един-единствен администратор като фокусна точка, както за контрола и данни етапа, но това допускане вече не стои.

Таблица 1 сравнява три основни типа точки на достъп, описани в този раздел. В действителност, има известно припокриване между тези архитектури, когато те се прилагат в продукти. Възможно е мащабна мрежа при всяка скорост - особено такава, поддържаща критични приложения - да изисква някаква степен на децентрализация, или да се преместят някои от функциите на данни етапа до ръба на мрежата, или да се придвижат някои от функциите на контролния етап до ръба на мрежата, или и двете. И трите архитектури са в състояние да поддържат всеки набор от мрежови изисквания, но цената и наличността на получената мрежа може да варира.

Таблица 1. Архитектурно сравнение

Определение	Автономни точки на достъп	Контролер-базирани точки на достъп	Разпределени точки на достъп
Място на етапа за данни	Разпределени, което позволява висока мрежова производителност.	Централизирани, потенциално ограничено изпълнение относно капацитета за препращане на контролера. Добра поддръжка на мобилността, поради устройствата, прикрепени чрез контролера.	Distributed, enabling high network performance. Many products have features to assist with mobility. Разпределени, което позволява висока мрежова производителност. Много от продуктите са функции, които да подпомагат с мобилността.
Място на управленския етап	Зависи от продукта; често разпределени, налагащи много високи разходи за персонал.	Централизирани, намаляване оперативните разходи.	Зависи от продукта; често централизирани, което позволява по-ниски оперативни разходи.
Място на контролния етап	Разпределени, ако такава съществува. Несъществуващият контролен етап ограничава гъвкавостта на сигурността и радио управлението.	Централизирани, с висока функционалност за радио управление и управление на потребителите.	Разпределени. Функционалността на контролния етап зависи от изпълнението на продавача.

3. ИЗБОР НА МРЕЖОВА АРХИТЕКТУРА

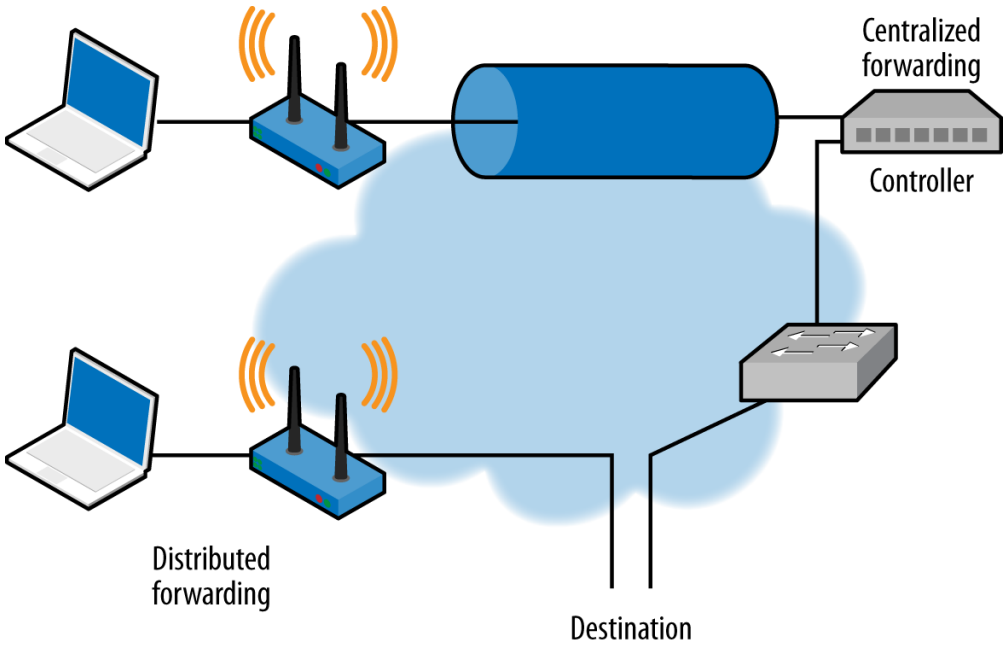
3.1. Етап на управление

Ако изграждате мрежа, състояща се от повече от няколко точки на достъп, не се взема под внимание. Централизираното управление е задължително, дори и само защото поддържането на конфигурация с последователна политика в множество устройства е по-лесно, когато можете да промените цялата мрежова политики и да я прилагате за изделия от централно място, подобно на начина, по който инструментите за централизирано управление на кабелни мрежи позволяват политиката да засяга конфигурация от много устройства. При някои ранни безжични LAN продукти липсва централизирано управление, но те бяха бързо са заменени с продукти, които могат да бъдат използвани с централизирана система за управление. Много отличителни видове на централизирано управление съществуват, с големи различия във функционалност и цена. Въпреки, че централизираното управление беше достъпно само за големи мрежи, появата на модела софтуер-като-услуга "отдаване под наем" може да ви предложи възможността да се използвате пълнофункционална система за управление на достъпна цена за малка мрежа .

Централизираното управление не е предмет на договаряне за само няколко точки за достъп.

3.2. Етап данни

Етапа на пренасочване на безжични мрежи е бил предмет на значително развитие през последните пет години. Когато 802.11 първоначално излезе на пазара, беше сравнително бавна. С помощта на централизирания предаващ път на фигура 2 не se налага значителна санкция в мрежата, тъй като безжичните LAN скорости бяха достатъчно бавни, за да се справи със задръстването. Когато повечето 802.11 пакети се нуждаеха от близо 200 микросекунди от преамбюла, за да започнат предаване, допълнителна латентност от пътуване през ядрото на мрежата бе едва забележимо. Тъй като скоростта на 802.11 се бе увеличила, въпреки, че е станало все по-трудно и по-трудно за централизираната точка на предаване да се справи.



Фигура 2. Видове пътеки на предаване

На практика, няма рязко разделение между продуктите на пазара, които предлагат централизиран път на предаване и тези, които предлагат пряк път на предаване в точката за достъп. Когато се използват контролери, получените мрежи могат да предложат избор на изпращане на трафик или чрез централизирана точка на препращане или директно от точката на достъп в края на мрежата. С увеличаването на скоростите, способността да се разтоварва данни изпращането до края на мрежата допринесе за предпазването на контролерите да пораждат проблеми в техните мрежи. В другия край на спектъра, точки на достъп, които обикновено се използват в разпределени предаващи внедрявания обикновено предлагат и възможността да направят всеки VLAN достъпен през мрежата чрез използването на от точка на достъп-до- точка но достъп тунел.

Увеличените скорости на 802.11ac правят предаването на ниво точка на достъп много по-привлекателно, особено в комбинация с потенциала на многопотребителски MIMO за драстично увеличаване на трафика на данни в бъдеще.

Тунели през мрежата, независимо дали между точка на достъп и контролера или между точки на достъп, трябва да са конструирани по начин, който е съвместим със

съществуващите ограничения за размера на рамката. Клиентските устройства обикновено ще изпращат и получават Ethernet рамки с максималната дължина от 1500 байта (въпреки че те могат, разбира се, да използват 802.11 протоколни функции за обобщаване на няколко от тези рамки заедно). Транспортиране Ethernet рамка с максимална дължина в междинна мрежа изисква или мрежата да поддържа по-големи рамки или тунелния протокол да управлява фрагментация на клиентския пакет данни плюс тунелен колектор.

3.3. Контролен етап

В безжична LAN, контролният етап поддържа логическото свързване на мрежата на клиента, която включва информация за сигурността, състоянието на правата за достъп на потребителите или гаранции за качество на услугата, както и информация за това как пътят на безжичната мрежа позволява данните да стигнат до клиента. Контролният етап също така управлява координацията между точките на достъп за задачи, като например радио управление и предоставяното от цялата мрежа качеството на услугата. Дизайнът на контролния етап е една от най-благодатните почви за експериментиране в безжична LAN дизайн. Местоположението на контрол етапа има важен принос за цялостната надеждност и устойчивост на мрежата. Изграждането на напълно претрупани безжични мрежи изисква както еластично предаване на данни и устойчиви възможности за контрол.

Повечето големи мрежи били изградени върху централизирани технологии за контролен етап, които изискват точките на достъп да са в непрекъснат контакт с контролния пункт. Много централизирани етапи за контрол, се движат към или контролен етап на разделянето (където функции са поделени между администратора и точката на достъп) или към по-пълното разпределяне на контролния етап. Разпределените етапи за контрол може да бъдат по-евтини, по-специално при проектирането на разпределени мрежи с много отдалечени обекти. Нито разпределеният, нито централизирания тип контролен етап е по своята същност по-устойчив; разпределеният протокол за контролен етап могат да бъдат устойчиви при проектирането, а централизираният контролен етап може да изисква резервни контролери.

Трябва да се направи задълбочена оценка на компромисите между централизирания спрямо разпределения контролен етап от гледна точка на функционалността, надеждността и разходите.

4. REFERENCES

[1] 802.11ac: The Fifth Generation of Wi-Fi Technical White Paper. [Online]. Available:http://www.cisco.com/en/US/prod/collateral/wireless/ps5678/ps11983/white_paper_c11-713103.html
[2] IEEE 802.11ac [Online]. Available:http://en.wikipedia.org/wiki/IEEE_802.11ac
[3] Mirin Lew. Introduction to 802.11ac WLAN Technology and Testing. [Online]. Available: http://www.home.agilent.com/upload/cmc_upload/All/IntroductionTO802_11ac_Technology_and_Testing_V2.pdf?cmpid=1-4254376024&cc=BG&lc=eng
[4] 802.11ac: The New Standard for Very High Throughput. [Online]. Available: http://www.merunetworks.com/products/technology/80211ac/index.html

ICTTE
International Conference on Technics, Technologies and Education ICTTE 2013
October 30-31 2013, Yambol, Bulgaria
https://sites.google.com/a/trakia-uni.bg/ictte-2013/

EXTENSION OF ELECTRICAL IMPEDANCE CONCEPT FOR NON-SINUSOIDAL INFLUENCES

Tahir Lazimov[1], Ahmet Nayir[2], Samira Qahramanova[3], Tahir Cetin Akinci[4]
[1]Azerbaijan Technical University, Electric Supply and Insulation Department, Baku, Azerbaijan, e-mail:tahirlazim@gmail.com
[2]Fatih University, Electronics and Automation Department, Istanbul, Turkey, e-mail:anayir@fatih.edu.tr
[3]Azerbaijan Technical University, Automation and Control Department, Baku, Azerbaijan, samira.qahramanova@gmail.com
[4]Kirklareli University, Engineering Faculty, Department of Electrical & Electronics Engineering, Kayali Campus, 39100 Kirklareli-Turkey. e-mail:cetinakinci@hotmail.com

Abstract: *İmpedance of electrical circuit is a quantitative and a complex term. İn general impedance may be interpreted as a so called response characteristic of circuits undergone arbitrary influence either sinusoidal and non-sinusoidal. In this study, the very general concept of impedance is considered, impedance parameters examined. Extended concept of electrical impedance allows to cover all the possible forms of influences. The formulae of RL and RC circuits' impedances for the case of single one-poled rectangular influence were obtained, tables and graphs of calculated modulus were presented. The expressions got may be widely used in power electrical engineering and electromagnetic compatibility areas.*
Keywords: *impedance, reactance, non-sinusoidal influence, influence duration.*

1. INTRODUCTION

Impedance is one of the most important concepts in electrical engineering fundamentals. In general it characterizes electric networks' reaction at applying voltages of different forms.
The electrical network's impedance concept had initially been given and used for networks undergone sinusoidal and monochrome influences (e.g. see [1], [2], [3]). The classical concept of electrical impedance can be directly used just for networks fed by sinusoidal voltage i.e. it has limited application area. The classical discrete Fourier-transformation applied to electrical networks uses this concept separately for each harmonic component i.e. in other words in accordance with classical way.
In our opinion the most general definition of electrical impedance were given by A.Ramm in [4] where g(*t*) is so called response, *p* is the Laplacian, *t* is time.

$$Z(p) = \int_0^\infty g(t)\exp(-pt)dt \tag{1}$$

There are lots of problems especially in the area of electromagnetic compatibility required determination of electrical networks and their elements' reactances (inductive and capacitive ones) at appearance of influences of more than one frequency. Leading the classical way we will have to avoid direct use of some certain impedance and use instead complicated transformations at which change the impedance conditioned by non-sinusoidal form of influence is not directly taken into account. It brings additional complexity to calculations and as a rule hardens them.

$$\int_{-\infty}^{\infty} |F(\omega)|^2 \, d\omega = \int_{-\infty}^{\infty} \frac{4}{\omega^2} \sin^2 \frac{\omega\tau}{2} \, d\omega \tag{2}$$

Note that as it is well-known the reactances of coil and capacitor at non-sinusoidal influence determined experimentally as the ratios of measured r.m.s. of voltage and current are distinguished seriously from the reactances at the standard harmonic [2].

2. CALCULATION OF IMPEDANCE

Let us consider a process of incidence the single rectangular influence in the series RL and RC circuits.
For the voltage r.m.s. in accordance with [5] we have

$$V = \frac{1}{\sqrt{2}} \sqrt{\int_{-\infty}^{\infty} |F(\omega)|^2 \, d\omega}, \tag{3}$$

where F(ω) is an amplitude density being an analog of voltage and current amplitudes of the continuous Fourier-transformation.
Then the current *r.m.s*. will be equal to,

$$I = \frac{1}{\sqrt{2}} \sqrt{\int_{-\infty}^{\infty} \left| \frac{F(\omega)}{Z_\omega} \right|^2 d\omega} \tag{4}$$

and the impedance classically determined as V/I will be formalized as

$$Z = \sqrt{\frac{\int_{-\infty}^{\infty} |F(\omega)|^2 \, d\omega}{\int_{-\infty}^{\infty} \left| \frac{F(\omega)}{Z_\omega} \right|^2 d\omega}}. \tag{5}$$

Note that the last expression by its meaning widens the classical concept of impedance and permits to cover the cases of non-sinusoidal influences [6].
In accordance with [7], we may present the integral in numerator of the last expression as

$$|F(\omega)| = \left| \int_0^{\infty} u(t) e^{-j\omega t} dt \right| = \left| \frac{2}{\omega} \sin \frac{\omega\tau}{2} \right|, \tag{6}$$

where the influence duration is denoted via τ.
Taking into account evenness if the integrand we obtain

$$\int_{-\infty}^{\infty}|F(\omega)|^2 d\omega = 8\int_{0}^{\infty}\frac{1}{\omega^2}\sin^2\frac{\omega\tau}{2}d\omega \tag{7}$$

Identifying the last formula with tabled integrals presented in [8], [9] we get the value of integral as

$$\int_{-\infty}^{\infty}|F(\omega)|^2 d\omega = 2\pi\tau \quad . \tag{8}$$

Let us now consider the integral in denominator. Here we must form the integrand separately for the series RL and RC circuits.

A. RL Circuit

For the series RL circuit we may consistently write the following formulae

$$\left|\frac{F(\omega)}{Z_\omega}\right| = \left|\frac{2}{\omega\sqrt{R^2+\omega^2L^2}}\sin\frac{\omega\tau}{2}\right|, \tag{9}$$

$$\int_{-\infty}^{\infty}\left|\frac{F(\omega)}{Z_\omega}\right|^2 d\omega = \int_{-\infty}^{\infty}\frac{4}{\omega^2\left(R^2+\omega^2L^2\right)}\sin^2\frac{\omega\tau}{2}d\omega =$$

$$= \frac{8}{L^2}\int_{0}^{\infty}\frac{4}{\omega^2\left(\frac{R^2}{L^2}+\omega^2\right)}\sin^2\frac{\omega\tau}{2}d\omega$$

Comparing with known tabled integral given in [8] we get the following expression

$$\int_{0}^{\infty}\left|\frac{F(\omega)}{Z_\infty}\right|^2 d\omega = \frac{2\pi}{R^2}\left[\tau - \frac{L}{R}\left(1-e^{-\frac{R}{L}\tau}\right)\right]. \tag{10}$$

For the sought-for series RL circuit's impedance we can finally get the

$$Z = R\sqrt{\frac{\tau}{\tau - \left(1-e^{-\frac{R}{L}\tau}\right)\frac{L}{R}}} \tag{11}$$

If analyze the last formula we can easily see that approaching the single influence duration to infinity we get the same order infinities in the numerator and denominator i.e.

$$\lim_{\tau \to \infty} Z = R \quad . \tag{12}$$

It has taken place because that increasing of τ means the prevailing the constant component of influence. If at contrary to approach τ to zero we will get

$$\lim_{\tau \to 0} Z = \infty \quad . \tag{13}$$

This case may also be easily explained. Zero duration theoretically means infinity frequency and infinity inductive reactance of coil. Obviously decreasing of τ must be accompanied with increasing of reactance. In the table I presented calculated values of impedance module against the influence duration at parameters R = 1 Om, L = 0,02 H.

Table 1

τ, s	$\lvert Z \rvert$, Ohм
0,000005	89,5
0,00001	63,3
0,00002	44,7
0,00005	28,3
0,0001	20,0
0,0002	14,2
0,0005	8,98
0,001	6,38
0,002	4,55
0,005	2,95
0,01	2,17
0,02	1,65

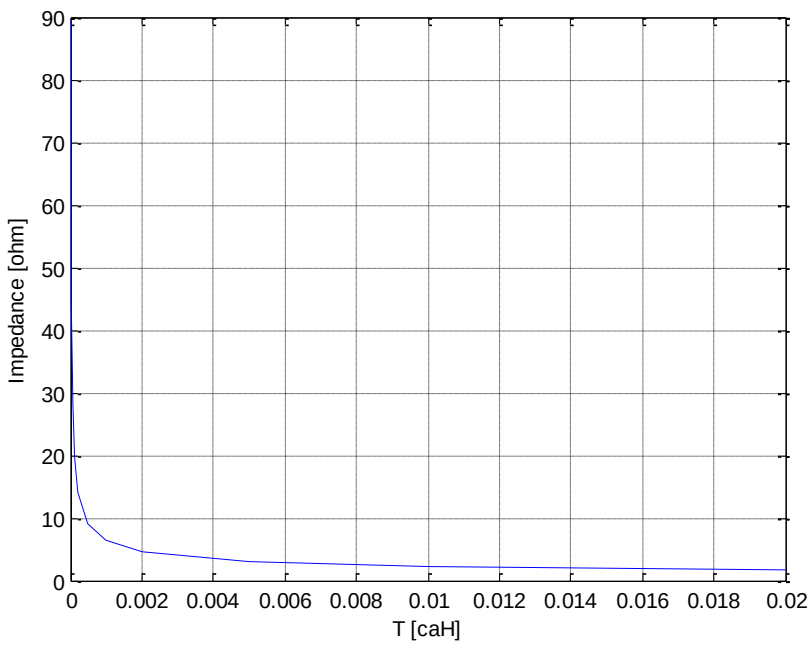


Figure 1. The calculated impedances (by modules) of the series RC circuit

B. RC Circuit

For the series RC circuit we have

$$\left|\frac{F(\omega)}{Z_\omega}\right|^2 = \left|\frac{2}{\omega\sqrt{R^2+(\omega c)^{-2}}}\sin\frac{\omega\tau}{2}\right|^2 = \frac{4}{\omega^2\left[R^2+(\omega c)^{-2}\right]}\sin^2\frac{\omega\tau}{2}. \tag{14}$$

The corresponding integral may be formed as

$$I = \int_{-\infty}^{\infty}\frac{4}{\omega^2\left[R^2+(\omega c)^{-2}\right]}\sin^2\frac{\omega\tau}{2} \tag{15}$$

or, if take into account evenness of the integrand

$$I = 8R^{-2}\int_0^{\infty}\left[\omega^2+(Rc)^{-2}\right]^{-1}\sin^2(\omega\tau/2)d\tau. \tag{16}$$

Identifying this integral with one presented in [9] we can get

$$I = 2\pi\frac{c}{R}\left(1-e^{-\tau/Rc}\right). \tag{17}$$

Finally for the impedance of the series RC circuit we obtain the following formula

$$Z = \sqrt{\frac{\tau}{\frac{c}{R}\left(1-e^{-\tau/Rc}\right)}}. \tag{18}$$

Approaching τ to infinity and zero we get consistently infinity and R. These results may be explained by the following way. Increasing of the influence duration has the same meaning as decreasing of frequency and consequently growth of capacitor reactance. At contrary, decreasing the duration leads to decreasing of reactance which finally becomes equaled to zero and impedance at sudden influence (i.e. at $\tau = 0$) determines just by resistance R.

The calculated impedances (by modules) of the series RC circuit at R = 1 ohm, C = 4 μF against τ are presented in the Table 2.

Table 2

τ, s	$\lvert Z \rvert$, Ohm
0,000005	1,32
0,00001	1,65
0,00002	2,24
0,00005	3,54
0,0001	5,01
0,0002	7,07
0,0005	11,2
0,0005	11,2
0,001	15,8
0,002	22,4
0,005	35,4
0,01	50,0

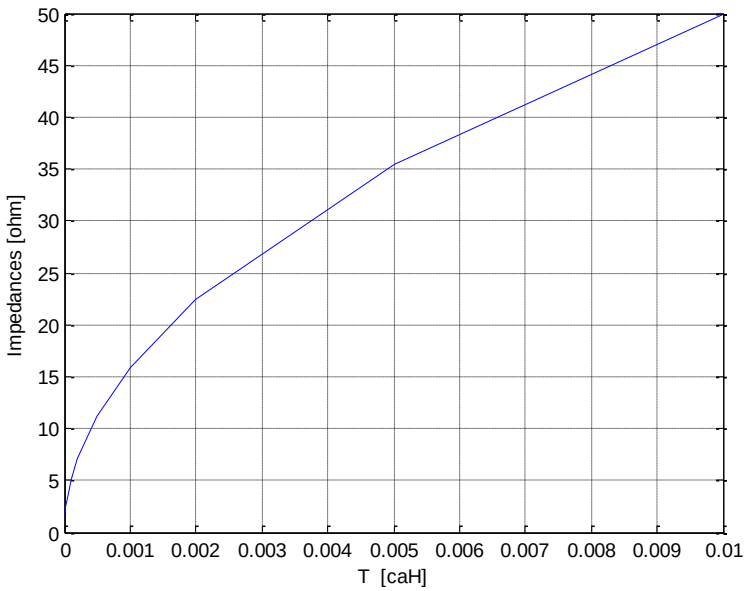


Figure 2. The calculated impedances (by modules) of the series RC circuit

Note that we had previously obtained formulae for calculation the extended impedance (or so called generalized impedance) modules at some forms of periodical non-sinusoidal influences [6], [10]. Also note that some details of the way considered were earlier used in [11] for non-monochrome waves propagation case.

3. REFERENCES

[1] L.D. Landau, E.M. Lifshitz, L.P. Pitaevskii. Electrodynamics of Continuous Media. Vol. 8, Oxford UK, Butterworth - Heinemann, 1984.

[2] Krug K.A. Fundamentals of Electrical Engineering. Vol.2, Moscow-Leningrad, GEI, 1946 (in Russian).

[3] Compléments de mathématiques: à l'usage des ingénieurs de l'électrotechnique et des télécommunications de André Angot. Paris, Masson, 1982.

[4] Ramm A. Stationary regimes in passive nonlinear networks. In ”Nonlinear Electromagnetics”, edited by P.L.E. *Uslenghi*, Academic Press, N.-Y., 1980.

[5] Robertson C.R. Fundamental Electrical and Electronic Principles. 3-rd edition, London, Routledge, 2008.

[6] Lazimov T.M., Gahramanova S.H. Generalized impedances of electrical networks for non-monochrome influences // Transactions of the National Academy of Science of Azerbaijan on phys.- tech. and math. sci., 2001, vol. XXII, #3, Baku (in Russian).

[7] Atabekov G.I. Fundamentals of Electrical Engineering. Part 1. Moscow, Energy, 1970 (in Russian).

[8] Dwight H.B. Tables of Integrals and Other Mathematical Data. – N.-Y., Macmillan Co., 1957.

[9] I.S. Gradshteyn and I.M.Ryzhik. Table of Integrals, Series, and Products. Seventh Edition, Elsevier – Academic Press, England, 2007.

[10] Lazimov T.M., Gahramanova S.H. Generalized impedances of electric circuits at periodical rectangular influences // Technique, 2001, #1, Baku (in Russian).

[11] Lazimov T.M. Included impedance of ground while passing non- monochrome waves along long lines // Power Engineering, 2006, #5-6, Minsk, Belarus (in Russian).

ICTTE International Conference on Technics, Technologies and Education ICTTE 2013
October 30-31 2013, Yambol, Bulgaria
https://sites.google.com/a/trakia-uni.bg/ictte-2013/

HEART SOUND SIGNALS OBTAINED FROM STETHOSCOPE WITH WAVELET ANALYSIS METHOD

Omer Akgun[1], Selcuk Varol[1], Tahir Cetin Akinci[2], Eleonora Guseinoviene[3]

[1]Marmara University, Technial Education Faculty, Department of Electronics & Cominication, Kadikoy, Istanbul-Turkey. e-mail:oakgun@marmara.edu.tr.
[2]Kirklareli University, Engineering Faculty, Department of Electrical & Electronics Engineering, Kayali Campus, 39100 Kirklareli-Turkey. e-mail:cetinakinci@hotmail.com.
[3]Klaipeda University, Department of Electrical Engineering, Klaipeda, Lithuania, e-mail:eleonora.guseinoviene@ku.lt

Abstract. *Diagnosis of heart sound signals is important for diagnosis and treatment of disease. Data obtained with a stethoscope, especially used for pre-diagnosis. Heart sound signals from the stethoscope contain various interfering signals with noise, coming from within or outside the body. In this study, heart sounds from patients were analysed with Wavelet method. In addition, in this study Fourier and Wavelet analysis methods was compared. Heart sounds analysis results were very successful.*
The most appropriate wavelet filter for a Model 4100 Littmann Electronic Stethoscope was determined to be type 2 Daubechies Wavelet.
Keywords: *Heart sound signals, Fourier analysis, Wavelet analysis.*

1. INTRODUCTION

Fourier transformation, a convenient tool to examine the frequency content of the signals that does not change their frequency with time becomes deficient in the analysis of signals containing different frequency components in different time intervals [1,2]. For the solution of this problem, the signal that the frequency content is intended to be examined is separated into slices with a window function having finite length and then each slice's fourier transformation is measured (Short Time Fourier Transformation (STFT)). In STFT, it is not possible to change the width of window function for the high and low frequency components. Basicly, in the continuous-time STFT case, the function transforms is multiplied by a window function that is nonzero for only a short period of time. The Fourier transform (a one-dimensional function) of the resulting signal is taken as the windows are slid along the time axis, resulting in a two-dimensional representation of the signal. STFT related with Wavelet Transform [4-6].
Wavelet Transformation (WT) offers an appropriate solution to these resolution problems with the selection of constant relative band width against constant band width of STFT.

2. WAVELET TRANSFORMATION

The fundamental idea of wavelet transforms is that the transformation should allow only changes in time extension, but not shape. This is effected by choosing suitable basis functions that allow for this.[how?] Changes in the time extension are expected to be conform to the corresponding analysis frequency of the basis function. Based on the uncertainty principle of signal processing, $\Delta t.\Delta\omega \geq$ where t represents time and ω angular velocity (ω = 2*Pi*frequency).

Wavelet is a mathematical transformation function, separating the unprocessed signal to various frequency components that it contains, and examines each component with a resolution according to their own scale values.
In WD, the signal is multiplied with a function similar to the window function of STFT (Mother Wavelet), and transformation of different time intervals in time domain is calculated.
Mathematical expression of the continuous wavelet transformation is given in equation (1).

$$Wf(u,s) = \left\langle f, \psi_{u,s} \right\rangle = \int_{-\infty}^{\infty} \psi_{u,s}^{*}(t) f(t) dt \tag{1}$$

Since the mean of mother wavelet function the average of base function obtained by shifting and scaling the mother wavelet function is zero, WD is identical to band-pass filtering.
Every signal with finite energy may be expressed as the composition of finite number of scaling and base (wavelets) functions. This is the fundamental consideration of the separation of a signal with WD.
Scaling function transformation, in other words, with lowpass filtering process, while an approximation of a signal, containing the low frequency components of the signal is obtained; with WD i.e. highpass filtering process, the details of the signals i.e. information that can not be obtained with lowpass filtering process is collected. In addition, the approximation of the signal obtained with the scaling function transformation may be separated by re-scaling function transformation and WD [4-7].

3. De-NOISING OF SIGNAL BY WAVELET TRANSFORMATION

Noise cleaning based on WD is executed in three stages; separation of the signal, thresholding and reconstruction of the signal. In the separation process, the signal is separated into a series of orthonormal wavelets. High frequency coefficients formed as a result of separation are called details and low frequency coefficients are called approach. Separation process is performed with a lowpass and highpass filter that uses wavelet coefficients [5-7].
In the noise cleaning with WD, four factors play a role in the improvement of signal-noise level; separation level, thresholding, threshold value estimation method and the type of the wavelet.
For noise signals, a model as in (2) may be considered;

$$x(n) = s(n) + \sigma.e(n) \quad , \quad n = 1.....N \tag{2}$$

Here, x(*n*) represents the signal affected by the noise, s(n) represents the main signal and e(n) represents the noise. Threshold value is generally the estimation of noise level, calculated from the standard deviation of detail coefficients at the first level.
In the noise cleaning process, to remove the coefficients with low amplitudes that are considered to be noise, thresholding process is applied in two ways as hard and soft. In hard thresholding, while these coefficients with low amplitudes are made zero, they are reduced to the threshold value of soft thresholding. Then, the approach and detail coefficients are united and the signal is formed again.
In order to obtain the main signal from the signal with noise by WD, first noise level has to be determined. Many methods are proposed to determine the noise level. The most commonly used thresholding estimation methods are Rigresure, Sqtwolog, Heursure and Minimaxi.
The most important parameter in WD is separation level because in separation that is performed in each level, noise is tried to be eliminated by thresholding over the detail

components of the signal. Since the separation process of the signal to approach and detail components is done on approach components at each level, increasing of the level provides more lowering of the examined frequency band. In other words, the more the frequency is increased, the lower the frequency components that are examined in respect to noise.

4. De-NOISING OF HEART SIGNAL BY WAVELET TRANSFORMATION

In normal healthy persons, frequency components of heart sounds intensifying around 100-150 Hz frequency band rarely reaches to 300Hz. Phonocardiography (PCG) signals intensify in higher frequency bands depending on the disorder in people with degeneration or disorder in heart structure and contain frequency components mostly over 300Hz and sometimes reaching to 800Hz.
When PCG recordings are made, they are affected by many factors that can be considered as noise. Additional noises both lower the performance of audio and computer-assisted visual analyses and also makes spectrum analysis difficult. Noises, produced by the mechanical movement of lungs, movement of the patient, bad surface contact of the microphone used for the recording of the noises and environmental noise are the factors affecting PCG records.
In conventional method, cleaning of the noise within the signal is done by filtering that resets the components higher than a determined cut-off frequency. Although an important fraction of noise components are eliminated, if the noise signal is at the frequency band, then this filter method is inefficient.

4.1 Application

In order to collect heart sound signals, Littmann 4100 Digital stethoscope was used (Figure 1).
Model 4100 Littmann Electronic Stethoscope reduces the environmental noise 75% (-12dB) without eliminating the critical body sounds. Filter circuit has three frequency response modes for listening heart, lung and other body sounds (Bell 20-200 Hz, Diaphragm 100-500 Hz, Extended range 20-1000 Hz).
In addition, provides the transferring of sound recorded by digital processor to another Model 4100, computer or mobile devices via infrared, and also provides recording and re-listening. When coupled with 3M sound analysis software, phonocardiogram and spectrogram may be visually seen in addition to hearing the sounds [8].

Figure 1 Littmann 4100 Digital stethescope

Heart sound signals that will be de-noised from the noise are collected from normal individuals of 65 and 48 years of age and under hospital room conditions in GATA Hospital Cardiology Service in Turkey. The sounds were at first recorded with a stethoscope by providing the least noise conditions possible.

Recorded sounds were uploaded to a computer in which stethoscope software is installed via infrared receptor. Sound signal, transformed into a wav file in a computer environment is cleaned from the noise in matlab environment by using wavelet filters.

In refining process of the signal with noise in Figure 2 with haar, daubechies, symlets, coiflets, biorthogonal, rbior and dmey wavelet filters, the most appropriate method for heart sound signals was determined to be type 2 Daubechies filter.

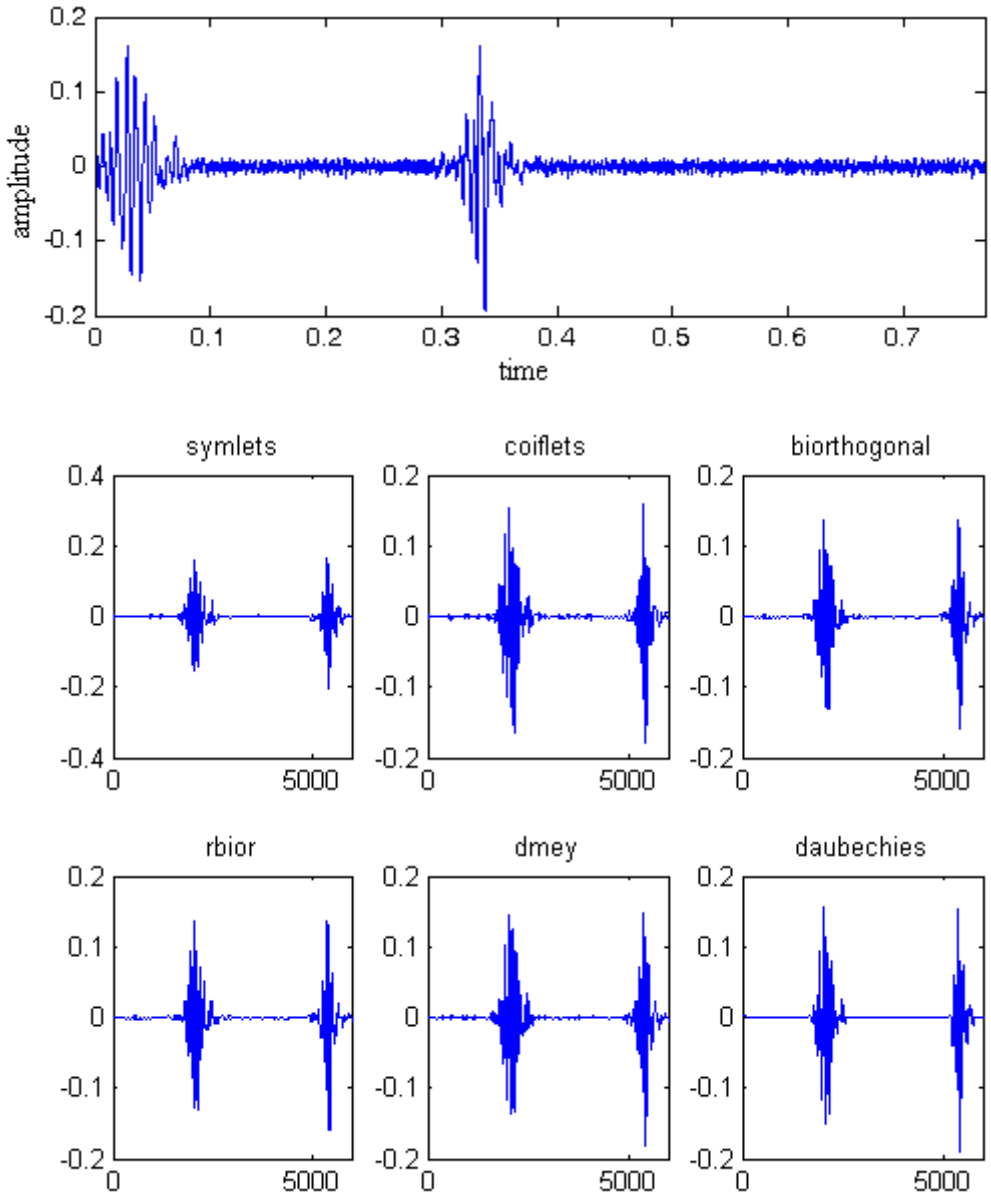


Figure 2. Normal heart sound signal with noise (top)
and cleaned with 6 types of wavelet filter (low)

In Figure 3, the length of another normal heart sound signal with noise is n=42274. First, type 2 Daubechies wavelet was used for the separation process as the most appropriate wavelet. Separation analysis was performed by determining the separation level as 12 (Figure 4).
By proceeding to noise refining process, the threshold level estimation method and noise type in Figure 5 were determined.
Then, noise cleaning analysis was performed and the clean heart sound signal in Figure 6 was obtained. This signal analysis in particular, can be applied for non-stationary signals. Fourier analysis methods applied for stationary signals.

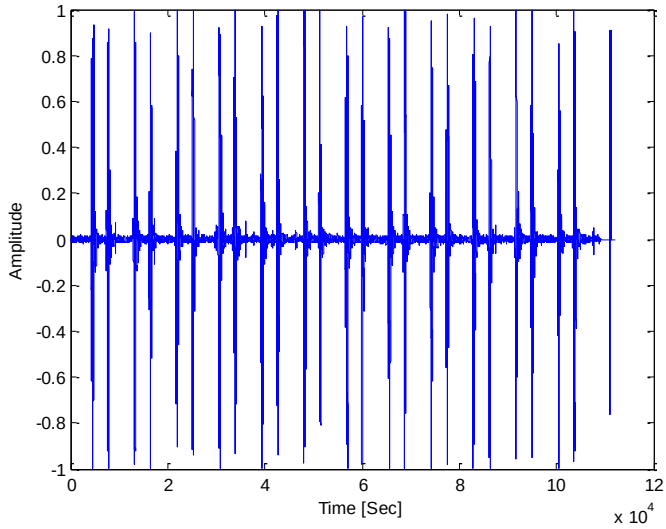


Figure 3. Normal heart sound signal with noise

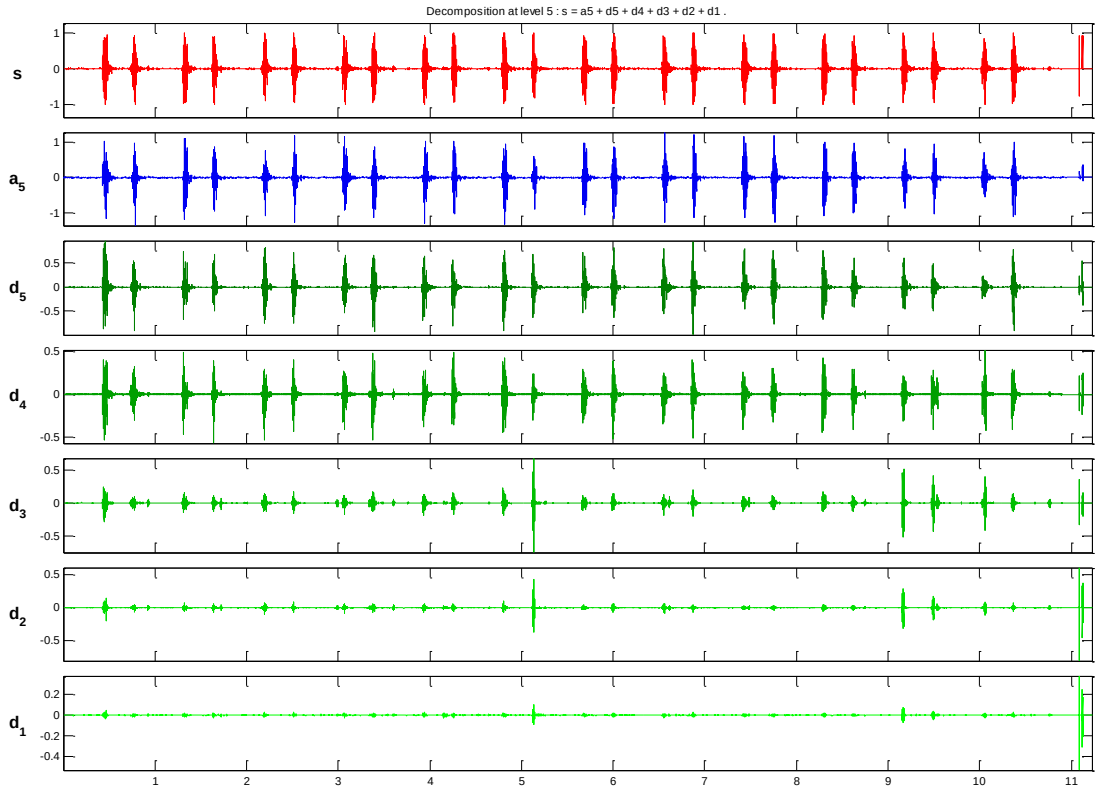


Figure 4. Separation of heart sound signal with signal at the top x(n) to 5 levels with db2

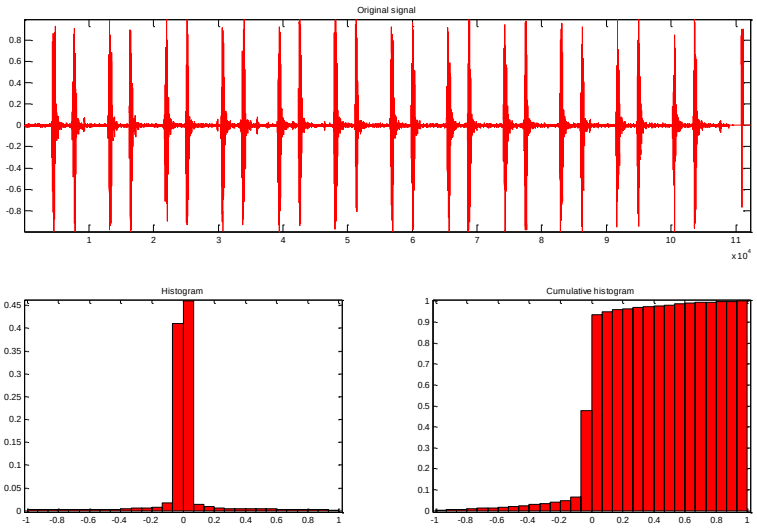


Figure 5. Statistical properties of the heart signal

Table 1. Statistical Parameters

Mean	0.00015		Maximum	0.9999		Standard dev	0.1635
Median	0		Minimum	-1		Median abs dev	0.0061
Mode	0.0332		Range	2		Mean abs dev	0.0555

Table 1 show that Statistical parameters of hearth signs. In particular, as an indicator of the Mean, and Mode values are very visible.

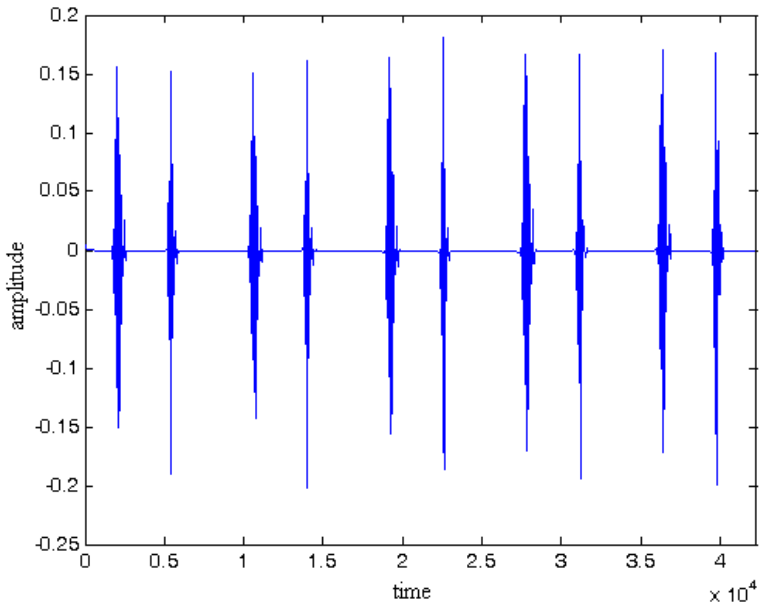


Figure 6. Normal heart sound signal cleaned from the noise

5. CONCLUSION

In this study determined that heart sound signals with noise with Model 4100 Littmann Electronic Stethoscope are separated most conveniently by type 2 Daubechies wavelet. Separation level was determined to be 4, and 4 threshold levels were detected in constant threshold form having the structure of a noise structure other than white noise. At the end of the study, the findings from the analysis are quite satisfactory. As a result of the findings, the diagnosis of wavelet analysis is quite easy with the heart sound signals.

6. REFERENCES

[1] Lee, J.J.; Lee, S.M.; Kim, I.Y.; Min, H.K.; Hong, S.H., Comparison between short time Fourier and wavelet transform for feature extraction of heart sound, TENCON 99. Proceedings of the IEEE Region 10 Conference, Cheju, Korea, September, 2 (1999), 1547-1550.
[2] Boashash, B., Time-Frequency Signal Analysis and Processing: A Comprehensive Reference, Oxford: Elsevier Science, (2003) .
[3] David, F.W., An Introduction to Wavelet Analysis, Birkhäuser Boston, Boston, USA, (2004).
[4] Pinsky, M.A., Introduction to Fourier Analysis and Wavelets, American Mathematical Society, Providence, USA, (2009).
[5] Yan, F.; Chunqin, Z., A New Seismic Data De-Noising Method Based on Wavelet Transform, Computer Science and Information Technology, 2008. ICCSIT '08. International Conference on, Singapore, August, (2008), 92-96.
[6] Varady, P., Wavelet-based adaptive denoising of phonocardiographic records, Engineering in Medicine and Biology Society, Proceedings of the 23rd Annual International Conference of the IEEE, Istanbul, Turkey, October, 2 (2001), 1846-1849.
[7] Hossain, I. Moussavi, Z., An overview of heart-noise reduction of lung sound using wavelet transform based filter, Engineering in Medicine and Biology Society, Proceedings of the 25th Annual International Conference of the IEEE, Cancun, Mexico, September, 1 (2003), 458-461.
[8] Littmann Electronic Stethoscope Model 4100, http://www.3M.com/Littmann,3M, (March 2013).

ICTTE
International Conference on Technics, Technologies and Education ICTTE 2013
October 30-31 2013, Yambol, Bulgaria
https://sites.google.com/a/trakia-uni.bg/ictte-2013/

SPECIAL FEATURES OF THE COSTRUCTION OF A RECORDING MODULE IN MEASURING TRANSFORMERS, WORKING IN A QUASI-STATIC TRANSIENT REGIME

Nely Georgieva[1], Stefani Milovanska[2], Vasil Milovanski[2]
[1]Faculty of Technics and Technologies of Yambol Trakia University of Stara Zagora
Graf Ignatiev 38, 8600 Yambol, Bulgaria, e-mail: ngeorgieva@ftt.uni-sz.bg
[2]Faculty of Mathematics and Natural Sciences,
South-West University "Neofit Rilski" of Blagoevgrad
Ivan Mihajlov 66, 2700 Blagoevgrad, Bulgaria,
mobile: +359 89 2366165, e-mail: milovanski@abv.bg

Abstract: *The current paper is part of a series of studies the purpose of which is to find a method for creating databases and algorithms for describing private hysteresis loops, produced in a quasi-static process of transient magnetization of ferromagnetic materials with a closed magnetic core. A module for computer simulation is developed for this purpose. The emphasis of this paper is the selection and the analysis of specific technical measures for an accurate measurement and processing of signals received on both sides of a measuring transformer with a specific ferromagnetic magnetic core.*
Key words: *transformer, magnetic, hysteresis cycles, harmonious components.*

ОСОБЕНОСТИ НА КОНСТРУИРАНЕ НА РЕГИСТРИРАЩ МОДУЛ В ИЗМЕРВАТЕЛНИТЕ ТРАНСФОРМАТОРИ, РАБОТЕЩИ В КВАЗИСТАТИЧЕН ПРЕХОДЕН РЕЖИМ

Нели Георгиева[1], Стефани Милованска[2], Васил Миловански[2]
[1]Факултет „Техника и технологии“ – Ямбол, Тракийски университет – Стара Загора
Граф Игнатиев 38, 8600 Ямбол, България, e-mail: ngeorgieva@ftt.uni-sz.bg
[2]ПМФ, Югозападен университет "Неофит Рилски"
Иван Михайлов 66, 2700 Благоевград, България,
мобилен тел.: 0892366165, e-mail: milovanski@abv.bg

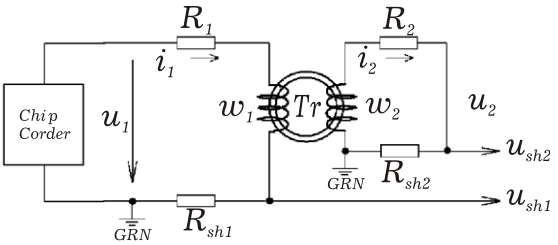
1. ВЪВЕДЕНИЕ

Вследствие на преходни процеси в нелинейните трансформатори, магнитната индукция се движи предимно по частни хистерезисни цикли. Тяхното определяне е трудно заради нелинейната и нееднозначна връзка между магнитната индукция и напрегнатостта на магнитното поле. За създаване на база от данни и алгоритми, описващи набор от конкретни преходни намагнитвания е разработен специален генератор за компютърно симулиране на преходни процеси. Посредством него в измервателни трансформатори с феромагнитен магнитопровод се извършва квазистатично пренамагнитване [1]. В настоящата работа се търсят правилните схемотехнически и конструктивни решения за вярно отчитане на получените резултати.

2. АНАЛИЗ НА ЕКСПЕРИМЕНТАЛНИЯ БЛОК И НА НЯКОИ ЕЛЕМЕНТИ ОТ НЕГО, КОИТО СЛУЖАТ ЗА ИЗМЕРВАНЕ И ОБРАБОТКА НА ПОЛУЧЕНИТЕ РЕЗУЛТАТИ

Задачите свързани с изследване на феромагнитни материали чрез компютърно симулиране на преходно намагнитване в измервателни трансформатори са тема на няколко разработки [1-3].

Еквивалентна схема на експериментален модул е показана на фигура 1. Като се приложат основни закони в електротехниката – II-рият закон на Кирхов и законът за пълния ток (1), може да се определи връзката между електрическите и магнитните параметри на измервателния трансформатор.



$$(1)\begin{cases} u_1 = (R_1 + R_{SH1})i_1 + w_1 \dfrac{d\Phi}{dt} \\ u_2 = -(R_2 + R_{SH2})i_2 + w_2 \dfrac{d\Phi}{dt} \\ i_1 w_1 - i_2 w_2 = i_0 w_1 = l_{av.} H \end{cases}$$

Фигура 1. Експериментална постановка

Разглеждат се два режима на работа на трансформатора в зависимост от начина на свързване на вторичната му намотка. Когато тя е дадена на „късо" анализът се отнася до токов трансформатор – TT. Когато не е натоварена (т.е. „на празен ход"), трансформаторът се разглежда като напрежителен - HT. Като се преработи (1), за всеки от двата режима на работа на трансформатора се извеждат времевите зависимости на $B(t)$ и $H(t)$ - показано на (2) и (3). И при двата случая магнитната индукция се получава като резултат на математическо интегриране на тока ($\int_0^t i_2(t)dt$) или напрежението ($\int_0^t u_2(t)dt$) във вторичната намотка на трансформатора. Това на практика означава, че една техническа реализация на снемане на конкретни стойности и тяхното пресмятане ще води до натрупване на грешки при определяне на магнитната индукция. Може причината да е в неподходящи измервателни резистори или в „не идеалните" операционни усилватели с които се усилват сигналите. Също така могат да се дължат и на неправилно подбрани аналогово-цифрови преобразуватели - *АЦП*, лоша топология на проектиране на платката и др.

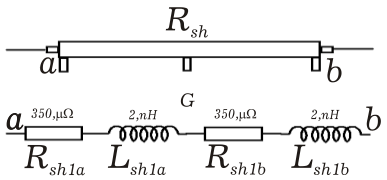
$$(2)\begin{cases} u_2 \approx 0, \quad i_1(t) = \dfrac{u_{SH1}}{R_{SH1}}, \quad i_2(t) = \dfrac{u_{SH2}}{R_{SH2}} \\ B(t) = B_0 + \dfrac{(R_2 + R_{SH2})}{w_2 S}\int_0^t i_2(t)dt \\ H(t) = \dfrac{1}{l_{av.}}(i_1 w_1 - i_2 w_2) \end{cases} \qquad (3)\begin{cases} i_2 \approx 0, \quad i_1(t) = \dfrac{u_{SH1}}{R_{SH1}}, \quad u_2 = u_2(t) \\ B(t) = B_0 + \dfrac{1}{w_2 S}\int_0^t u_2(t)dt \\ H(t) = \dfrac{w_1}{l_{av.}} i_1(t) \end{cases}$$

В работата е направен анализ на онези места в експерименталния блок, на които трябва да се обърне внимание за да се сведат до минимум появата и натрупване на грешки.

2.1. Избор на подходящи измервателни резистори R_{sh1} и R_{sh2}

Изборът на R_{sh1} и R_{sh2} (фигура 1) е много важен. За да има повторяемост на резултатите от измерване е необходимо най-напред значително да се намали влиянието на температурата върху стойността на съпротивлението. Това се постига като се използват прецизни резистори, специално проектирани за тази цел. Те се изработват от специални сплави, чиято стойност на съпротивление зависи много малко от температурата. В случая се използва манганин, който е съставен от 86% мед, 12% магнезии и 2% никел. Освен това номиналната стойност на съпротивлението на резистора е много малка, с което от една страна се намалява неговото загряване, а от друга - се гарантира голям динамичен диапазон на измерваните сигнали. Необходимо е, обаче да се отчита фактът, че много малката стойност на R_{sh} може да доведе до влошаване на съотношението сигнал-шум.

В направената разработка се използват еталонни резистори R_{sh1} и R_{sh2} със средна точка при обща стойност на съпротивлението $R_{sh1ab} = R_{sh2ab} = 2*350,\mu\Omega$, и собствена паразитна индуктивност $L_{sh1} = L_{sh2} = 2*2,nH$. Конструктивната и еквивалентната схеми са дадени на фигура 2.



Фигура 2. Еквивалентна схема на R_{sh}

Може да се определи номиналната стойност на разсейваната мощност като се знаят i_1 или i_2. В конкретния случай, при максимален ток от $10,A$ разсейваната мощност е:

$$P_{sh1} = P_{sh2} = 10*700*10^{-6} = 70,mW$$

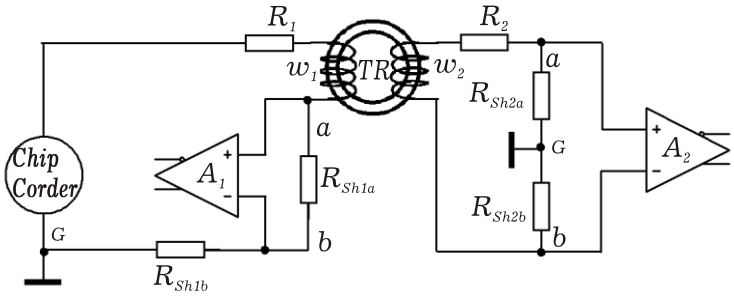
За да не се допусне дефазиране между входовете на операционните усилватели трябва да се определи влиянието на паразитната индуктивност върху импеданса на резистора. За максималната работна честота от $f = 20,Hz$ импедансът има вида: $Z_{sh} = 350,\mu\Omega + j0.5,\mu\Omega$. От получения резултат следва, че измервателният резистор в най-неблагоприятния случай има пренебрежимо малка реактивна компонента, т.е. той има активен характер.

2.2. Избор на операционни усилватели

Изборът на подходящи операционни усилватели, мястото и начинът им на свързване в електрическата верига се определя от вида на сигналите, които трябва да се усилят и в последствие допълнително обработят. Обикновено това са нискошумящи операционни усилватели с малки несиметрии и с голям коефициент на подтискане на синфазните сигнали $CMRR$.

На фигура 1 се вижда различния начин на свързване на измервателните резистори в електрическата верига. За разлика от R_{sh2}, R_{sh1} е свързан последователно и галванично с първичната намотка на трансформатора и генератора на намагнитване. Това налага схемотехническа промяна в експерименталната постановка, както е показано на фигура 3. Използват се качествени операционни усилватели на

Analog Devices – AD8138 [5]. Те се характеризират с ниски нива на собствени шумове, широка честотна лента и диференциални входни и изходни стъпала.



Фигура 3. Експериментален блок с включени операционни усилватели

В първичната страна на трансформатора, входовете на усилвателя A_1 са включени в точки a и b, което е половината на R_{sh1}. Точка G е в другия край на резистора и е свързана към общия проводник. Така едната половина R_{sh1a} служи за измерване на тока i_1, а другата част - R_{sh1b} за повдигане на източника на сигнал от масата. С последното се цели намаляване на шумовото напрежение към входа на усилвателя [4].

Нивото на максималният входен сигнал се определя от стойността на тока $I_1 = 10, A$, който създава пад на напрежение върху R_{sh1a} определено от зависимостта: $U_{1ab} = R_{sh1a} * I_1 = 3.5, mV$. Размахът на това напрежение е $u_{1pp} = 2\sqrt{2} * U_{1ab1} \approx 9.9, mV$. Изборът на качествен операционен усилвател с диференциално входно стъпало позволява да се подтисне характерното за схемата синфазно напрежение, а несиметричния вход да се симетрира в изхода.

В изходната страна на трансформатора, средната точка G на R_{sh2} се свързва към маса. По този начин синфазните сигнали в точка G от двата входа на усилвателя се оказват в противофаза и взаимно се компенсират. Единствено условие е $R_{sh2a} = R_{sh2b}$. По този начин се усилва само диференциалният сигнал.

2.3. Съгласуване изхода на операционния усилвател с входа на *АЦП*

Диференциалният изход на AD8138 позволява симетрично свързване с диференциалния вход на аналогово-цифров преобразувател (*АЦП*) от типа AD7400. Това е *АЦП* със ($\Sigma\Delta$modulator), работещ при сравнително висока честота на дискретизация – $900, kHz$. Освен това, използването на AD8138 между R_{sh} и *АЦП* позволява да се извърши буферизация и лесно да се премества синфазното ниво с оглед по-нататъшната обработка на сигналите.

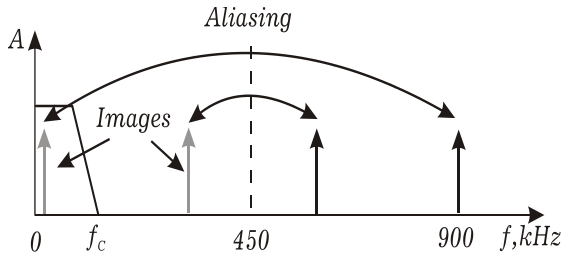
Принципът на дискретизация на аналоговите сигнали е причина за възникване на шумове. Необходимо е такова схемотехническо решение, чрез което те да бъдат намалени.

На първо място това трябва да стане като се намали предискретизацията, която многократно надвишава честотната област на сигнала. В резултат на работа на $\Sigma\Delta$modulator, спектърът на шума от дискретизация в определена степен се изглажда от

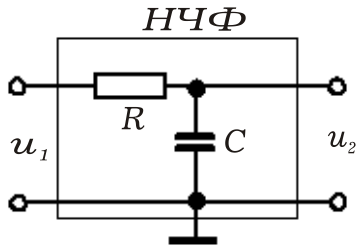
процеса на интегриране в самата схема. Въпреки това, голяма част от шума се намира във високочестотната област и може да се премахне с помощта на нискочестотен филтър от висок ред.

Друг компонент на шума от дискретизация се получава при наслагване на спектъра на сигнала - *aliasing*. От фигура 4 се вижда, че хармонични съставки от входния сигнал, които превишават половината от честотата на дискретизация – $450_{+\Delta}, kHz$, имат своя огледален образ в работния нискочестотен спектър [5]. При така избраната висока честота на дискретизация, хармоничните съставки могат да се филтрират с обикновен RC филтър.

Използването на филтри на входовете на двете *АЦП* води до дефазиране на сигналите, което може да измени реалната обща картина на изследването.

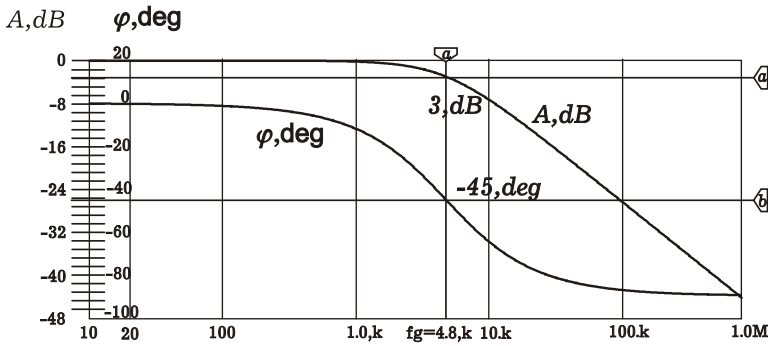


Фигура 4. Спектър на сигналите при *АЦП*



Фигура 5а.
Схема на *RC - НЧФ*

За целта е използван обикновен $RC-НЧФ$ (фигура 5а) с елементи - $R=1.0, k\Omega$ и $C=33, nF$. При направения анализ с програма за компютърна симулация в честотния диапазон от $f_1=10, Hz$ до $f_2=1.0, MHz$ са снети амплитудно-честотната и фазово-честотната характеристики на филтъра – фигура 5б.



Фигура 5б. $RC-НЧФ$ с $АЧХ-A(f), dB$ и $ФЧХ-\varphi(f), deg$

$$(4)\begin{cases} A=20\,lg\left(\sqrt{\dfrac{1}{1+(2\pi fRC)^2}}\right) \\ \varphi=-arctg(2\pi fRC) \end{cases}$$

При най-неблагоприятния вариант $f=20, Hz$, затихването е $A=-74.7, \mu dB \approx 0, dB$, а дефазирането е - $\varphi=-0.24, deg$.

От графиките и от зависимостите (4), които ги описват, се определя затихването и дефазирането, които се получават при поставяне на филтъра на изхода на операционния усилвател при най-неблагоприятната честота на сигнала.

Когато се използват точни резистори $\delta_R=0.1,\%$ и кондензатори - $\delta_C=20,\%$, максималната стойност на дефазиране не нараства с повече от $\Delta\varphi \le 19,\%$.

3. ИЗВОДИ

При симулиране на преходни процеси в магнитопровода на измервателен трансформатор се използват ниски честоти на пренамагнитване. Това позволява много паразитни реактивни компоненти да се пренебрегнат и експерименталният модел да се опрости.

Използват се прецизни измервателни резистори, изработени от слабо зависеща от температурата сплав и с много ниско съпротивление.

Наличието на галванична връзка на измервателния резистор с предишното стъпало изисква много прецизни (и скъпи) операционни усилватели, които са широколентови, нискошумящи, с малки несиметрии и с голям коефициент на подтискане на синфазните сигнали *CMRR*, с диференциален вход и изход.

За намаляване шума от дискретизация се използва *antialiasing* филтър, който лесно се реализира с *RC НЧФ*, благодарение на високата честота на дискретизация.

4. ЛИТЕРАТУРА

[1] Миловански В., Е. Радев, 2008. Оптимизиране конструктивните параметри на токови трансформатори при симулационен процес на преходно намагнитване посредством Chip Corder ISD1400. Техника, технологии и образование, Ямбол, България.
[2] Agapiev V., V. Milovanski, V. Ivanov, 2009. Possibilities for a better revolving moment of single phase asynchronous motors. International Conference Engineering, Technologies and Systems TechSys '2009
[3] Ott H. W., Noise reduction techniques in electronic systems. John Wiley & Sons, Inc., 1976.
[4] http://www.analog.com
[5] http://engineering-review.bg/engineering-statii.aspx?br=35&rub=343&id=886
[6] http://www.tedpavlic.com/teaching/osu/ece209/support/circuits_sys_review.pdf
[7] http://www.allaboutcircuits.com/vol_2/chpt_8/2.html

ICTTE
International Conference on Technics, Technologies and Education ICTTE 2013
October 30-31 2013, Yambol, Bulgaria
https://sites.google.com/a/trakia-uni.bg/ictte-2013/

TECHNOLOGY IN INTELLIGENT NETWORKS

Krasimira Vasileva Keremidchieva
Faculty of Technics and Technology in Yambol, Trakia University of Stara Zagora
Graf Ignatiev 38, 8600 Yambol, Bulgaria, e-mail: keremid4ievakv@abv.bg

Abstract: *The mechanical accumulation in one place of different new energy technologies is no guarantee of intelligence of the distribution network. The careful planning and preparation of a strategy, which ensures that the implemented technologies will perform their functions and can operate together flawlessly, is of utmost importance. The power distribution networks of the future demand well integrated systems, which provide fast and coordinated response when problematic situations arise. Only in such way can the desired outcomes be achieved: improvement of work operations, increase in client satisfaction and reduction of losses.*
Key words: *technology, intelligent, network, system, measurement.*

1. INTRODUCTION

What makes a network intelligent?
Is it the advanced metering infrastructure (AMI) or the outage management system (OMS) or maybe the advanced distribution management system (ADMS) or the mobile device management (MDM) or the use of geographic information systems (GIS) or the building of a common information model (CIM) as well as ensuring the security and critical infrastructure protection (CIP)? The amount of technological concepts, related to intelligent networks, grows fast. It is not easy to become acquainted with all of them and it demands from the public service providers to fully realize that what they really need is to build automated stable networks, capable of meeting the current, as well as the future energy requirements and needs. A true intelligent network involves the use of all of the listed above solutions and technologies and even more.
These are some of the key factors, which must be taken into consideration during the stepwise implementation of the elements of the intelligent networks.

2. GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM (GIS)

The electricity distribution companies must have at their disposal reliable data regarding the location and nature of all of their installations. Based on that information, they can effectively find the power supply outages; they can make the correct decisions and send maintenance teams during power failure to the right place and at the right time. This is why a very important part of the intelligent networks is the availability of an appropriate solution for geospatial infrastructure, also known as geographic information system (GIS). The geospatial visualization of the operational data gives a good idea of the particular situation and speeds us the decision making process. When it is well designed, it allows for a network analysis to be performed, which is at the root of working with the intelligent network. These are some of the key questions, which must be taken into consideration when choosing a geospatial technology:

- Is the system scalable and can it model different types of network installations in a single database?

- Can the system model the complex network connectivity and by doing so to provide data for detailed engineering analysis?
- Is the system built based on open standards and does it allow easy integration with other corporative IT systems?
- Is integration possible with the systems of other public service companies in order to achieve additional synergy?
- Does the supplier have established experience in working with public service companies?

The companies – suppliers of public services gain the highest return on their investments in geospatial technologies when these technologies can be easily integrated and can process data for the installations together with other applications, as in this way is created a complete representation of the problems, related to the respective location.

Just as a network could not be intelligent enough without solid data, the data would not be particularly solid as well if it could not be easily analyzed and interpreted. Because more and more network components will become intelligent, more and more data will be received by the dispatch centers. Therefore, it is very important for the data to be well structured in a format which is easy for the operators to use and make decisions. A system which is able to provide a general operational picture, can integrate heterogeneous network data in a consolidated user interface and display it in a spatial environment. In the common operational picture can be integrated SCADA data for measured in real time parameters of the network, as well as information for break-down and technological switches. When it is well designed, the integration of the operational data with the geospatial information can improve the visualization and understanding of network operation. In turn, this improves the perception of the situation by the operating personnel, due to which they are able to manage the network in an efficient and safe manner. Generally speaking, a good operations center of an intelligent network must assist the operator to quickly filter, analyze and interpret the information in a spatial context.

3. ADVANCED DISTRIBUTION MANAGEMENT SYSTEM /ADMS/

The analysis of the integrated energy systems is able to provide an environment with extremely rich possibilities for management. The analysis instruments assist the operator to timely observe, analyze and optimize the work of the distribution network, which leads to improvement in efficiency and shorter times of power outages. In a more specific aspect, these instruments are capable of finding potential deviations in the working load of the equipment and in the indicators for the transmitted electricity. This allows the operator to isolate on time out of order sections in the network and to restore the services to the clients at the expense of network section which are in good working order, even before the repair works have started. The respective operational switches can also be analyzed by the system, so that overvoltage and overloading of one part of the electricity network will not be allowed at the expense of another part. Through these analyses can also be determined the potential locations of failures in the network and in this way can be effectively planned the preventive maintenance actions and scheduled repairs.

4. OUTAGE MANAGEMENT SYSTEM /OMS/

The quick restoration of power supply after break-downs is one of the essential requirements of the consumers. It also determines the necessity of fast automated procedures for management of power outages. A good system is capable to indicate the exact reason for the interruption and to prevent the unnecessary sending of maintenance and repair teams. In other cases, after the dispatcher has made a decision to send a team for a specific job, the

system can made an assignment in accordance with the work tasks, priorities, locations, teams, resources and skills. The system can guarantee as well that at the particular place the most appropriate team is sent, which will work most effectively to restore the power supply in the shortest possible period. Through monitoring of the tasks and locations of the teams, the dispatchers are able to optimize the schedules and routes, taking into consideration the problematic sections and the available work equipment, which also leads to making considerable savings of time and resources.

5. DISPATCHING SCADA SYSTEM

Through SCADA is provided digital information and managed the primary technological parameters and situations of the electrical network. The integration of the SCADA system with the other technologies is of paramount significance in order to achieve real-time monitoring and for the maximum utilization of the advantages of the networks by the next generation. Therefore, when choosing technologies, the public services providers must be sure, that these technologies can be integrated with the preferred by them SCADA systems.

6. INTELLIGENT MEASUREMENT DEVICES AND ADVANCED METERING INFRASTRUCTURE

The intelligent measurement devices and the necessary for them advanced metering infrastructure represent another important tool for monitoring the state of the electrical system. Although the advantages of intelligent measurement devices are well known, they are still a new area for the power distribution companies. During the implementation of projects for intelligent measurements and the respective infrastructure, the public service providers must take into consideration how these technologies could offer additional benefits when combined with new or superstructured information systems of the command center. Only in this way can they fully take advantage of these new devices.

7. MOBILE PERSONNEL MANAGEMENT /MDM/

The management of the mobile personnel is another key component of the intelligent network, closely connected with the management of electrical outages. Irrespectively whether the electricity distribution company works with its own personnel or sub-contractors, it uses a large number of field personnel. This makes the automation of the activities, related to the field personnel, a key opportunity for improvement of productivity and reduction of expenses. Ideally, the mobile personnel management system must maintain functions for displaying maps of the locality, coordination of the routes, tracing of the sent teams and reporting of their situation. On the other hand, it must allow the personnel to update the main information in the system from the place where they are located. The mobile system must be able to provide the field teams the same current information, which the system operator and dispatcher have access to, including full and detailed maps, showing all installations of the company, as well as the detailed drawing necessary for the repairs. Optimally, the management of power outages and management of mobile personnel should be integrated, so that the dispatchers and field teams will have the chance to see the same map for the purpose of improvement of communication and coordination, including the possibility for the map view to be integrated with GPS technology for tracing the location of the teams.

8. SECURITY AND INFORMATION PROTECTION /CIP/

The electricity distribution companies use more and more communication channels and Internet connections when building their systems. This communication is necessary for the intelligent measurement devices (meters), for different components of the SCADA system, for management of mobile personnel and others. Therefore the question of security becomes one of the greatest concerns of the suppliers. Adequate protection of the power distribution networks in the modern world demands expanded combination of resources for physical and cyber security, which can prevent attacks of different nature. Due to the fact that they are critical resources, the electricity distribution networks are potentially exposed to great risks of attacks from different sides. As a part of the intelligent network strategy, it is necessary for providers to cooperate with security experts for the purpose of making an assessment of the degree of vulnerability of all of their critically important installations.

9. OPERATIONAL COMPATIBILITY AND OBSERVANCE OF STANDARDS /CIM/

The observance of the industry and technological standards is a key component in the building of a truly intelligent network. When the system complies with the international standards and with the constantly developing standards for intelligent networks, it can use data from different other systems and sub-systems. Open architecture, based on the industry standards, lays at the foundation of the operational compatibility between heterogeneous sources of data, formats and systems and does not restrict the choice of suppliers with which the company can work in order to build its system. Together with the wider adoption of intelligent networks, additional standards for security and operational compatibility will be developed. This is why, it is important for the public services companies to be informed by their suppliers of components and services for intelligent networks about which standards they must comply with at present and which standards they intend to adhere to in the future.

10. DISCUSSION

Due to the diversity of components, which take part in the building of an intelligent network, it is impossible for a single supplier to provide all necessary modules. Therefore, it is recommended to search suppliers, who have established solid relations with other suppliers of supplemental technology for intelligent networks. Quite often a large part of the funds for implementation of large-scale technology are used for integration. The collaborative work with suppliers, who have already established such partnerships for integration of their own technologies, can facilitate this process. A key point regarding these partnerships is that the distribution companies must also take part in them. The building of an intelligent network is a large-scale and continuous process, which can take on a different shape depending on the needs, goals and plans of each company, Therefore, in the new conditions it must also exert considerable efforts and perseverance, not only to depend on a group of suppliers.

11. CONCLUSIONS

If an intelligent network is built in the appropriate manner, it can bring great advantages to the electricity distribution company. Together with improvement of reliability, reduction in reaction time and increase in effectiveness, safety and security, the intelligent network can lead to fewer critical situations, to savings of resources and decrease in expenses. The creation of a more effective, flexible, stable and protected electrical system will meet the increasing energy needs worldwide and at the same time will contribute towards protecting the environment. The existence of many technologies and suppliers of intelligent networks

demands that many issues be taken into consideration. That is why the intelligent network is not merely a technological novelty, which can be purchased and immediately put into operation. It must be built by following a premeditated and well planned strategic method. Only in this way can it achieve its goals.

12. REFERENCE

[1] “Energy” – Journal for equipment, technology and engineering, year III, issue 5, August 2011

ICTTE
International Conference on Technics, Technologies and Education ICTTE 2013
October 30-31 2013, Yambol, Bulgaria
https://sites.google.com/a/trakia-uni.bg/ictte-2013/

HOURLY FORECASTING OF THE ELECTRICITY GENERATION FROM PHOTOVOLTAIC POWER PLANTS AND MAJOR FACTORS HAVING INFLUENCE ON THE PROCESS

Vesselin Chobanov
Technical University of Sofia, Engineering Pedagogical Faculty of Sliven
59 Bourgasko chosse, 8800 Sliven, Bulgaria, mobile: +359 88 6966669,
e-mail: vesselin_chobanov@tu-sofia.bg

Abstract: *To increase the security of the electricity system it is necessary to have an everyday information, hour by hour for the energy generated by the RES. This requires to develop a methodology for an hourly forecasting of the electricity generated by the photovoltaic solar plants. All these issues are subject of analysis in this report.*
Keywords: *photovoltaic power plants, hourly forecasting, electricity generation*

ПОЧАСОВО ПРОГНОЗИРАНЕ НА ПРОИЗВОДСТВОТО НА ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЯ ОТ ФОТОЕЛЕКТРИЧНИ ЦЕНТРАЛИ И ОСНОВНИ ВЛИЯЕЩИ ФАКТОРИ

Веселин Чобанов
Технически университет - София, ИПФ - Сливен
гр. Сливен, бул. “Бургаско шосе” №59, телефон: 0886966669,
e-mail: vesselin_chobanov@tu-sofia.bg

1. ВЪВЕДЕНИЕ

.

Паралелно с Европейските програми за стимулиране производството на екологично чиста електроенергия от възобновяеми енергийни източници (ВЕИ), възникват не малко технически бариери и ограничения за тяхното широкомащабно навлизане и изграждане. Типичен пример в това отношение са фотоелектричните централи (ФЕЦ). Добре е известно, че електроенергийната система (ЕЕС), която все още е силно централизирана, не винаги е в състояние бързо и адекватно да реагира на непредвидимите изменения на товара и мощността на генераторите с флуктуиращи възобновяеми енергийни източници. За да се избегне риска от дестабилизиране на ЕЕС се налага да се изграждат нови резервиращи мощности, което е свързано със значителни инвестиционни разходи. Необходимо е да се има предвид, че товаровият график на произвежданата от ВЕИ електроенергия е много по-различен от товаровият график на потребителите. Проблемът се задълбочава с участието на много и с различни източници на електропроизводство от ВЕИ, които като се присъединят към общия електроенергиен микс на производителите, съществено променят структурата на електроенергийния микс на произвежданата електроенергия. Всеки от производителите на електроенергия от възобновяеми енергийни източници е със собствен товаров график, който е различен през отделните дни на годината. Ето защо, за да се повиши сигурността и равнището на управление на ЕЕС, необходимо е тя да разполага с всекидневна почасова информация за електроенергията, която се

произвежда от ВЕИ. Това предполага да се разработи методика за почасово прогнозиране на електропроизводството от ФЕЦ. Тези въпроси са предмет на изследване в настоящата статия.

2. ВЛИЯЕЩИ ФАКТОРИ ВЪРХУ ПРОИЗВОДСТВОТО НА ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЯ ОТ ФОТОЕЛЕКТРИЧНИ СИСТЕМИ

Непредвидимостта на електропроизводството от ВЕИ затруднява енергийните оператори при балансирането на произведената от тях електроенергия. Този проблем на електропроизводството при ФЕЦ има не само технически и финансов характер, той поражда затруднения, свързани с ограничаване присъединяването на ВЕИ, към преносната и разпределителната мрежа. Необходимо е да се има предвид, че количеството на произведената от ФЕЦ електроенергия се намира под влиянието освен на слънчевата радиация /пряка, дифузна и отразена/, още и на технически фактори /пренос на постояннотокова енергия до инверторите; деградация на модулите; дефект на модулите; дефект в стринговете; самозасенчване; ефективност на функциониране на всички компоненти на системата; грешки на инвертора при следене на максималната мощност на фотоволтаичното поле; грешки на инвертора при достигане на максимална мощност, който може без причинно да се изключи; изключване на инвертора при проблеми с разпределителната мрежа; незадоволителна вентилация на инвертора; несъответствие в мощността на модулите при групирането им в стрингове; ограничение на мощността на инвертора при ниска и висока температура; и на природни фактори **/** ниска слънчева радиация; температура на ФВ модули; запрашаване на модулите; засенчване на модулите; покриване със сняг;/
Стойностните параметри на някои от по-значимите фактори, които влияят върху техникоикономическите характеристики на ФЕЦ са систематизирани в табл.1

Таблица 1. Стойностни параметри на факторите, които влияят върху техникоикономическите характеристики на ФЕЦ

№	Фактори	стойност в %	
		Мин.	Макс.
1.	Температура	2,2%	17%
2.	Ниска слънчева радиация	1%	4,6 %
3.	Ъглови и спектрални загуби	0,5%	7%
4.	Толеранс в мощността на модулите	2%	5%
5.	Несъответствия в модулите	2%	4%
6.	Замърсяване	0,5%	4,5%
7.	Омични загуби	0,5%	2,5%
8.	Засенчване	2%	5%
	Общо:	**13%**	**55%**

Всичко това показва, че от гледна точка на ефективното управление на ЕЕС, от особена важност е да се прогнозира електропроизводството от ФЕЦ. Същевременно,

всекидневното прогнозиране на произведената електроенергия спомага да се решат нововъзникващите технически проблеми, свързани с управлението на ВЕИ.

За да се прогнозира производството на енергия от ФЕЦ с висока степен на точност, необходимо е да се използват математически модели, които са ефективно работещи не само в ясни, но и в облачни дни. Това ще позволи да се интензифицира процеса на навлизане на новите възобновяеми генериращи източници в ЕЕС.

Някои от изследователите решават проблема, свързан с прогнозирането на произведената от ВЕИ електроенрегия (Christophe Paoli, 2010), (A. Mellit, 2005) (Yona, Dept. of Electr. & Electron. Eng., Senjyu, Saber, & Funabashi, 2011) като използват невронни мрежи за прогнозиране на електропроизводството. Други автори (F.O. Hocaoglu, 2008) предлагат дведименсионни методи (2-D) за почасово представяне на слънчевата радиация. (W. Zhou, 2007) използват метеорологичната прогноза и чрез емпирични или опростени цифрови модели, пресмятат електропроизводството от ФЕЦ.

Според методологията разработената от (Emanuele Ogliari, 2013), прогнозирането на произведената електроенергия би могло да се осъществява с абсолютна средно годишна грешка до 20,06%, дневната абсолютна грешка, при ясен ден, е 8,08%, а при облачен - 30,31%.

Според модела за прогнозиране, предложен от (Stefan Bofinger, 2006), средноквадратичната грешка на прогнозата за електропроизводството за м. юли и м. август 2013г. е 24,5%, който резултат, от гледна точка на заложените в модела характеристиките, се приема за задоволителен. Според (Peder Bacher, 2009) най-важните входни данни за прогнозиране на произведената от ФЕЦ електроенергия са цифровите метеорологични прогнози. Предложеният модел, при прогнозиране на електро-производството, допуска грешка до 35%. (Hugo T.C. Pedro, 2012) отбелязват, че за правилното функциониране на предлаганата от тях система за прогнозиране са нужни данни от предходни периоди за работата на централата, т.е единствените сензори са самите фотоволтаични панели. Друг автор, (Marco Cococcioni, 2011) счита, че при повечето от предлаганите модели за прогнозиране на електропроизводството от ФЕЦ, се допуска значителна средна грешка, която зависи от конкретната електроцентрала. Тези модели са с ограничени възможности за предоставяне на данни в реално време. Интересен е разработеният от (Marco Cococcioni, 2011) модел, който позволява да се прогнозира енергията от ФЕЦ с допустима грешка до 5%, на дневна база.

3. ТРАДИЦИОННИ МЕТОДИ ЗА ПРОГНОЗИРАНЕ НА СЛЪНЧЕВАТА РАДИАЦИЯ

По-значимите, утвърдени в теорията и практиката модели за прогнозиране на електро-производтвото са: Time series models, Regression models, Econometric models, Decomposition models, Cointegration models, ARIMA models, Artificial systems – Experts systems and ANN models, Grey prediction models, Input–output models, Fuzzy logic/Genetic algorithm models, Integrated models – autoregressive, Support vector regression, Particle swarm optimization models, Bottom up models – markal/times/leap. Сред тях с най-широко приложение в практиката са намерили методите ARIMA (Autoregressive integrated moving average) и Bayesian interference, които се причисляват към традиционните методи за прогнозиране на слънчевата радиация.

3.1. Метод за прогнозиране на слънчевата радиация - ARIMA

Използва се за прогнозиране и анализ на равноотдалечени унивариантни времеви данни. С метода ARIMA се прогнозира стойност на база линейни комбинации от собствени стойности за минали периоди, минали грешки и текущи и минали

стойности за друг период от време, с използване на авторегресивни функции. Математическото описание е следното:

$$k_p(B)K_p(B^s)(1-B)^d(1-B^s)^D X_t = m_q(B)M_Q(B_s)u_t,$$

където X_t е времеви диапазон; k_p – параметри на авторегресивната част; m_q- параметър на променящата се средна част; u_t- условие за грешка; K_p - параметър на сезонната авторегресия; M_Q- параметър на сезонната променяща се средна част; d – извън сезонна разлика; D- сезонна разлика; S- продължителност на сезона.

3.2. Метод за прогнозиране на слънчевата радиация - Bayesian interference

При този метод, Bayesian interference, за да се прогнозира слънчевата радиация, се използват данните от предварително проведено изследване, за да се провери доколко е вярно направеното предположение.

Вероятността дадено предположение да е вярно, като се имат предвид, че се разполага с пълния пакет от необходимите за това данни би могла да се представи като произведение на вероятността предположението да е вярно с вероятността да се разполага с всички необходими данни, при условие, че предположението е вярно. Математическото описание е следното:

$$X_t = y_{k^*} = arg_k max\left(P(X_t = y_k)\prod_{j=1}^{J} P(X_{t-j}|X_t = y_k)\right),$$

където X_t е вероятността при която границата е в условие y_k във време t , където k е класа, а y_k стойността на този клас. P е условната вероятност. Според Christophe Paoli (Christophe Paoli C. V.-L., 2010) $0 < k < 51$, $J = 3$.

4. НЕВРОННИ АЛГОРИТМИ ЗА ПРОГНОЗИРАНЕ НА ЕЛЕКТРОПРОИЗВОДСТВОТО ОТ ФОТОЕЛЕКТРИЧНИ ЦЕНТРАЛИ

Невронните мрежи са изградени по подобие на биологичните невронни връзки. Съставени са от голям брой нелинейни изчислителни елементи, които работят паралелно. Успешно могат да се използват за обработка на информация и идентифициране.

Електропроизводството е един от многото примери, в който невронните мрежи са намерили успешна практическа реализация. Това може да се обясни със специфичните физически данни, на нестационарната динамика на процеса, която варира в зависимост от времето, и с която трябва да се осъществи анализа. Невронните мрежи са изключително полезни в случаите, когато има голям брой примери за изследвания процеса, който обаче много трудно еднозначно може да бъде описан. Невронните мрежи успешно могат да бъдат използвани за прогнозиране на производството на електрическа енергия от ФЕЦ, на базата на сложно обвързани, но прости изчислителни елементи. За да се постигнат оптимални резултати трябва да се обърне специално внимание на обучението на невронната мрежа, избора на топология, функциите за активиране на невроните, правилата за самообучение, скоростта на самообучение и други.

5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Дневното и почасово прогнозиране на електропроизводството от ФЕЦ е сложен, но необходим за ефективното използване на генераторите от възобновяеми енергийни източници процес. Коректно избраният алгоритъм, който е съобразен с технико технологичните характеристики на проекта на ФЕЦ, със специфичните за него метеорологични и географски особености, позволява да се постигне висока степен на точност - под 5%, на прогнозираните дневни и часови стойности на произведената от ФЕЦ електроенергия.

6. ЛИТЕРАТУРА

[1] Mellit A., M. B. (2005). A simplified model for generating sequences of global solar radiation data for isolated sites: using artificial neural network and a library of Markov transition matrices approach. *Solar Energy, 79*, 469–482.
[2] Christophe Paoli, C. V.-L. (December 2010 r.). Forecasting of preprocessed daily solar radiation time series using neural networks. *Solar Energy, Volume 84, Issue 12,* 2146–2160.
[3] Christophe Paoli, C. V.-L. (12 2010 r.). Forecasting of preprocessed daily solar radiation time series using neural networks. *Solar Energy 84*, 2146-2160.
[4] Emanuele Ogliari, F. G. (2013). Hybrid Predictive Models for Accurate Forecasting in PV Systems. *Energies*, 1918-1929.
[5] Hocaoglu F.O., O. G. (2008). Hourly solar radiation forecasting using optimal coefficient 2-D linear filters and feed-forward neural networks. *Solar Energy, 82*, 714–726.
[6] Hugo T.C. Pedro, C. F. (2012). Assessment of forecasting techniques for solar power production with no exogenous inputs. *Solar Energy, Volume 86, Issue 7*, 2017–2028.
[7] Marco Cococcioni, E. D. (2011). 24-hour-ahead forecasting of energy production in solar PV systems. *11th International Conference on Intelligent Systems Design and Applications*, 1276-1281.
[8] Peder Bacher, H. M. (2009). Online short-term solar power forecasting. *Solar Energy Volume 83, Issue 10,*1772–1783.
[9] Stefan Bofinger, G. H.-m. (2006). *SOLAR ELECTRICITY FORECAST – APPROACHES AND FIRST RESULTS.* http://www.envisolar.net.
[10] Zhou W., H. Y. (2007). A novel model for photovoltaic array performance prediction. *Applied Energy, 84* , 1187-1198.
[11] Yona, A., Dept. of Electr. & Electron. Eng., R. U., Senjyu, T., Saber, A., & Funabashi, T. (20-24 July 2011 r.). Application of neural network to 24-hour-ahead generating power forecasting for PV system. *Power and Energy Society General Meeting - Conversion and Delivery of Electrical Energy in the 21st Century* (стр. 1-6). Pittsburgh: IEEE.

ICTTE
International Conference on Technics, Technologies and Education ICTTE 2013
October 30-31 2013, Yambol, Bulgaria
https://sites.google.com/a/trakia-uni.bg/ictte-2013/

COORDINATION OF ACTION OF THE PROTECTIVE EQUIPMENT IN THE DISTRIBUTION NETWORK

Anton Andonov, Joana Bakardjieva
Universuty of Chemical Technology and Metalurgy
8 Kliment Ohridsky, 1756 Sofia, Bulgaria,
mobile: + 359 88 6830308, +359 89 2230970,
e-mail: andonov@uctm.edu, joana.bakardjieva@gmail.com

Abstract: *The report presents coordination of the operation of protections and functioning of the means of automation in the medium voltage electrical distribution network. It presents the basic principles and algorithm tuning to ensure the reliability, sensitivity and selectivity of remedies and automation.*
Keywords: *distribution network, medium voltage, protection, automation.*

СЪГЛАСУВАНЕ НА ДЕЙСТВИЕТО НА ЗАЩИТНИТЕ СЪОРЪЖЕНИЯ В РАЗПРЕДЕЛИТЕЛНИТЕ МРЕЖИ

Антон Андонов, Йоана Бакърджиева
Химико-технологичен и металургичен университет – София,
гр. София, бул. “Кл.Охридски” №8,
мобилни телефони: 0886830308, 0892230970,
e-mail: andonov@uctm.edu, joana.bakardjieva@gmail.com

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Въвеждането на средства за автоматично секциониране на въздушните електропроводи (ВЕ) е етап от изграждането на интелигентните електрически мрежи. Автоматичното секциониране повишава експлоатационната надеждност и ефективността на функционирането на разпределителните електрически мрежи.

Възлите за секциониране на клоновете се избират по технико-икономически и надеждностни показатели [1].

Съвместното действие на на средствата за автоматика и устройствата за релейна защита в разпределителните мрежи за средно напрежение изисква съгласуване при тяхната настройка. В доклада се представят основните принципи и алгоритъм за настройка на средствата за защита и автоматизация с цел осигуряване на тяхната надеждност, чувствителност и селективност.

На съгласуване подлежат настройките на:

- маскималнотоковите защити на електропроводите;
- защитите от еднофазни земни съединения:

- непосочна защита от еднофазно земно съединение (ЕЗС) по основен хармоник в мрежи с изолиран звезден център;
- непосочна сигнализация на ЕЗС по висши хармоници в мрежи със звезден център, заземен през дъгогасителен реактор;
- посочна защита от ЕЗС по основния хармоник.

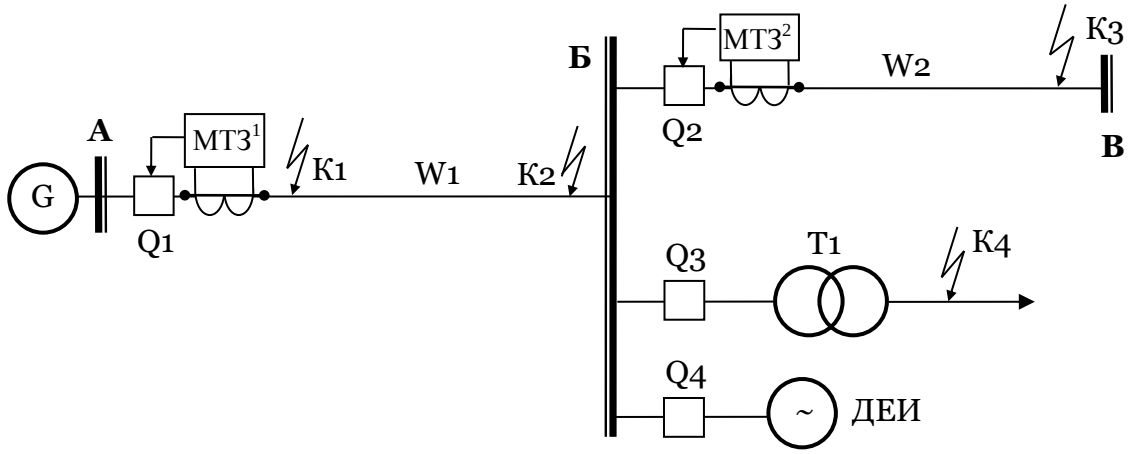
2. СЪГЛАСУВАНЕ НА НАСТРОЙКИТЕ НА МАКСИМАЛНО ТОКОВАТА ЗАЩИТА НА ЛИНИИТЕ

Максимално токовата защита (МТЗ) в електрическите разпределителни мрежи за средно напрежение (СН) по принцип е основна и влиза в състава на функциите на микропроцесорните защитните устройства на всички типове защитавани присъединения с изключение на измервателните напреженови трансформатори. МТЗ в микропроцесорните системи за защита (МПСЗ) се изпълнява трифазна, тристъпална. Защитата реагира на превишаване на настроените стойности на фазните токове, избрани по условието за селективно действие.

Първото и второто стъпало на МТЗ има независимо времезакъснение на заработване, третото стъпало се използват както с независима, така и със зависима времетокова характеристика на заработване. В разпределителните мрежи за СН се използва :

- за I стъпало на защитата (МТЗ-1) - токова отсечка (ТО) без времезакъснение,
- за II стъпало (МТЗ-2) - максимално токова защита с времезакъснение,
- за III стъпало - защита или сигнализация при претоварвания.

Изборът на настройките се извършва по ток и по време за заработване на МТЗ за МПСЗ, монтирани в подстанция (ПС) за защита на линии с едностранно захранване в отворени мрежи (фиг.1).



Фигура 1. Едностранно захранена мрежа: ДЕИ – децентрализиран енергиен източник (хидрогенератор, работещ в генераторен или помпен режим)

- **Първо стъпало на МТЗ[1]**

За първо стъпало на МТЗ се използва токова отсечка от междуфазни к.с., която защитава само част от линията (0,85 от дължината на линията), разположена по-близо до захранващия източник, заработваща без специално закъснение, т.е. $t_{cp} \approx 0\,s$.

Селективността на токовата отсечка с мигновено действие се осигурява с избора на нейния ток на заработване $I_{зр}$, по-голям от максималната стойност на тока на трифазно к.с. $I_{k\max}^{(3)}$ при повреда в края на защитавания електропровод (точка К2 за прекъсвач Q1 и точка К3 за прекъсвач Q2 на фиг.1):

$$I_{зр} \geq k_н I_{k\max}^{(3)}, \tag{1}$$

където $k_н$=1,1÷1,2 е коефициентът на надеждност за токовите отсечки без време-закъснение, монтирани на електропроводите; $I_{k\max}^{(3)}$ – токът на трифазното к.с. в края на защитаваната линия, в максимален режим.

При определяне на максималната стойност на тока на к.с. при повреда в края на електропровода за СН се разглежда трифазно к.с. при работа на захранващата мрежа в максимален режим, когато електрическото съпротивление е минимално.

- **Второ стъпало на МТЗ[2]**

Второто стъпало - МТЗ[2], се използва като максимално токова защита от междуфазни к.с. с времезакъснение.

Токът на заработване на отсечката на второто стъпало се отстройва от токовете на заработване на отсечката на I или II стъпало на защитата на съседната линия или присъединение.

$$I_{зр(А)}^{II} = k_з I_{зрс(Б)}^{I(II)}, \tag{2}$$

където $k_з$=1,1 е коефициентът на запас (надеждност по съгласуване); $I_{зрс(Б)}^{I(II)}$ - токът на заработване на токовата отсечка (първо стъпало) на защитата на съседната линия (от подстанция Б).

Проверява се отстройката от к.с. след трансформатора на приемната подстанция (при наличие на прекъсвач на страната с по-високо напрежение на трансформатора (фиг.1).

$$I_{зр(А)}^{II} = k_з I_{зрс(k4)}. \tag{3}$$

За изчислителен ток $I_{зр(А)}^{II}$ се приема по-голямата от стойност от получените с (2) и (3).

Времезакъснението на II степен на защитата се приема с една степен на селективност ($\Delta t = 0{,}5\,s$), по-голяма от времезакъснението на степента на защитата, от която се прави отстройката:

$$t^{II}_{зр(А)} = t^{I(II)}_{зрс(Б)} + \Delta t\,. \tag{4}$$

Отстройката МТЗ-2 се прави от защитите на съседните линии, нямащи времезакъснение, поради което времезакъснението се приема равно на 0,5 s.
Чувствителността на отсечките на II стъпало се проверява за метално к.с. в края на защитаваната линия при минимален режим.

$$k_ч = \frac{I^{(2)}_{k\min(K2)}}{I_{зр}} \geq 1{,}5\,. \tag{5}$$

- **Трето стъпало на МТЗ**

Третото стъпало на МТЗ се използва за защита от претоварване. Токът на заработване на МТЗ (III стъпало) се отстройва от максималния ток на товара на присъединението

$$I_{зр} = \frac{k_з k_c}{k_B} I_{T\Sigma}, \tag{6}$$

където $k_з$ = 1,1 е коефициентът на запаса по избирателност; k_c = 1,5÷2,5 – коефициентът на отстройка от самопускането на електродвигателите; k_B=0,95 - коефициентът на възвръщане на токовите защити; $I_{T\Sigma}$ - максималният ток на товара.

Коефициентът на отстройка от самопускането $k_c = 3 \div 6$ за товари с преобладаващ голям брой електродвигатели, а при малък техен брой - k_c се понижава.

Максималният ток на товара се определя с уравнението:

$$I_{T\Sigma} = \frac{S_{\max}}{\sqrt{3}.0{,}9.U_{ном}}, \tag{7}$$

където $S_{\max}$ е максималната мощност на товара.

Проверява се отстройка от токовете за заработване на II или III стъпало на защитите на съседни линии

$$I_{зр(А)} = k_з I_{зрс(Б)}\,. \tag{8}$$

Времезакъснението на III стъпало на защитата се приема с едно стъпало на селектив-ност, по-голямо от времезакъснението на защитата, от която се прави отстройката.

Чувствителността на III стъпало на защитата се проверява при к.с. в края на съседния участък в минимален режим

$$k_ч = \frac{I^{(2)}_{k\min(K3)}}{I_{зр}} \geq 1{,}2 . \qquad (9)$$

3. ЗАЩИТА ОТ ЕДНОФАЗНИ ЗЕМНИ СЪЕДИНЕНИЯ

Защита от земни съединения в МПСЗ се изпълнява едностъпална, реагираща на тока на основния или висшите хармоници. За МПСЗ с напреженови вериги се предвижда също посочна защита от еднофазни земни съединения (ЕЗС) по ток и напрежение на основния хармоник. За действие на защитата е необходимо включване към МПСЗ на трансформатор за ток с нулева последователност.

Във въздушните мрежи без кабелни участъци, а следователно и без ТТ с нулева последователност селективни токови защити от ЕЗС с МПСЗ не се използват. В случая е възможно използването само на неселективни защити, реагиращи на напрежението с нулева последователност.

За кабелни линии и въздушни линии с кабелни участъци в зависимост от типа на звездния център (ЗЦ) на мрежата се използва съответна защита:

- за мрежа с изолирован ЗЦ или ЗЦ, заземен през голямо активно съпротивление се прилага посочна или непосочна защита по основния хармоник.
- за мрежа със ЗЦ, заземен през дъгогасителен реактор (ДГР) се прилага защита, реагираща на висшите хармоници.
- за мрежа с малко съпротивление в ЗЦ най-подходящо е използването на непосочна защита по основния хармоник.

3.1. Непосочна защита от ЕЗС по основен хармоник в мрежи с изолиран ЗЦ

Защитата се прилага предимно в мрежи с голям брой еднотипни присъединения, близки помежду си по характеристики. Защитата реагира на сумарния капацитивен ток на мрежата, протичащ през повредения елемент.

Големината на капацитивния ток на електрическата мрежа ориентировъчно се определя с формулата [2]:

$$I_{c\Sigma} \approx \frac{U_н . l_\Sigma}{m} , \qquad (10)$$

където $U_н$ - номиналното напрежение,kV; l_Σ - сумарната дължина на линиите, km; m - коефициентът, зависещ от типа на мрежата (m=10 за кабелни мрежи; m=30 за въздушни мрежи).

Токът на заработване на защитата $I_{0зр}$ се избира по условието за незаработване при външни ЕЗС и в режими без ЕЗС. За изключване на лъжливи заработвания, защитата се отстройва по време за заработване $t_{зр}$. Първичният ток на заработване се избира по две условия:

- отстройки от собствения капацитивен ток на защитаваното присъединение I_{ci} при дъгови прекъсващи се ЕЗС:

$$I_{0зр} \geq k_{отс} k_{д} I_{c}, \quad (11)$$

- където $k_{отс}$= 1,2÷1,3 е коефициентът за отстройка, отчитащ грешката на токо-вото реле, изчислителната грешка и запаса; $k_{д}$=1,5÷2,5 - коефициентът, отчитащ увеличението на ефективната стойност на I_{c} при дъгови прекъсващи се ЕЗС;
- отстройки от максималния ток на небаланс на филтъра за ток с нулева последователност (ФТНП) в режими без ЕЗС или при външни междуфазни к.с.:

$$I_{0зр} \geq k_{отс} I_{нб\max}, \quad (12)$$

- където $k_{отс}$=1,25 за тритрансформаторни ФТНП и $k_{отс}$=1,5÷2 за кабелни ТТНП.

3.2. Непосочна сигнализация на ЕЗС по висши хармоници в мрежи със звезден център, заземен през дъгогасителен реактор

Сигнализацията на ЕЗС е предназначена за мрежи със звезден център, заземен през дъгогасителен реактор, където прилагането на защити по основен хармоник е невъзможно, тъй като не се осигурява необходимата чувствителност.

Сигнализацията на ЕЗС по висши хармоници, реализирана на МПСЗ, реагира на ефективната стойност на сумата от 3-ти, 5-ти и 7-ми хармоник в тока $3I_0$ *на* защитаваното присъединение.

При ЕЗС висшите хармоници на тока $3I_0$ в мястото на повредата се разпределят между неповредените присъединения, пропорционално на капацитетите на техните фази спрямо земя (т.е. собствените капацитивни токове на присъединенията I_{ci}). Токът от висшите хармоници в повреденото присъединение е равен на сумата от токовете на висшите хармоници в неповредените присъединения, т.е. пропорционален на ($I_{c\Sigma} - I_{C\,повр}$). Ето защо за осигуряване на незаработване на сигнализацията при външни ЕЗС (на други присъединения), първичният ток на заработване трябва да се избира по условието за отстройка от висшите хармоници в тока $3I_0$ на защитаваното присъединение:

$$I_{0зр} \geq k_{отс} \alpha_{\max} I_{C}, \quad (13)$$

където $k_{отс}$=2÷3 е коефициентът за отстройка; I_{C} - собственият ток на нулева последователност на присъединенията при ЕЗС в мрежата; $\alpha_{\max}$ - коефициентът, определящ максималното съдържание на висши хармоници в работния диапазон на честотите в тока на ЕЗС ($\alpha_{\max} \approx$0,05).

Съдържанието на висши хармоници в тока на ЕЗС в зависимост от особеностите на електрическата мрежа (брой и характер на източниците на висши хармоници, режимите на работа и др.), може да се изменя в широки граници ($\alpha_{\max} \approx 0{,}01 \div 0{,}5$).

3.3. Посочна защита от ЕЗС по основния хармоник

Защитата е предназначена за използване в мрежите с изолиран ЗЦ, а също в мрежи със ЗЦ, заземен през голямо съпротивление, когато капацитивният ток на мрежата и токът в ЗЦ са съизмерими и не се изменят значително в различните допустими режими. За мрежи с изолиран ЗЦ ъгълът на максималната чувствителност трябва да е 90°, при заземяване на ЗЦ през резистор ъгълът на максималната чувствителност трябва да бъде коригиран към намаляване. При равни стойности на капацитивния ток на мрежата и на резистивния ток в ЗЦ ъгълът на максималната чувствителност може да се приеме равен на 45°. Посочната защита от ЕЗС по принцип не изисква отстройка от собствения капацитвен ток на защитаваното присъединение. Затова първичният ток на заработване на защитата $I_{0зр}$ се определя по условието за осигуряване на необходимата чувствителност:

$$I_{0зр\,изч} = \frac{I_{C\Sigma} - I_{Cповр}}{k_{ч\min доп}}, \tag{14}$$

където $k_{ч\min доп} \geq 2$ е минималният коефициент на чувствителност.

Функцията на посочната защита от земни съединения в МПСЗ не се прилага за мрежи с компенсиран ЗЦ. За мрежи с компенсиран ЗЦ се прилага само функцията за сигнализация от земни съединения по висши хармоници в съставките на тока $3I_{0(ВХ)}$ с действие на предупредителна сигнализация.

3. ИЗВОДИ

- Представените алгоритми позволяват координиран избор на настройките на устройствата за релейна защита и средствата за автоматизация в разпределителните мрежи.
- Изборът на настройките трябва да се извършва както по ток, така и по време за заработване на защитните средства.
- С помощта на представените алгоритми се осъществява настройка на средствата за релейна защита и автоматизация в клонове в едностранно и двустранно захранване

4. ЛИТЕРАТУРА

[1] Андонов А., Бакърджиева Й. (2012). Критерии при избор на оптимална конфигурация и възел за секциониране на клоновете в разпределителна мрежа за средно напрежение. Сп. „Енергетика”, № 6, 2012.
[2] Нотов П., Герасимов К. (1997). Преходни процеси в електроенергийните системи, София, Изд. на Технически университет - София, 1997.

ICTTE
International Conference on Technics, Technologies and Education ICTTE 2013
October 30-31 2013, Yambol, Bulgaria
https://sites.google.com/a/trakia-uni.bg/ictte-2013/

STUDY OF THE SHORT-CIRCUIT CURRENTS IN THE DISTRIBUTION NETWORKS INTEGRATED WITH DISPERSED GENERATION

Stefka Nedeltcheva, Atanas Ivanov
Technical University of Sofia, Engineering Pedagogical Faculty of Sliven
59 Bourgasko chosse, 8800 Sliven, Bulgaria
mobile: +359 89 5586648, +359 88 8460392
e-mail: stefned@abv.bg, nastos@abv.bg

Abstract: *This study presents an analysis of short circuit currents and double ground connection in the distribution networks integrated with dispersed generation. The calculation of regime parameters are done using special design simulator, giving characteristics of Bulgarian distribution networks. We evaluate the magnitude number of short circuit and a double ground fault when the dispersed generations are joined to distribution network.*
Keywords: *dispersed generation, distribution network, double ground connection, short circuit.*

ИЗСЛЕДВАНЕ НА ТОКОВЕТЕ НА КЪСО СЪЕДИНЕНИЕ В РАЗПРЕДЕЛИТЕЛНИ МРЕЖИ С ДЕЦЕНТРАЛИЗИРАНИ ИЗТОЧНИЦИ

Стефка Неделчева, Атанас Иванов
[1]Технически университет – София, ИПФ – Сливен
гр. Сливен, бул. “Бургаско шосе” №59, телефон: 0895586648, 0888460392
e-mail: stefned@abv.bg, e-mail: nastos@abv.bg

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Включването на децентрализирани енергийни източници (ДЕИ) към електрическите мрежи изисква осигурена експлоатация при повишена експлоатационна надеждност [1]÷[4]. присъединителен клон на разпределителната мрежа предизвиква изменение на мощността на късо съединение (к.с.). В някои случаи увеличият ток на к.с. може да превиши допустимите стойности. Новият режим след включването на ДЕИ изисква преизчисляване на режимните параметри в нормален режим, к.с. в различни точки на мрежата и в следавариен режим.

При изчисляването на токовете на к.с в разпределителните мрежи се отчитат следните особености [5]÷[8]:

- В мрежите за средно напрежение (СН) се прилагат следните начини на заземяване на звездния център:
  - с активно съпротивление в кабелни мрежи;
  - с дъгогасителна бобина във въздушни мрежи;

- комбинирано с дъгогасителна бобина и активно съпротивление, което се включва автоматично с прекъсвач при еднофазно к.с. в мрежи с въздушни и кабелни линии.

- Разпределителната мрежа за ниско напрежение (НН) работи с директно заземена неутрала.

Принципната схема при изчисляване на токовете на к.с., когато ДЕИ се включват към мрежа СН чрез трансформация НН/СН съдържа две нива на напрежение. Практически интерес представлява изследването на токовете при две последователно настъпващи земни съединения в разпределителни мрежи с ДЕИ.

Целта на изследването е да се оцени влиянието на ДЕИ върху токовете на к.с. в разпределителните мрежи за НН и СН.

2. СОФТУЕР ЗА ИЗЧИСЛЯВАНЕ НА ТОКОВЕТЕ НА К.С. В РАЗПРЕДЕЛИТЕЛ-НИТЕ МРЕЖИ С ДЕЦЕНТРАЛИЗИРАНИ ЕНЕРГИЙНИ ИЗТОЧНИЦИ

Основните проблеми при компютърното моделиране на електрическите мрежи СН и НН са следните:

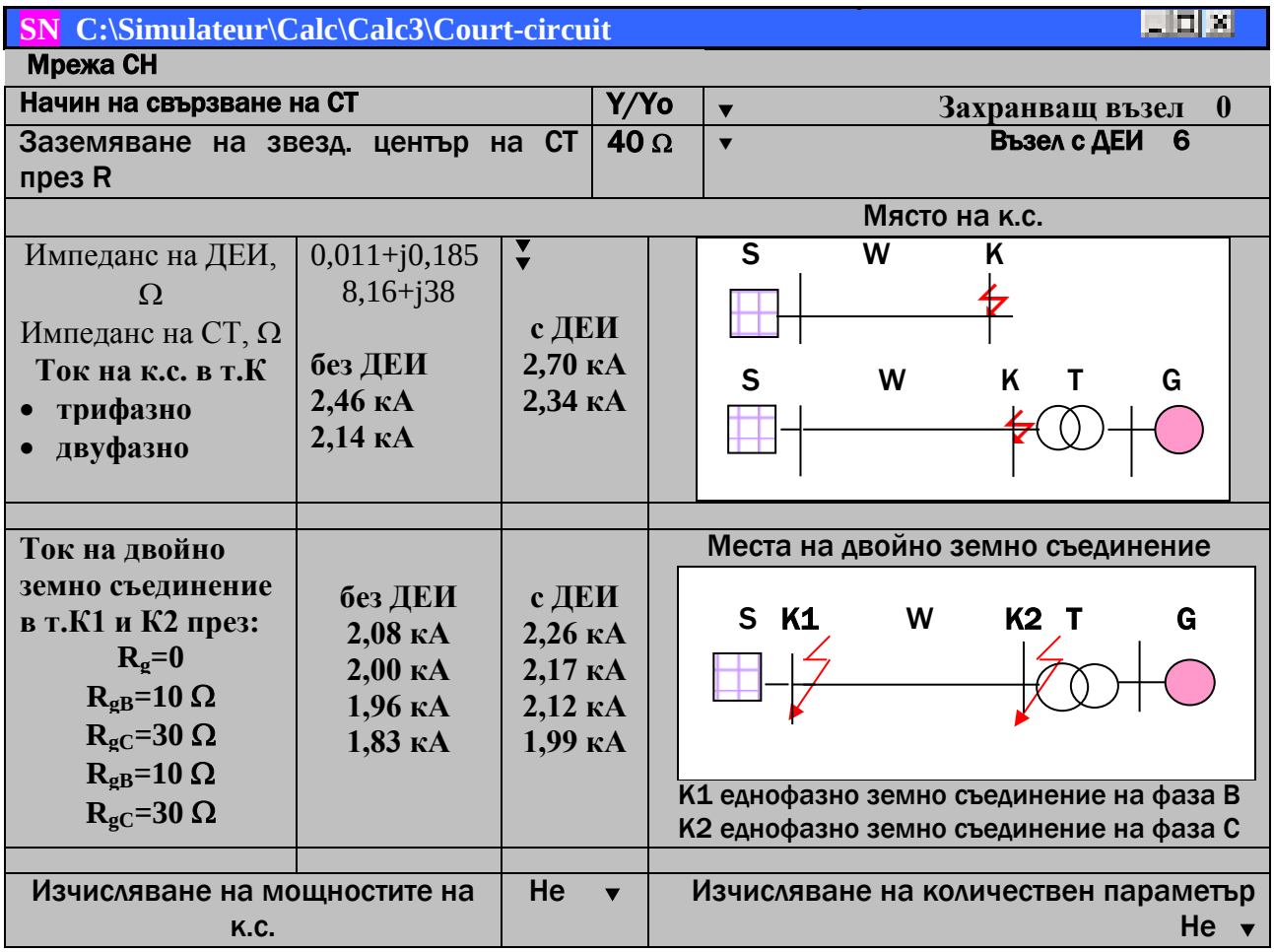
- многообразие на техните режими и състояния,
- голям брой функционално различни елементи, работещи в общ режим,
- сложност и разнообразие на структурните схеми,
- многовариантност на възможностите за развитие.

Най-съществените задачи при разработване на симулатора са следните:

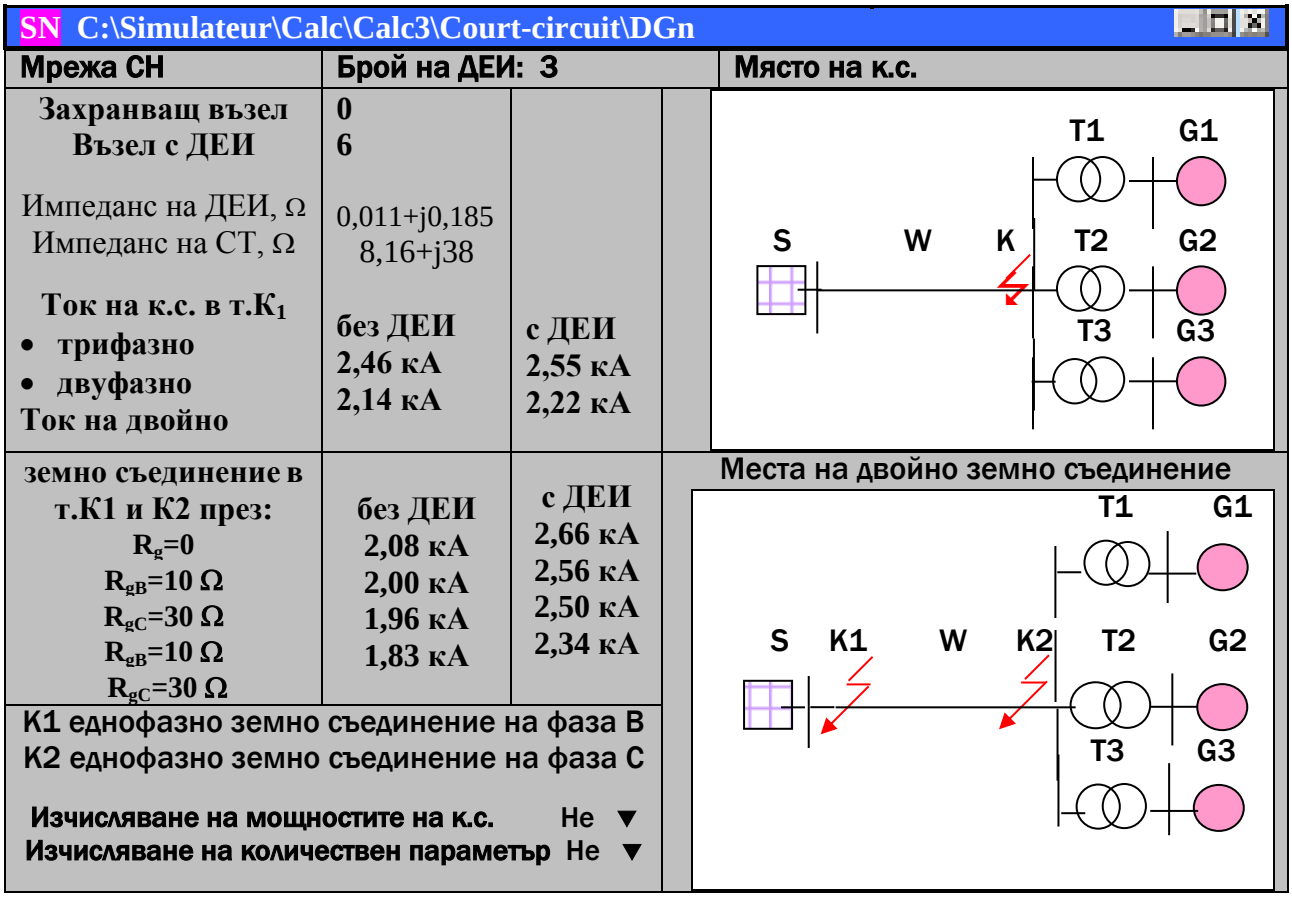
- Разработената програма за определяне на режимните параметри в електрически мрежи трябва да отговаря на основните изисквания за висока точност и адекватност на изчисленията, бързодействие и възможност за визуализация.
- Необходимо е контролиране на въвежданите входни данни, за да попадат в определени допустими граници при изчисляване на установени режими за намиране на разпределението на мощностите в клоновете и напреженията във възлите. Решават се многоразмерни системи нелинейни уравнения с числени итерационни методи и често възникват проблеми със сходимостта и еднозначността на решението, които обикновено са свързани с коректността на задаване на входните данни. При тяхното неудачно избиране, итерационният процес може да се окаже бавно сходящ или несходящ.
- Специализираните модули за оценка на нивата на напрежението във възлите, пропускателната способност, токовете на к.с., устойчивостта на напрежението във възлите, несиметрията на токовете и напреженията, внасяните хармоници и реактивна мощност от ДЕИ в присъединителния възел трябва да се адаптират за решаване на задачи в мрежи СН и НН.
- Модулите за изчисляване на режимните параметри трябва да се разработят като самостоятелни програмни средства, които да могат да се използват независимо един от друг, но да ползват един и същ модел на мрежата, общ интерфейс и основни изчисления на установените режими.
- За работата на някои от модулите е необходимо предварително да се моделират режимите на работа на ДЕИ. Допълнителната информация с каталожни данни за елементите на разпределителната мрежа и видовете ДЕИ трябва да се съхранява в отделни модули, за да не влияе и затруднява работата на останалите модули.

- Схемата на всяка разпределителна мрежа се състои от голям брой свързани помежду си елементи (електропроводи, трансформатори, компенсиращи устройства, ДЕИ и потребители). Необходимо е за всеки елемент да се предвиди отделна таблица за въвеждане на входните данни, отчитане на каталожните данни, изчисляване на параметрите на заместващата схема и визуализация на резултата.
- Начинът на въвеждане на входните данни за елементите на разпределителната мрежа трябва да е удобен за реализация в основния изчислителен блок на електрическите параметри.
- Изходните данни от работата на програмните модули трябва да позволяват анализ на въздействието на ДЕИ върху електрическите мрежи.

Резултатите от работата с модула за изчисляване на големината на токовете на к.с. към разработения софтуер за оценка на режимните параметри в разпределителни мрежи без и с ДЕИ са представени на фиг.1 и 2.



Фигура 1. Изчисляване на токовете на к.с. в разпределителна мрежа с ДЕИ



Фигура 2. Изчисляване на токовете на к.с. в разпределителна мрежа с ДЕИ

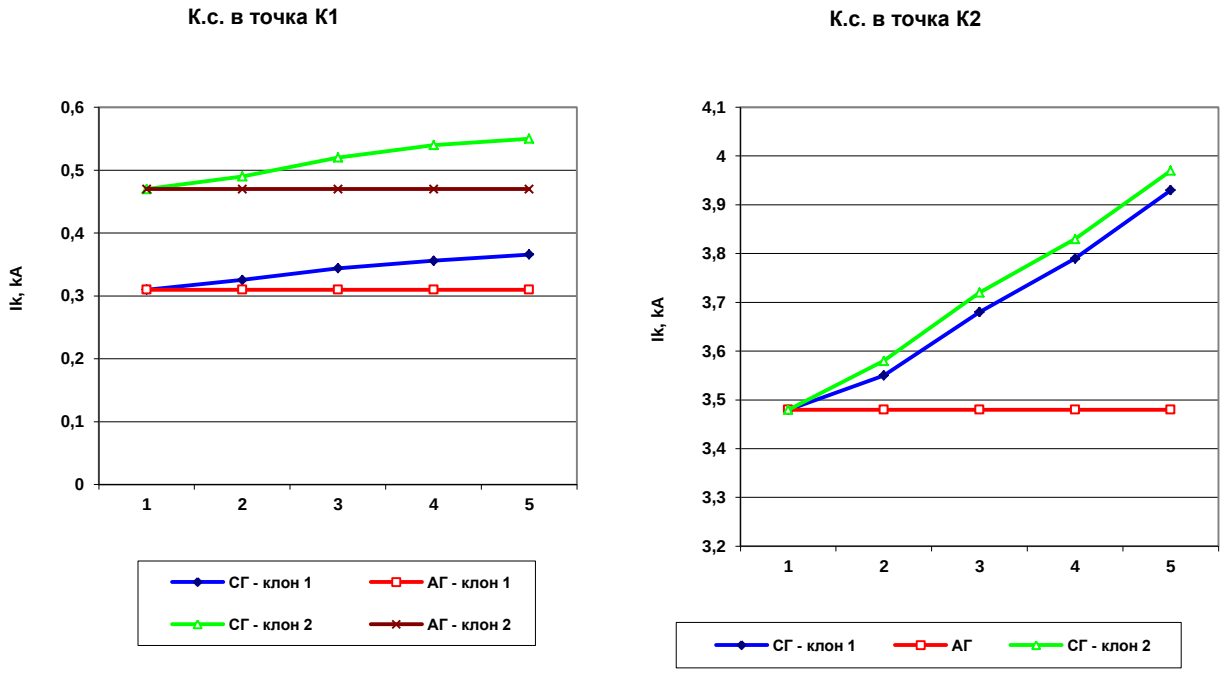
3. АНАЛИЗ НА РЕЗУЛТАТИТЕ ОТ ЧИСЛЕНИТЕ ЕКСПЕРИМЕНТИ

Целта на числените експерименти при определяне на токовете на к.с. в мрежа за НН без и с ДЕИ е да се даде отговор на въпроса до каква степен могат да нарастват ново изграждане децентрализирани мощности.

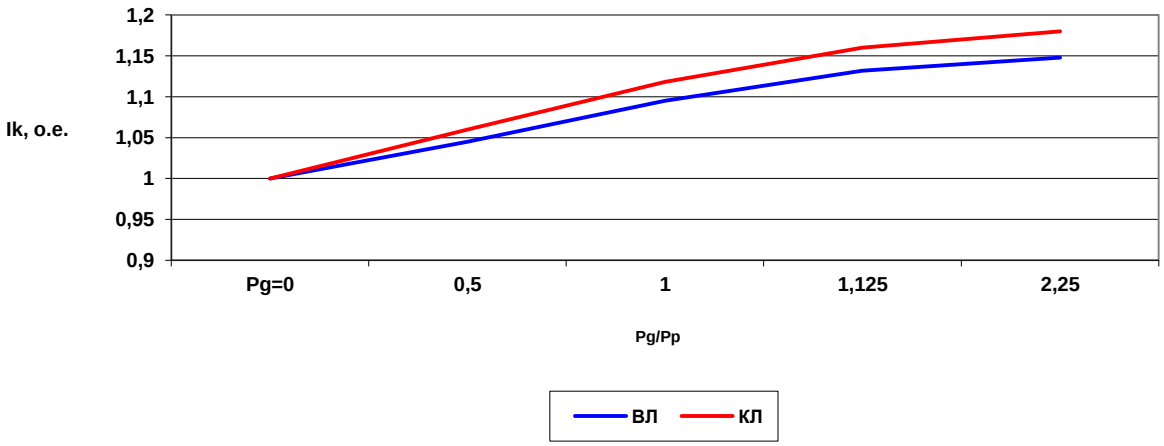
Изменението на токовете на к.с. поради включването на ДЕИ се разглежда за дълъг слабо натоварен клон и съответно за къс силно натоварен клон. Избраните места на к.с. са точка К2 - присъединителният възел на ДЕИ и точка К1 - първият възел от клона, свързан със захранващата подстанция. Изчислените стойности на токовете на к.с. в дълъг слабо натоварен клон и къс силно натоварен клон в електрическата мрежа за НН са дадени на фиг.3.

Численият експеримент за определяне на токовете на трифазно и двуфазно к.с., а също на двойно земно съединение със специализирания софтуер се извършва за ДЕИ с мощности от 300 kW до 1,5 MW присъединени към разпределителни мрежи с въздушни електропроводи със сечение на проводниците от $35 \div 95$ mm^2.

Ако двойното земно съединение е през преходно съпротивление в т.К1, големината на тока е с около 4% по-малка, а ако преходното съпротивление е в т.К2 - с 6%. Когато има преходно съпротивление и в т.К1 и в т.К2 големината на тока намалява с около 12%.



Фигура 3. Токовете на к.с. в дълъг слабо натоварен клон (клон 1) и къс силно натоварен клон (клон 2) от мрежа НН с ДЕИ при: 1 – без ДЕИ; 2 - $P_G = 0{,}1P_P$; 3 - $P_G = 0{,}5P_P$; 4 - $P_G = 0{,}8P_P$; $P_G = P_P$; СГ- синхронен генератор; АГ- асинхронен генератор



Фигура 4. Токове на к.с. в о.е. в присъединителния възел на разпределителна мрежа СН с ДЕИ: ВЛ – въздушна линия; КЛ – кабелна линия

Резултатите от компютърните симулации на токовете на к.с. в разпределителна мрежа СН, изградена с въздушни и кабелни линии, за различни съотношения на мощността P_G на ДЕИ и на потребителите P_p, са представени в относителни единици (о.е.) на фиг.4.

4. ИЗВОДИ

- Разработеният софтуер дава възможност за изчисляване на въздействието на големината на токовете на к.с. в разпределителни мрежи без и с ДЕИ.
- Влиянието на ДЕИ нараства с увеличаване на броя и мощността на присъединените СГ:
  - Големината на тока на к.с. нараства до 5% в присъединителния възел при $P_G = 0{,}1P_P$, до 11% при $P_G = 0{,}5P_P$ и до 18% при $P_G = P_P$.
  - В първия възел, непосредствено свързан със захранващата ПС, големината на тока на к.с. нараства $2 \div 3$% при $P_G = 0{,}1P_P$, до $6 \div 7$% при $P_G = 0{,}5P_P$ и до $13 \div 14$% при $P_G = P_P$.
- Включването на ДЕИ към мрежи СН и НН най-силно влияе върху големината на токовете при трифазно к.с.
- Токове на к.с. преди присъединяване на ДЕИ са избрани в допустимите граници. Изграждането на нови мощности до $P_G = 2{,}25P_p$ увеличава тока на к.с. до 18% при КЛ и до 15% при въздушни електропроводи. Изводът е важен за пренастройка на защитите.
- Въпросът за увеличаване на тока на к.с. от ДЕИ в присъединителния възел трябва да се решава в етапа на проектиране на неговото изграждане.

7. ЛИТЕРАТУРА

[1] Андонов А., Бакърджиева Й. (2012). Вероятностно-статистически анализ на експлоатационната надежност на разпределителни мрежи за средно напрежение. Сп. „Известия”, ТУ-Сливен, бр.3, 2012.
[2] Андонов А., Бакърджиева Й. (2012). Критерии при избор на оптимална конфигурация и възел за секциониране на клоновете в разпределителна мрежа за средно напрежение. Сп. „Енергетика”, бр.6, 2012.
[3] Бакърджиева Й. (2012). Концепция за преструктуриране на разпределителните мрежи за средно напрежение. Сп. „Известия”, ТУ-Сливен, бр.4, 2012.
[4] Керемидчиева К. (2012). Надеждност на електроразпределителни мрежи, Автореферат на дисертация, София, ТУ-София, 2012.
[5] Неделчева С.И. (2006). Въздействие на децентрализираните електроенергийни източници върху разпределителните мрежи, София, МП Изд.на ТУ-София, 2006.
[6] Неделчева С.И. (2005). Симулатор за моделиране на режимите в разпределителни мрежи с децентрализирани източници, Известия на ТУ-Сливен, ISSN 1312-3920, № 4, 2005, стр.3-17
[7] Нотов П. (2000). Къси съединения в електроенергийните системи, София, МП Изд.на ТУ-София, 2000.
[8] Nedeltcheva S., N.Nedeltchev, (2006). Analysis of short circuit currents in distribution networks with dispersed generation, First International symposium on environment identities and Mediterranean Area, ISEIM-2006, ISBN 1-4244-0232-8, Corte-Ajaccio, 10-13.07.2006.

ENERGETICS, ENERGY EFFICIENCY, ARCHITECTURE

ICTTE
International Conference on Technics, Technologies and Education ICTTE 2013
October 30-31 2013, Yambol, Bulgaria
https://sites.google.com/a/trakia-uni.bg/ictte-2013/

GREEN SUPPLY CHAIN DESIGN AND MANAGEMENT FOR BIOFUEL: OPPORTUNITIES AND CHALLENGES FOR BULGARIAN SCALE

Boyan Ivanov[1], Dragomir Dobrudzhaliev[2]
[1]Institute of Chemical Engineering, BAS, Acad. St. Angelov str. Bl. 103,
1113 Sofia, Bulgaria, e-mail: bivanov@bas.bg
[2]"Prof. Dr Assen Zlatarov" University, Bourgas,
Prof. Yakimov Str. 1, 8000 Bourgas, Bulgaria,
e-mail: dragodob@yahoo.com

Abstract: *Biofuels have been identified as a potential short-term solution for reducing greenhouse gas (GHG) emissions from road transport. Currently, '1st generation' biofuels are produced from food crops, but there are concerns with the indirect effects of utilising edible crops for fuel. There is increased interest in producing '2nd generation' biofuels from woody crops and straw, as these can be grown on lower grade land or do not compete directly with food. In order to ensure that biofuels actually deliver emission savings, the overall GHG balance of producing them must be calculated accurately, and compared with conventional fossil fuels. The GHG balance can vary significantly however, depending on biomass type, the production processes, the indirect effects, and also by the method by which the GHG emission balance is calculated. Currently, in the UK, there are three main GHG methodologies that potentially affect biofuel producers. Each has a different approach to measure GHG emissions from biofuel production, and each provides a different result, causing difficulties for policy makers. This study performs a partial life cycle assessment for biofuel production from wheat grain and wheat straw to demonstrate the variability of the results between methodologies. This paper analyzes logistical challenges with supplying biomass to a biofuel. This paper addresses the optimal location facility of biofuel supply chains (BSC) under environmental criteria. Environmental objective is measured by total GHG emissions for all life cycle. We also propose a mathematical model that can be used to design the supply chain and manage the logistics of biofuel. Supply chain-design decisions are long-term type of decisions, while logistics management involves medium to short-term decisions. The model proposed coordinates these decisions. The model determines the number, size and location of biorefineries needed to produce biofuel using the available biomass. Mixed-integer linear programming model is proposed that takes into account infrastructure compatibility, demand distribution, size and location of biorefineries needed to produce biofuel using the available biomass. Important feature of the model is the account requirement of crop rotation which is relevant from agronomic perspective. The model also determines the amount of biomass shipped. Model inputs are biomass feedstock availability, as well as biomass transportation. We use the Bulgaria as the testing ground of the model.*
Keywords*:* *Grean supply chains*, *Design and Management*, *Energy crops, Crop rotation, MILP model.*

1. INTRODUCTION

With the aim of mitigating emissions, diversifying the energy supply and reducing dependence on imported fossil fuels, the European Union (EU) has set ambitious targets for transition to renewable energy. The integrated energy and climate change policy adopted in 2008 defines general targets of 20 % greenhouse gas reduction, 20 % reduced energy use through increased energy efficiency and a 20 % share of renewable energy by Directive 2009/28/EC [1].

Increased production and use of bioenergy is promoted as a key for reaching the targets, as biomass can replace fossil fuels in the transport sector. In order to explicitly stimulate a shift to renewables in transportation, the European Commission has, in addition to the overall 20 % renewable energy target, set a mandatory target of 10 % renewable energy in transport by 2020 [1], with a transitional target of 5.75 % for 2010 [2].

The most relevant to the problem addressed in this work publications are those on the optimal design and operations of processes (SC). A general review of this area is presented by Shah [3] and Papageorgiou [4].

Zamboni et al. [5] presented a MILP model for the strategic design of biofuel supply networks. The model takes into account the issues affecting a general biodiesel supply chains (BSC) simultaneously, such as agricultural practice, biomass supplier allocation, production site locations and capacity assignments, logistics distribution, transport system optimisation but does not address problems with the stability of yields

Eksioglu et al. [2] proposed a MILP model for the design and operations of biomass to biorefinery supply chain (SC). The model determines the optimal number, size, location of biorefineries and feedstock collection, as well as the amount of biomass to be processed and shipped, and biomass inventory levels through a multi period formulation.

The last few years have seen an increase in criticism of biofuels, especially regarding first generation biofuels, that are commercially available today and that in general use agricultural feedstocks. The criticism is to a large extent related to issues regarding competition with food production and potential negative environmental impact from biofuel production, in particular associated with effects from land use rotation [6, 7].

Bioenergy is a sustainable solution for energy generation. To achieve its goals, one must create the conditions for sustainable yields of energy crops. According to research conducted in recent years [8, 9] this can be realized by rotation of crops. Further studies [10, 11] in this direction indicate that crop rotation has a beneficial impact on reducing greenhouse gases generated in the cultivation of energy crops.

Crop rotation has been long recognized as a system that can reduce soil erosion, improve soil structure, enhance permeability, increase the soil microbial activity, enhance soil water storage capacity, and increase soil organic matter [12, 13]. Moreover, crop rotation can reduce the use of external inputs through internal nutrient recycling, maintenance of the long-term productivity of the land, avoidance of accumulation of pests associated with monoculture, and consequently increase crop yields [13]. The aforementioned beneficial effects on soil physical, chemical and biological properties can further be improved by combining crop rotations with cover crops and reduced or no tillage practices

From the literature available in this area it can be concluded that the existing models of BSC account for the basic characteristics but not for the rational use of the available land. They do not include also agronomic conditions for long-term cultivation of crops for biofuel production, such as the ones needed for different bio cultures.

The main objective of this study is to propose an optimisation model that an predict, determine the location and size of biodiesel production plants, given the locations of feedstock and energy demand. The environmental impact based on GHG emissions reduction, calculated through life cycle assessment (LCA), is important in order to ensure proper or wise criteria approach to sustainability and to allow distinguishing the differences between various feedstock as. Fossil emissions meet be also considered, by including costs for emissions, such as tax or tradable emission permits. Sustainability of the work of BSC can be ensured through sustainable supply of bio-resources, that in time guarantee annual rotation areas for different bio cultures.

2. PROBLEM STATEMENT

The problem addressed in this work can be formally stated as follows. We are given a set of biofuel crops that can be converted to biodiesel. These include agricultural feedstock's e.g. sunflower, energy crops, and etc. A planning horizon of one year for government regulations including manufacturing, construction and carbon tax is considered. We are also given a BSC network superstructure , including a set of harvesting sites and a set of demand zones, as well as the potential locations of a number of collection facilities and bio refineries.
Data for biofuel crops production and harvesting are also given. For each demand zone, the biofuel demand is given, and the environmental burden associated with biofuel distribution in thelocal region is known. For each transportation link, the transportation capacity, available transportation modes, distance, and emissions of each transportation type are known.

2.1. General formulation of the problem

The overall problem can be summarized as:
Given are:

- potential locations of fuel demand centers and their biofuel demand,
- demand for petroleum diesel for each of the demand centers for fuel,
- the minimum required ratio between petroleum diesel and biodiesel for blending,
- biomass feedstock types and their geographical availability,
- specific GHG emission factors of the biodiesel life cycle stages,

The objectives are to maximize the environmental performances of the BSC by optimizing the following decision variables:

- Supply chain network structure,
- locations and scales of biodiesel production facilities and biomass cultivation sites,
- flows of each biomass type and biodiesel between regions,
- modes of transport for delivery for biomass and biodiesel (B100),
- the GHG emissions for each stage in the life cycle,
- supply strategy for biomass to be delivered to production facilities,
- distribution processes for biodiesel to be sent to demand zones.

2.2. MILP model formulation

The role of the optimization model is to identify what combination of options is the most efficient approach to supply the facility.
The problem for the optimal location of biodiesel (B100) production plants and the efficient use of the available land is formulated as a mixed integer linear programming (MILP) model with the following notation:

Table 1. Input Sets used in the model

Sets/Indices	Index
Set of biomass types indexed by i;	I
Set of transport modes for biomass indexed by l;	L
Set of transport modes for biodiesel is a subset of L ($B \subset L$) indexed by b;	B
Set of life cycle stages of a BSC indexed by s;	S
Set of plant size intervals indexed by p;	P
Set of regions of the territorial division indexed by g	G
Set of candidate regions for biodiesel plants established, which is a subset of G indexed by f;	F
Set of biodiesel customer zones, which is a subset of G ($C \subset G$) indexed by c.	C

Table 2. Input variables for the problem

Symbol	Description	Units
$EFBC_{ig}$	Emission factor for cultivation of biomass type i in region g;	$\frac{kg\,CO_2 - eq}{ton\ biomass}$
$EFBP_i$	Emission factor for biodiesel (B100) production from biomass type $i \in I$;	$\frac{kg\,CO_2 - eq}{ton\ biofuel}$
$EFTRA_{il}$	Emission factor for transport of biomass per unit of type $i \in I$ with transport type l;	$\frac{kg\,CO_2 - eq}{ton\ km}$
$EFTRB_b$	Emission factor for transport of biodiesel (B100) with transport $b \in B$;	$\frac{kg\,CO_2 - eq}{ton\ km}$
$EFTM_l$	Emission factor of transportation for mode $l \in L$;	$\frac{kg\,CO_2 - eq}{ton\ km}$
$GHGB$	GHG emission from biodiesel supply chain;	$kg\,CO_2 - eq / ton$
ADD_{gfl}	Actual delivery distance between regions producing biomass and regions producing biodiesel (B100) via model $l \in L$	km
ADF_{fcb}	Actual delivery distance between regions producing biodiesel (B100) and demand regions $c \in C$ via model $b \in B$;	km
γ_i	Biomass to biodiesel (B100) conversion factor for biomass type $i \in I$ to biodiesel (B100);	$\frac{(ton\ biodiesel)}{(ton\ \ biomass)}$
YO_c	Years demands of petroleum diesel in the customer zones c;	$ton / year$
ENO	Energy equivalent unit of petroleum diesel;	GJ / ton
ENB	Energy equivalent unit of biodiesel (B100) from biomass;	GJ / ton
PB_p^{MAX}	Maximum annual capacity of the plant of size $p \in P$;	$ton / year$
PB_p^{MIN}	Minimum annual capacity of the plant of size $p \in P$;	$ton / year$
QI_{ig}^{MAX}	Maximum flow rate of biomass $i \in I$ from region $g \in G$;	ton / day
QB_f^{MAX}	Maximum flow rate of biodiesel (B100) from region $f \in F$;	ton / day
PBI_{ig}^{MAX}	Maximum biomass of i produced in the region $g \in G$;	$ton / year$

PBI_{ig}^{MIN}	Minimum biomass of i produced in the region $g \in G$	$ton/year$
α_g	Operating period for the region $g \in G$ in a year	$day/year$
αf_f	Operating period for plants in region $f \in F$ in a year	$day/year$
αc_c	Operating period for the region $c \in C$ in a year	$day/year$
ECB	Emissions emitted during the combustion of CO_2 unit biodiesel (B100)	$\frac{kg\,CO_2 - eq}{ton\,biofuel}$
ECG	Emissions emitted during the combustion of CO_2 unit petroleum diesel	$\frac{kg\,CO_2 - eq}{ton\,biofuel}$
A_g^S	Set-aside area available in region $g \in G$	ha
A_g^{Food}	Set-aside area available in region for food $g \in G$	ha
$TEIF^{MAX}$	Max. permissible values for the environmental impact of biodiesel network of supply chain and fossil fuel in the regions	$kg\,CO_2 - eq/day$
β_{ig}	The yield per hectare of type i biomass in the region $g \in G$	ton/ha
QB_i^{Food}	The total amount of bio-resources of type $i \in I$, which must be provided for all regions $g \in G$ for food security	ton
QT_l^{MIN}	Optimal capacity of transport l for transportation of biomass;	ton
QTB_b^{MIN}	Optimal capacity of transport b for transportation biodiesel;	ton
K_c^{mix}	Proportion of biodiesel (B100) and petroleum-diesel subject of mixing for each of the customer zones.	Dimensionless

Table 3. Decision variables for the problem

Symbol	Description	Units	Domain	Type
PBB_{ig}	Production rate of biomass i in region g;	ton/day	**R+**	Continuous
QI_{igfl}	Flow rate of biomass i via mode l from region g to f;	ton/day	**R+**	Continuous
QB_{fcb}	Flow rate of biodiesel via mode b from region f to c;	ton/day	**R+**	Continuous
QEO_c	Quantity of petroleum diesel to be supplied to meet the energy needs of the region c;	$ton/year$	**R+**	Continuous
QEB_c	Quantity of biodiesel (B100) to be supplied to meet the energy needs of the region $c \in C$;	$ton/year$	**R+**	Continuous
A_{ig}	Land occupied by crop $i \in I$ in region g;	ha	**R+**	Continuous
A_{ig}^F	Land occupied by crops $i \in I$ needed for food security.	ha	**R+**	Continuous
X_{igfl}	0-1 variable, equal to 1 if a biomass type $i \in I$ is transported from region $g \in G$ to $f \in F$ using transport $l \in L$ and 0 otherwise		**(0 or 1)**	Binary

Y_{fcb}	0-1 variable, equal to 1 if a biodiesel is transported from region $f \in F$ to $c \in C$ using transport $b \in B$ and 0 otherwise		**(0 or 1)**	Binary
Z_{pf}	0-1 variable, equal to 1 if a plant size $p \in P$ is installed in $f \in F$ and 0 otherwise		**(0 or 1)**	Binary

2.2.1. Basic relationships:

As noted in item 1 the assessment of BSC production and distribution of biodiesel(B100) will be made by environmental criteria.

A/ Total environmental impact at work on BSC

The environmental impact of the BSC is measured in terms of total GHG emissions ($kgCO_2 - eq$) stemming from supply chain activities and the total emissions are converted to carbon credits by multiplying them with the carbon price (per $kgCO_2 - eq$) in the market.

The environmental objective is to minimize the total annual GHG emission resulting from the operations of the biodiesel supply chains. The formulation of this objective is based on the field-to wheel life cycle analysis, which takes into account the following life cycle stages of biomass-based liquid transportation fuels:

- biomass cultivation, growth, and acquisition,
- biomass transportation from source locations to processing facilities,
- transportation of biodiesel (B100) facilities to the demand zones,
- local distribution of liquid transportation fuels in demand zones,
- emissions from biodiesel (B100) usage in vehicle operations.

The ecological assessment criterium is the total environmental impact at work on BSC, estimated through the resulting greenhouse gas emissions as proposed in Akgul, O., et al. [14]. These emissions are equal to the sum of the impact of each stage of the life cycle:

$$TEI = EL_{BC} + EL_{BP} + EL_{TR} + EB_{CAR} \tag{1}$$

where

TEI Total environmental impact on BSC ($kg\,CO_2 - eq / day$);

$\{EL_{BC}, EL_{BP}, EL_{TR}\}$ Environmental impact of the life cycle stage ($kg\,CO_2 - eq / day$);

EB_{CAR} Emissions from biodiesel usage in vehicle operations ($kg\,CO_2 - eq / day$);

The evaluation of the environmental impact at every stage $s \in S$ of the life cycle estimates:

A. Growing biomass;
B. Production of biodiesel (B100);
C. Transportation resources (biomass and biodiesel (B100)).

The greenhouse gases to grow biomass EL_{BC} are:

$$EL_{BC} = \sum_{i \in I} \sum_{g \in G} \left(EFBC_{ig} PBB_{ig} \right) \tag{2}$$

where, EL_{BC} denotes the total environmental impact ($kg\,CO_2 - eq / day$) of biomass cultivation, which in general represents the production rate of resource i in region $g \in G$, in this equation it refers to the cultivation rate of biomass $i \in I$ in that region.

The total emissions from biodiesel (B100) production EL_{BP} are determined by the equation:

$$EL_{BP} = \sum_{g \in G} \sum_{i \in I} \sum_{f \in F} \sum_{l \in L} \left(EFBP_i \gamma_i QI_{igfl} \right) \tag{3}$$

where EL_{BP} is total environmental impact of biodiesel (B100) production ($kg\,CO_2 - eq/day$).

The environmental impact of transportation EL_{TR} is calculated by:

$$EL_{TR} = \sum_{i \in I} \sum_{g \in G} \sum_{f \in F} \sum_{l \in L} \left(EFTRA_{il} ADD_{gfl} QI_{igfl} \right) + \sum_{f \in F} \sum_{c \in C} \sum_{b \in B} \left(EFTRB_b ADF_{fcb} QB_{jfcb} \right) \tag{4}$$

where EL_{TR} is environmental impact of transportation of resources ($kg\,CO_2 - eq/day$);

Emissions from biodiesel (B100) usage in vehicle operations EB_{CAR}:

$$EB_{CAR} = \sum_{f \in F} \sum_{c \in C} \sum_{b \in B} \left(ECB\ QB_{fcb} \right) \tag{5}$$

where EB_{CAR} is emissions from biodiesel usage in vehicle operations ($kg\,CO_2 - eq/day$).

B/ Total environmental impact of the used fuels (biodiesel (B100) and diesel) to provide the energy balance of the region

The environmental goal is to reduce the annual equivalent of GHG emission, resulting from the operations of SC of biodiesel and petroleum diesel to meet the energy needs of the regions.

The annual equivalent of greenhouse gases by the used fuels is determined by the equation:

$$TEIF = TEI + EG_{CAR} \tag{6}$$

where

$TEIF$ Total environmental impact of the used fuels (biodiesel (B100) and petroleum diesel) to provide the energy balance of the region ($kg\,CO_2 - eq/day$);

TEI Total environmental impact at work on BSC ($kg\,CO_2 - eq/day$);

EG_{CAR} Emissions from petroleum diesel usage in vehicle operations ($kg\,CO_2 - eq/day$);

Emissions from diesel EG_{CAR} vehicles used, to supplement the energy balance:

$$EG_{CAR} = \sum_{c \in C} \left(\frac{ECG\ QEO_c}{\alpha c_c} \right) \tag{7}$$

2.2.2. Restrictions

2.2.2.1. Plants capacity limited by upper and lower constrains

Plants capacity is limited by upper and lower bounds as indicated by Eqs. (8), where the minimal production level in each region is obtained by:

$$\sum_{p \in P} \left(PB_p^{MIN} Z_{pf} \right) \le \alpha f_f \sum_{c \in C} \sum_{b \in B} QB_{fcb} \le \sum_{p \in P} \left(PB_p^{MAX} Z_{pf} \right), \quad \forall f \in F \tag{8}$$

2.2.2.2. Balance of biodiesel (B100) to be produced from biomass available in the regions

$$\sum_{c \in C} QEB_c \leq \sum_{i \in I} \sum_{g \in G} \left(\gamma_i \beta_{ig} A_g^S \right) \tag{9}$$

2.2.2.3. Logical constraints

A/ Restriction guarantees that a given region $g \in G$ installed power plant with $p \in P$ for biodiesel (B100) production

Constraint (10) states that can be chosen only one size for each facility.

$$\sum_{p \in P} Z_{pf} \leq 1, \quad \forall f \in F \tag{10}$$

B/ Limitation ensure the availability of at least one connection to a region of bioresources and region for biofuel

$$\sum_{g \in G} \sum_{l \in L} X_{igfl} \geq \sum_{c \in C} \sum_{b \in B} Y_{fcb} \geq \sum_{p \in P} Z_{pf}, \quad \forall i \in I, \forall f \in F \tag{11}$$

C/ Limit which guarantees that each region will provide only one plant with a biomass type i

$$\sum_{f \in F} \sum_{l \in L} X_{igfl} \leq 1, \quad \forall i \in I, \forall g \in G \tag{12}$$

D/ Limitation of assurance that at least one region $g \in G$ producing biomass is connected to a plant located in a region $f \in F$

$$\sum_{b \in B} Y_{fcb} \leq 1, \quad \forall f \in F, \forall c \in C \tag{13}$$

2.2.2.4. Transport links

Restrictions on transportation of biomass are

$$PBI_{ig}^{MIN} \sum_{l \in L} X_{igfl} \leq \sum_{l \in L} QI_{igfl}, \forall i \in I, \forall g \in G, \forall f \in F \tag{14}$$

2.2.2.5. Restriction for total environmental impact of all regions

$$TEIF \leq TEIF^{MAX} \tag{15}$$

where $TEIF^{MAX}$ are the maximum permissible values for the total environmental impact of the biodiesel network of supply chain and fossil fuel in the regions ($kg\, CO_2 - eq / day$).

2.2.2.6. Mass balances between biodiesel (B100) plants and biomass regions

The connections between biodiesel (B100) plants and biomass regions are given by:

$$\sum_{l\in L}\sum_{g\in G}\sum_{i\in I}\left(\gamma_i QI_{igfl}\right)\le \sum_{p\in P}\left(PB_p^{MAX} Z_{pf}\right),\ \forall f\in F \tag{16}$$

2.2.2.7. Mass balances between biodiesel (B100) plants and biofuel customer zones

$$\sum_{b\in B}\sum_{f\in F\neq c}\left(\alpha f_f QB_{fcb}\right)\le ZB_c^{MAX},\ \forall c\in C \tag{17}$$

2.2.2.8. Limitation guaranteeing crop rotation

The crop rotation allows to ensure control of pests, improve soil fertility, maintenance of the long-term productivity of the land, and consequently increase the yields and profitability of the rotation [15, 16]. The combination of crop rotation and fallowing is a common practice that is gaining momentum again due to environmental benefits and promoted reduction in the dependence on external inputs.
Crop rotation implemented in a region $g\in G$ means that the growing area of energy crops are rotatedso that the next time the same area is used by other crops grown under are optimal scheme of crop rotation. This can be achieved if for land A_{ig} and A_{ig}^F inequalities are implemented:

$$\left(A_{ig}+A_{ig}^F\right)2.0\le\left(A_g^S-A_g^{Food}\right),\quad \forall i\in I,\forall g\in G. \tag{18}$$

2.2.2.9. Energy restriction

A/ Limitation ensuring that the overall energy balance in the region is provided

$$ENO\sum_{c\in C}QEO_c+ENB\sum_{c\in C}QEB_c\ge ENO\sum_{c\in C}YO_c\ . \tag{19}$$

B/ Limitation ensuring that each region will be provided in the desired proportions with fuels

$$ENB\ QEB_c\ge K_c^{mix}ENO\ YO_c,\quad \forall c\in C \tag{20}$$

2.2.3. Optimisation problem formulation

The problem for the optimal design of a biodiesel supply chain is formulated as a mixed integer linear programming (MILP) model for the objective function of Minimizing GHG emissions.
As discussed in section 2.1.1., the environmental objective is to minimize the total annual CO_2-equivalent greenhouse gas emissions resulting from the operations of the biodiesel supply chain and diesel, used to provide the energy balance of the regions. The formulation of this objective is based on total the GHG emissions in the supply chain and other fuels are estimated, throw LCA approach, where emissions are added for every life stage.
The task of determining the optimal location of facilities in the regions and their parameters is formulated as follows:

$$\left\{\begin{array}{l} MINIMIZE\ \{TEIF\} \rightarrow (Eq.6) \\ subject\ to \\ (Eq.8) - (Eq.20) \end{array}\right\} \tag{21}$$

The problem (26) is an ordinary Mixed Integer Linear Program (MILP) and can thus be solved using standard MILP techniques. The present model was developed in the commercial software GAMS [17] using the solver CPLEX. The model chooses the less costly pathways from one set of biomass supply points to a specific plant and further to a set of biodiesel (B100) demand points. The final result of the optimisation problem would then be a set of plants together with their corresponding biomass and biodiesel(B100) demand points.

3. CASE STUDY: POTENTIAL BIODIESEL (B100) PRODUCTION IN BULGARIA

The model described in point 2 has been applied to a case study of biodiesel(B100) production in the Bulgaria. Two major types of biomass resources, sunflower and rapeseed for production of first generation biodiesel(B100) are used.
One demand scenario have been investigated based on the Bulgaria domestic target for 2010 (5.75% by energy content) [18] to promote the use of biofuels.

3.1. Model input data

3.1.1. Territorial division of Bulgaria and data on energy consumption of petroleum diesel for transport

According to the Geodesy, Cartography and Cadastre Agency of the Ministry of Regional Development and Public Works, the territorial balance of the Republic of Bulgaria as of 31.12.2000, Bulgaria's total area is 111001.9 square kilometers. Of these agricultural land is 63764.8 square kilometers. From this land the arable land and utilized agricultural area for 2011 is 3,162,526 hectares [15]. Areas that are employed for to feed stocks for 2011 are: 734,314 ha for sunflower and 209,347 ha, for industrial oleaginous crops, including rapeseed.

3.1.1.1. Territorial division of Bulgaria

Bulgaria has 27 regions. In this case study, each region is considered to be a feedstock production region, a potential location of an biorefinery facility and a demand zone. In other words, the biofuel supply chain network consists of 27 areas for feedstock production, 27 potential biorefinery locations and 27 demand zones. In the case study, we assumed a 10-year service life of biorefineries, and the fixed cost parameter for building refineries is amortized into annual cost to be consistent with other cost components.
For the purposes of this study, data on population, cultivated area, as well as the free cultivated area, which in principle can be used for the production of energy crops for biodiesel (B100) production are taken from [15]. For 2011 we know consumption of petroleum diesel fuel for transportation for the country which is 1,711,000 tons. For the purposes of this study we assume that the consumption of petroleum diesel fuel for each region is approximately proportional to its size.

3.1.1.2. Data on energy consumption of petroleum diesel for transport by regions

In [12] are presented data for the distribution of cultivated area for each region, population size and fixed consumption of petroleum diesel fuel for transport.

3.1.2. Feedstock supply chain components for biodiesel (B100) production in Bulgaria

Biodiesel (B100) is produced from vegetable oils, which are derived from the seeds or the pulp of a range of oil-bearing crops. These oil crops for the Bulgarian climate are rapeseed and sunflower. Oil from sunflower was the first type used for biodiesel(B100) production.

3.1.3. Emission factor for cultivation of rapeseed and sunflower

Greenhouse gas emissions in the agronomy phase for cultivation of sunflower and rapeseed lifecycle phases include soil preparation, seeding, tillage, fertilization, and finally harvest [10]. For different regions in Bulgaria, the aggregate GHG emissions for the entire life cycle of growing energy crops vary greatly depending on terrain, weather conditions, the technology of growing crops and imported fertilizer to increase yields.
The emission factors for cultivation of one ton of sunflower and rapeseed for Bulgaria are: sunflower is in the range $EFBC_{ig} = (600-1700)\, kg\, CO_2 - eq$, depending on the region and for rapeseed is in the range $(400-1350)\, kg\, CO_2 - eq$. This study uses for all regions average emission factors for one ton sunflower 1100 and for rapeseed 850, respectively.

3.1.4. Yield of rapeseed and sunflower

Yields from rapeseed strongly depend on the region in which they are grown, as well as the technology of cultivation [10]. For the purposes of this study averages used are: sunflower is $\beta_{ig} = 2.2\, ton/ha$ and rapeseed is $2.6\, ton/ha$, equal for all 27 regions.

3.1.5. Feedstock that is required to ensure food security in Bulgaria

For ensuring food security in terms of sunflower and rapeseed in Bulgaria the used data were taken from [15]. The data for 2011 are 376,824 tons for rapeseed and 1,321,765 ton for sunflower, respectively.

3.1.6. Potential sites for locations of biorefineries in Bulgaria

All 27 regions were selected as the candidate biorefinery locations, dispersed across the Bulgarian territory.

3.1.7. The technology of biodiesel (B100) production used in this study

This study is based on the use of technology for producing biodiesel (B100) by esterification of vegetable oils. It is assumed that pure vegetable oil is obtained from rapeseed oil trans or sunflower by mechanical pressing or solvent extraction. This technology for extracting oil from oilseeds has remained the same for the last 10 - 15 years and is not likely to change significantly.

3.1.8. Biomass to biodiesel (B100) conversion factor

Conversion efficiency of rapeseed and sunflower into biodiesel (B100) ranges from $389\,l/ton$ to $454\,l/ton$ [14]. We use a conversion efficiency of $421\,l/ton$ ($371\,kg/ton$) for sunflower and $344\,l/ton$ ($303\,kg/ton$) for rapeseed, which is the average of the lowest and highest conversion efficiency found in literature.

3.1.9. Data for biodiesel (B100) and petroleum diesel

The data necessary for the purposes of this study were taken from the literature [11, 16, 17].

3.1.10. Biodiesel (B100) and petroleum diesel proportion, subject of mixing

The national indicative targets for consumption of biofuels in Bulgaria are considered those set out in Directive 2003/30/EC and adopted by the European Council (8-9 March 2007). In the above documents the indicative target of 5.75% for 2010 is set

3.1.11. Data for actual delivery distance between regions in Bulgaria
Actual delivery distance between regions

The distances in kilometers between settlements in Bulgaria for the purposes of this study were taken from the National Transport Agency for each type of transport (Tractor, Truck, Rail).

3.2. Computational results and analysis

The mathematical model proposed in section 2 of this work was used to solve the case study on the conditions of Bulgaria. The wain results are presented here under.

3.2.1. Biomass supply

The optimal biomass flows are given in Table 4.

Table 4. Flow rate of biomass from growing region to biodiesel (B100) plants

	Type of transport	TRACTOR	RAIL
No	Type of energy crops	Sunflower	Rapeseed
1.	Region-10 to Region-9	1.00	405.76 ton/day
2.	Region-10 to Region-10	1.00	517.42 ton/day
3.	Region-21 to Region-21	1.00	77.98 ton/day
4.	Region-25 to Region-26	1.00	384.55 ton/day

3.2.2. Distribution of greenhouse gases stages of the life cycle of biodiesel (B100)

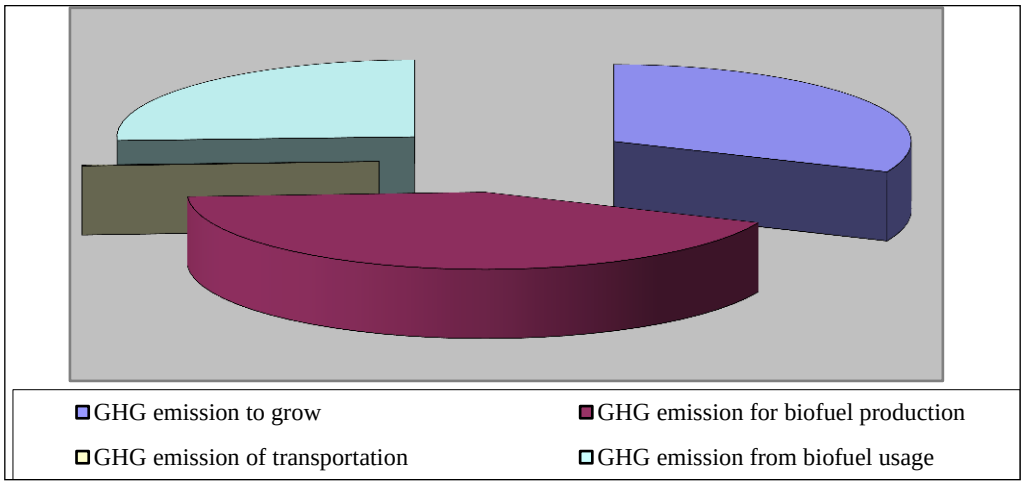


Figure 1.
Distribution of greenhouse gases stages of the life cycle of biodiesel (B100)

3.2.3. Distribution of land

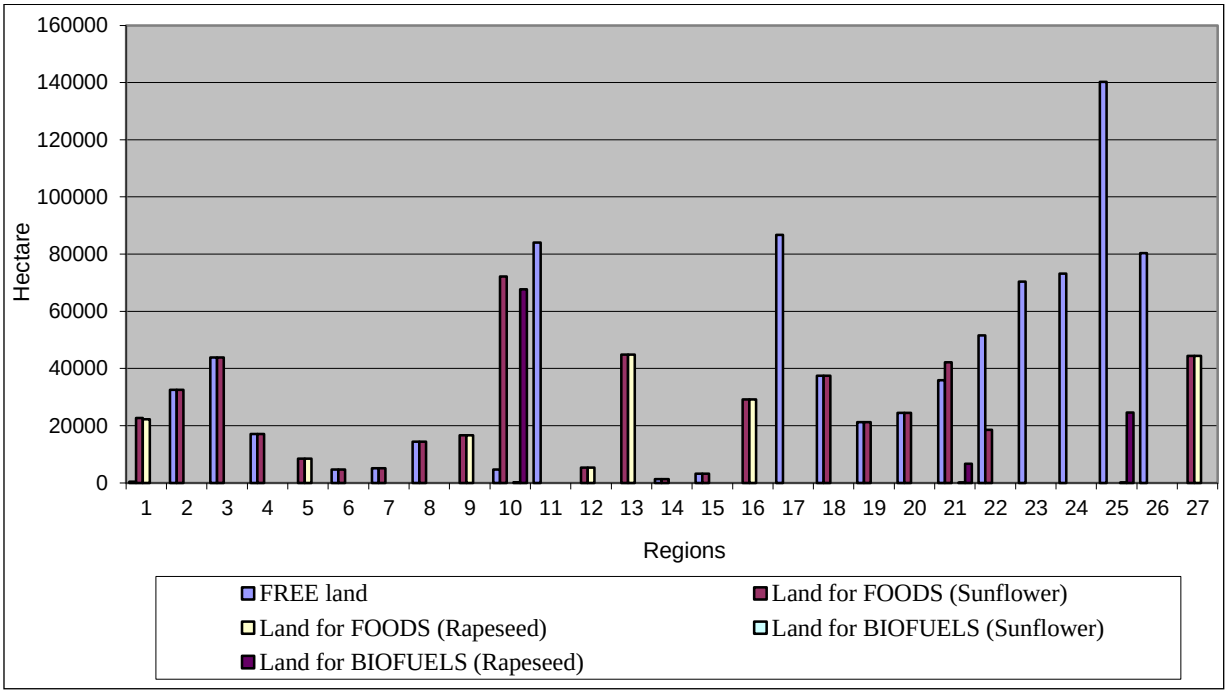


Figure 2.
Distribution of agricultural land by way of use for each of the regions

3.2.4. Biodiesel (B100) production plant locations

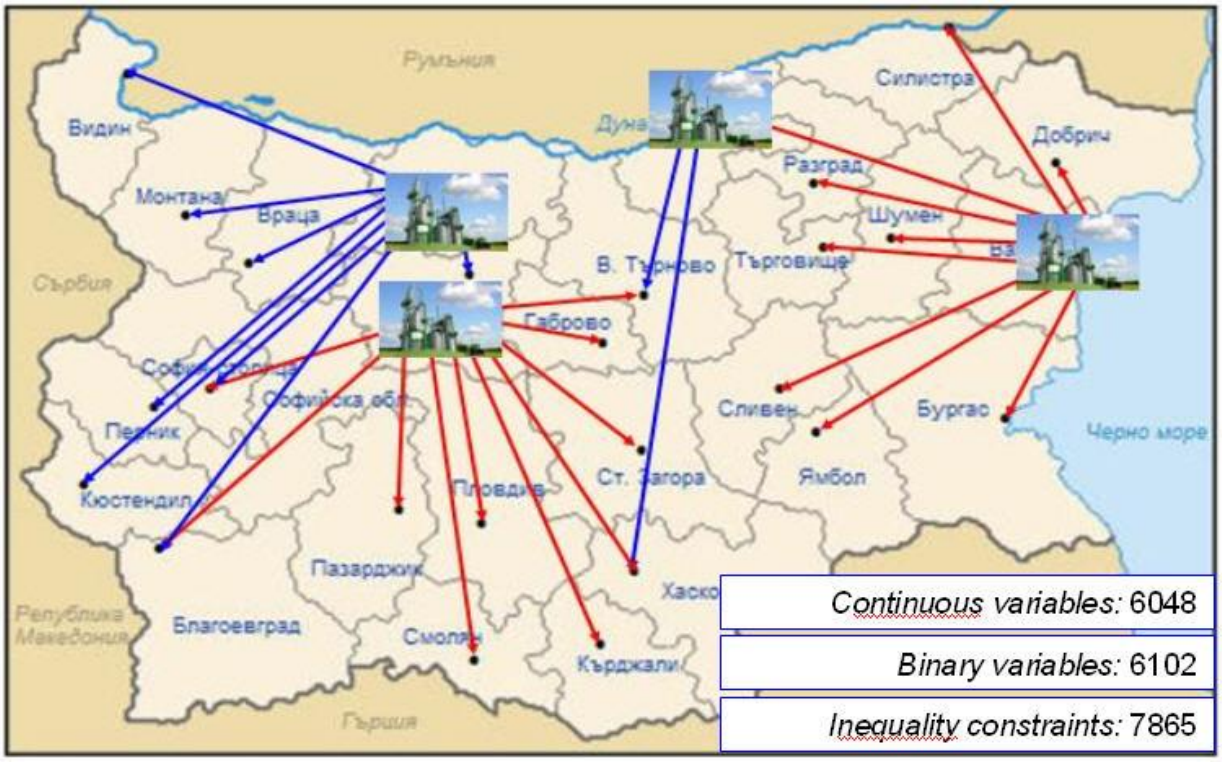


Figure 3. Optimal BG biodiesel(B100) supply chain configuration in case (a)–Minimum GHG emission for BSC

There are plants located in Region-9⇒ Lovech, Region-10⇒ Pleven, Region-21⇒ Rouse, Region-26⇒ Varna with biodiesel production rates of **30829**, **39286**, **6000, 29222** ton/year

3.2.5. Summary of computational results

Table 5. Summary of computational results

	Units	**Criterion:** Min. GHG emission
Min. Total GHG emission	$kg\,CO_2 - eq/day$	**25347651.82**
Min. GHG emissions BSC	$kg\,CO_2 - eq/day$	1900253.61
GHG emission for diesel	$kg\,CO_2 - eq/year$	23447398.21
GHG emission to grow biomass	$kg\,CO_2 - eq/day$	598253.76
GHG emission for production:	$kg\,CO_2 - eq/day$	809051.27
GHG emission from transport:	$kg\,CO_2 - eq/day$	2914.98
GHG emission from biofuel:	$kg\,CO_2 - eq/day$	490033.59
Total Land all regions:	ha	**3227237.00**
Total BIOFUELS Land:	ha	99264.74
Total RESERVATION Land:	ha	1613611.00
Total FOOD Land:	ha	668093.45

Total FREE Land:	ha	846267.81
Sunflower Land for biodiesel(B100)	ha	285.71
Rapeseed Land for biodiesel(B100)	ha	98979.03
Sunflower Land for foods	ha	514930.25
Rapeseed Land for foods	ha	153163.20
FOOD&BIOFUEL(Sunflower)	ha	515215.96
FOOD&BIOFUEL(Rapeseed)	ha	252142.23
Diesel to meet the energy	$ton/year$	**1710987.00**
Biodiesel(B100) in regions	$ton/year$	**105338.26**
Diesel in regions	$ton/year$	**1617954.61**
GHG emission by biodiesel(B100)	$kg\,CO_2-eq/ton\ biodiesel$	**4509.80**
GHG emission by diesel	$kg\,CO_2-eq/ton\ diesel$	**3623.00**

The proposed model was solved in GAMS 22.8 using CPLEX 11.1 solver on an Intel Core 2 Duo P8600 2.4 GHz with 4 GB RAM on a 32-bit platform. The mixed integer linear model is composed of 7865 inequality constraints and 12150 variables (of which 6102 are binary variables, which represent the investment decisions and management).

4. DISCUSSION AND CONCLUSIONS

This paper studies the interactions among biofuel supply chain design, agricultural land use and local food market equilibrium. We focused on the eco comparible behavior of the stakeholders in the biofuel supply chain, and incorporate them into the supply chain design model.

We firstly developed a model that includes the problem of crop rotation. We believe this is important for the practical application of this model.

We propose a mathematical model that can be used to design and manage the supply chain. We use Bulgaria as a case study to show how this model can be used to identify potential location for biorefineries, and give insights about the factors that impact the delivery cost of biodiesel (B100).

The data used to validate the model and perform the computational analyses presented above is collected from a number of sources, such as research articles and statistical yearbooks for Bulgaria. Due to the availability of data, we consider only two major sources of biomass feedstock- sunflower and rapeseed which are relevant for Bulgaria.

Based on the inputs and outputs of the optimal synthesis with the criterion for Minimum GHG emission (see Table 5), we establish that about 31 % of the emissions come from growing biomass, approximately 42 % are for biofuel production and 25 % from biofuel usage. GHG emission of transportation is only 0.15 %.

Improvements in the technology of converting biomass feedstock to biodiesel have a high impact on the unit cost of biodiesel (B100). This is due to the fact that less biomass will be required to produce the same amount of biodiesel. As a result, less biomass will be harvested and transported. This in turn will decrease the GHG emissions for producing a ton of biodiesel (B100).

Future research may be conducted in a few directions. This study assumes that the production of biodiesel (B100) feedstock uses only sunflower and rapeseed. Future study could consider involvement as feedstocks other energy sources such as waste oils from food and/or livestock.

5. REFERENCES

[1] Dir 2009/28/EC. Directive 2009/28/EC of the European Parliament and of the Council of 23 April 2009 on the promotion of the use of energy from renewable sources and amending and subsequently repealing Directives 2001/77/EC and 2003/30/EC.

[2] Eksioglu S.D, Acharya A, Leightley L.E, Arora S., Analyzing the design and management of biomass-to-biorefinery supply chain, Computers & Industrial Engineering, 2009, 57, 1342-1352.

[3] Shah N., Process industry supply chains: Advances and challenges. Computers & Chemical Engineering, 2005, 29, 1225-1236.

[4] Papageorgiou L.G., Supply chain utilization for the process industries: Advances and opportunities, Computers & Chemical Engineering, 2009, 32, 1931-1938.

[5] Zamboni A, Shah N, Bezzo F., Spatially Explicit Static Model for the Strategic Design of Future Bioethanol Production Systems. 1. Cost Minimization, Energy & Fuels, 2009, 23, 5121-5133.

[6] Fargione J, Hill J, Tilman D, Polasky S, Hawthorne P., Land clearing and the biofuel carbon debt. Science, 2008, 319, 1235-1238.

[7] Searchinger T, Heimlich R, Houghton RA, Dong F, Elobeid A, Fabiosa J, et al., Use of U.S. croplands for biofuels increases greenhouse gases through emissions from land-use change, Science, 2008, 319, 1238-1240.

[8] M.M. Moreno, C. Lacasta, R. Meco, C. Moreno, Rainfed crop energy balance of different farming systems and crop rotations in a semi-arid environment: Results of a long-term trial, Soil & Tillage Research, 2011, 114, 18-27

[9] Walter Zegada-Lizarazu, Andrea Monti, Energy crops in rotation. A review, Biomass and bioenergy, 2011, 35, 12-25

[10] Alfredo Iriarte, Joan Rieradevall, Xavier Gabarrell, Life cycle assessment of sunflower and rapeseed as energy crops under Chilean conditions, Journal of Cleaner Production, 2010, 18, 336-345

[11] P.B. Parajuli, P. Jayakodya, G.F. Sassenrathb, Y. Ouyangc, J.W. Potea, Assessing the impacts of crop-rotation and tillage on crop yields and sediment yield using a modeling approach, Agricultural Water Management, 2013, 119, 32-42

[12] Bullock DG. Crop rotation. Crit Rev Plant Sci 1992, 11, 309-26.

[13] Karlen DL, Varvel GE, Bullock DG, Cruse RM, Crop rotations for the 21st century, Adv Agron, 1994, 53, 1-45.

[14] Akgul O, Zamboni A, Bezzo F, Shah N, Papageorgiou L.G., Optimisation-Based Approaches for Bioethanol Supply Chains, Ind. Eng. Chem. Res., 2011, 50, 4927-4938

[15] http://www.nsi.bg

[16] Walter Zegada-Lizarazu, Andrea Monti, Energy crops in rotation. A review, Biomass and bioenergy, 2011, 35, 12-25

[17] McCarl BA, Meeraus A, Eijk Pvd, Bussieck M, Dirkse S, Steacy P. McCarl Expanded GAMS user Guide Version 22.9. GAMS Development Corporation, 2008.

ICTTE
International Conference on Technics, Technologies and Education ICTTE 2013
October 30-31 2013, Yambol, Bulgaria
https://sites.google.com/a/trakia-uni.bg/ictte-2013/

NEW TECHNOLOGY OF FORMATION OF STRUCTURES IN ECOURBARCHITECTURE

Nikola Cekic[1], Miomir Vasov[1], Hristina Krstic[1], Dusan Randjelovic[1], Milica Maksic[2]
[1]The Faculty of Civil Engineering and Architecture of the University of Nis. SERBIA – 18000 NIS, Aleksandra Medvedeva st. 14/111, phone: +381 (0) 18 588-200/111, mobile: 063/483681, 063 / 405-101, 066/ 163-847, 065/ 200-0-622, e-mail: ncekic@yahoo.com, vasov@medianis.net, hristinaa@hotmail.com, randjelovic.dusan.88@gmail.com
[2] Institute of Urban Planning City of Niš, SERBIA - 18000 NIS, 7. July st. 6/48, phone: +381 (0) 18 243-455, 243-363, 241-386, 241-274, 245-066, mobile: 064 / 253-9-839, e-mail: mmaxic@gmail.com

Abstract: *In this paper are presented the structures in ecourbarchitecture with innovative technological solutions at the turn of 21st century. The focus is on the structures where radical technological functional changes in creation of form occurred, in the way that except the artifact material there were natural materials used: vegetative structures and water – i.e. technical devices: solar panels, led panels, wind generators, rotating floors, sliding houses etc. Also, ne engineering technological philosophy in the strategy of formation of urban structures is emphasized – in creation of facades, roof etc. which brings about visible changes correlated with micro and macroclimatic conditions in conceiving of ecourbarchiteconic space. The authors advocate a new scientific conceptualization of rehabilitation of conditions in urban agglomerations, which apart from the functional volumes, will improve their energy efficiency. The structures analyzed in this paper confirm such orientation and application of contemporary principles in city-building world, which create technical and technological remodeling of ambient entities and their new cultural-historical identity.*
Key words: *engineering-technological philosophy, ecourbarchitecture, cultural-historical identity, artifact forms, microclimate*.

1. INTRODUCTION

In order to get a clear impression about the new technical and technological designs in ecourbarchitectonic formation at the turn of 21st century, and acknowledge new orientation in building-creating philosophy, it was necessary to direct attention to the structures created in the last ten years. They show avant-garde considerations of designers and engineers, world-wide in terms of correlation of artifact structures with the natural ones, that is, inclusion of new materials and devices in the process of finding new formulations for creation of a radically approach to the organic, city-building design in landscape design, founded on non-standard concepts. In this paper is presented 10 indicative ecourbarchitectonic creations, with the specific identity.

- Agora Garden, Luxurious residential tower, Taipei - Taiwan 2010-2016
- Zaragoza River Aquarium, Expo Zaragoza 2008
- Solar City Tower for Rio Olympics 2012-2016
- Solar Ark Sanyo, Solar-energy museum laboratory 2002-2005
- New York City's Port Authority Bus Terminal 2011
- Bahrain World Trade Centre, Manama, 2004-2008
- La Rotating Tower, Dubai 2007-2009
- Sliding House, Suffolk, UK 2009
- Geox Breathing Building, Milano, 2009-2010
- The Hydropolis Underwater Hotel and Resort, Dubai, 2007-2009

2. CHARACTERISTICS OF NEW ECOURBARCHITECTONICAL STRUCTURES

Figure 1. Agora Garden, Luxurious residential tower, Taipei - Taiwan
http://www.designboom.com/wp-content/uploads/2013/03/agora13.jpg
http://www.designboom.com/architecture/vincent-callebaut-architectures-agora-tower-taipei-taiwan/

Belgian architect Vincent Callebaut[1] designed for the central densely populated area of the Taipei City, XinYin District – Taiwan, the "Agora" helicoidal tower[2], with a cylindrical core, whose dynamic and intertwined design resembles the DNK (Deoxyribonucleic acid) model and folded leaves. The Environmental-philosophical approach to architecture and playful "twist" sculptural structure form an emblem in the urban tissue of the city. The Elastic union of surrounding artifact physical structures and eco-visions with high greenery in the arranged balconies of the structure create a scenic symbiosis accentuating the return of nature into macro-ambient area. New and attractive functional-technological concept of the tower morphology, with the vertical forest, vertical park in the context and façade planes in the form of steps produce a different impression of the users privacy in interior and exterior space in terms of helio-thermal, lighting and visual comfort. The structure has a concave convex geometry as opposed to the surrounding structures with the rigid, orthogonal geometry.

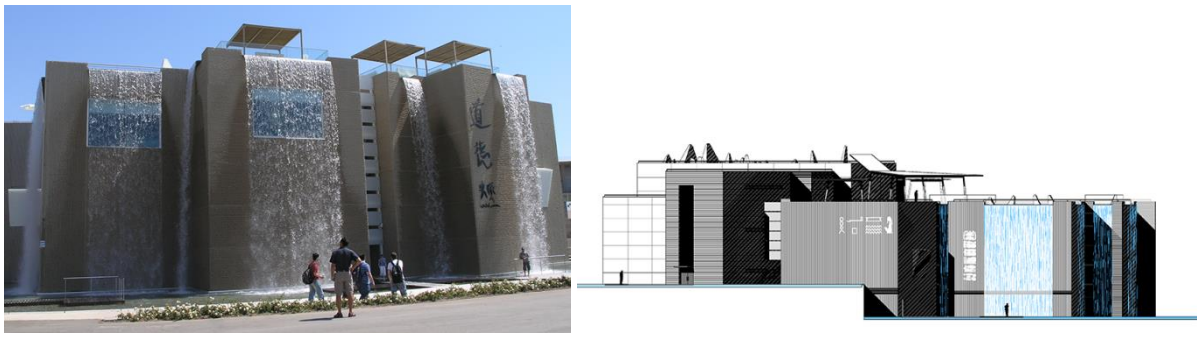


Figure 2. Zaragoza River Aquarium, Expo Zaragoza 2008.
http://www.lumiartecnia.com/blog/?cat=3
http://www.lumiartecnia.com/blog/wp-content/uploads/2013/01/River-aquarium-cover.png

[1] http://vincent.callebaut.org/page1-img-taipei.html
[2] TYPE: International Competition - First Prize Winner in November 2010. CLIENT: BES Engineering Corporation, Taipei. CONTRACT LOCATION: XinYin District, Taipei City, Taiwan. PROGRAM: 40 Luxurious Apartments + Facilities. SURFACE AREA: 42.335.34 m². DELIVERY: 2016

For the world manifestation, Expo Zaragoza 2008, the Design Studio Alvaro Planchuelo, obtained the first competition prize for the conceptual design of the grand project[3], the largest fresh water aquarium in the world, having the capacity of around three million liters of water - "Fluvio Aquarium", in Zaragoza. The structure is designed to have a strong symbolic of pure architectonic spaces, with concrete walls in interaction with the monumental waterfall 15 meters and spectacular lighting effects, which gives an extraordinary impression of morphologic expressivity of a physical structure in the interior and the exterior. There are 300 river animals from the largest rivers and five continents in the aquarium. The rivers represented were the Niles, which flows from the northeast of Africa to the Mediterranean sea through Uganda, Sudan and Egypt, the Amazon, great South-American river passing through Peru, Columbia and Brazil, the Mekong, one of the largest Asian rivers passing through China, Myanmar, Thailand, Laos, Cambodia and Vietnam, the Darling, the longest river in Australia and Ebro, the fastest river in Spain. The structure has an area of 7.850 m² and it consists of the central area simulating the origin of life in five continents, with five rivers – representative areas of each zone on the Earth. There are 50 different basins for five rivers representing five zones in the world. In the frontal part of the building are integrated eight powerful waterfalls which shoot over the imitation of stones, mimicking waterfalls, and flowing into a ground level fish pond. It is a new technology of formation of the artifact envelope of the structure, in symbiosis with the water structure.

Figure 3. **Solar City Tower for Rio Olympics 2016**
http://www.bustler.net/images/gallery/solar_city_tower_01.jpg
http://9wows.com/solar-city-tower-and-waterfall-2016-olympics-6-pics/

Solar City Tower and Waterfall are planned on the Cotunduba location, one of the islands in the bay of Guanabara of Rio de Janeiro. The design was produced in the RAFAA[4] design studio from Zurich, Switzerland, for the needs of the Olympic games in Rio de Janeiro in 2016. The artificial waterfall is combined with the architectonic tower for the purpose of generation of clean, renewable energy. The structure will be built as a vertical significant, ecourbarchitectonic-technological structure, a vista tower from which the solar energy will be distributed into the Olympic village and city. In the ground level, in the solar power station of the building will be installed 345 solar panels for collecting the solar energy which sends a new message to the society to more actively use the natural resources and to promote sustainable development of urban structures in the near future, which will have a zero emission of carbon dioxide. A new city-building era of energy efficient structures in Brazil is

[3] http://www.lumiartecnia.com/blog/?p=622
[4] http://www.rafaa.ch/rafaa/contact.html

opened. For the special manifestations, this “mechanical-structure” will use turbines to pump water towards the top of the tower, in order to create a spectacular effect of an urban waterfall in the middle of the ocean. In the zone below the waterfall are located the cafeteria and shopping outlets, while the amphitheater for social gathering is in the central zone. The tower lift will allow the visitors a wonderful 360 degree view.

Figure 4. Solar Ark Sanyo, solar-energy museum laboratory, http://www.conceptbook.org/wp-content/uploads/2012/01/Solar-Ark-solar-energy-museum-laboratory-04.jpg

Solar Ark, the sun boat is a famous building, with a lot of global recognitions[5], having a form of an inspirational boat to travel into the 21st century, having floor area of 3.294,48 m^2. It was constructed by the "Sanyo Electric Co." and in 2011 the company was bought by "Panasonic Co.". The ark has a function of a solar museum and laboratory with solar photovoltaic energy panels, technologically designed and based on environmental principles for production of clean energy for a prosperous society. It is 315 meters long, 37 meters high and it is a highest solar building in the world. It is located in Anpachi, Gifu Prefecture, in the geographical center of Japan. It has 5046 panels producing around 530.000 kilowatt-hours a year. The maximum power of the structure is 630 kilowatts. The technological design of façade planes of the "Solar Ark Sanyo" structure is an attempt to give an answer to the need to live in harmony with the planet, and to develop empathy towards the vital importance of the environment, ecology and scientific approach to nature.

Figure 5. New York City’s Port Authority Bus Terminal
http://www.infoniac.com/uimg/nyc-port-authority-bus-terminal-led-media.jpg
http://ad009cdnb.archdaily.net/wp-content/uploads/2011/07/1310060079-pic-3.jpg

- [5] Good Design Award 2002 Architecture and Environment Design/Architecture Design
- The 5th "Renewing Your Hometown" 21st Century Fine Art Awards (Honorable Mention)
- The 12th "Facilities that Publicize Energy" Award (Exhibition Category)
- The 12th Advertising Contest on the Environment, Grand Prix of Environment Advertising Award (Presented by State Minister for the Environment)
- The 2nd Environment and Facility Prize, Outstanding Performance Award (Environmental Design Category)
- Energy Publicity Center Award for PR Activity, the 14th Director-General of the Natural Energy Agency Award, 2004

One of the most famous New York buildings, Port Authority Bus Terminal was remodeled with the modern technology. The PABT, which is in the middle of Manhattan, between the 40th and 42nd street, has nowadays the world's largest media façade "Mediamesh" transparent of 6000m^2 which flexibly allows temperature oscillations between -4C^0 and provides the resistance to the strong gusts of wind. Apart from that, "Mediamesh"[6] surface has 57% of opened areas, which allows natural ventilation and reduction sun generated heat. The innovative technical design of façade plane made of metal parts is covered with the panel with LED. The old steel structure from the 50's of the 20th century is concealed and it was termed to be one of the 10 ugliest structures in the world. Everything was done so that the lighting comfort of the users in interior units is not disturbed. The total of 16 panels, accommodates 1.325.000 LEDs. The panels are braced by a stainless steel, transparent "GKD Metal" fabric on two sides of the structure, at an angle of 90°, so that the advertisements may run continuously in two directions. The technological-transformation characteristics of such installation for transparent advertizing and new kinetic visual communication, to a great extent improved the esthetics of the micro-ambient urban entity.

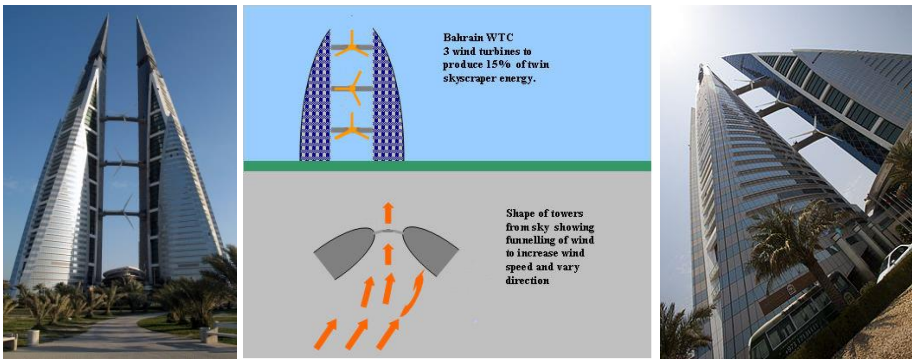


Figure 6. Bahrain World Trade Centre
http://cultureodyssey.com/uploads/favourites/fav-76.jpg
http://www.climateandfuel.com/gifs/bahrain3windturbinesSkyscraper.jpg

Bahrain World Trade Center in Manama, with two 50 storey administrative business towers connected by bridges, and three wind turbines,[7] is 240 meters high. It is ranked among the most attractive ecourbarchitectonic technological projects on the turn of the century. The towers were built and put into service in 2008 by the multinational architectonic company "Atkins"[8]. It is the first "twin" skyscraper in the world with integrated wind turbines in its urbarchitectonic structure. BWTC is the second highest building in Bahrain. The design obtained many prizes for sustainability, including in the LEAF[9] prize for the best used contemporary technology, as well as The Arab Construction World for Sustainable Design Award in 2006. The towers are connected by the three skybridges. Each supports a 225kW

[6] http://www.gkdmediamesh.com/
[7] The wind generators are developed, produced and installed by the Danish company "Norwin", included among the "20 Best Big Companies to Work For 2008", Atkins Architects plans, designs and facilitates the delivery of complex capital programs for clients in both public and private sectors all across the world. They represent the largest engineering consultancy in the United Kingdom and the world's 5 th largest design firm. Norwin Wind Turbine Technologies is a Denmark based engineering company focused on turbine development with operations all over the world and most currently in China and India. http://www.norwin.dk/
[8] http://www.atkinsglobal.com/
[9] Leading European Architects Forum (LEAF), founded in 2001

wind turbine for electric power generation, having diameters of 29 meters, facing the dominant wind flow direction. The wind turbines provide a total of 675kW of power or around 1,1 to 1,3 GWh a year. It is the equivalent of providing lighting power for around 300 households.

Figure 7. La Rotating Tower, Dubai
http://www.solaripedia.com/images/large/2579.jpg
http://greenreport.it/web/archivio/show/id/6895

The first in the world, slowly rotating tower with 30stories is planned in 2006 in Dubai. The designer David Fisher[10] abandoned the concept of orthogonal composition and proposed functional dynamic-kinetic, movable-rotating stories with archi-sculptural design resembling the UFOs from the SF films. Each of the floors will be able to, according to the users wishes, rotate around the vertical, central core for 360^0. The rotation mechanism with electric motors was designed by the British engineer, Nick Cooper[11] concluding the each room will have an independent orientation and the same functional regime for the users. The structure has a diameter of 30 meters, weighs around 80.000 tons. It consists of 200 luxury apartments on the mighty rolling bearings.

Figure 8. Sliding House, Suffolk, UK 2009.
http://www.homedsgn.com/wp-content/uploads/2012/06/Sliding-House-03.jpg
http://i.dailymail.co.uk/i/pix/2009/03/30/article-1165867-042F0544000005DC-94_634x812.jpg

The London architects[12] from the bureau "dRMM"[13] designed the house with innovative mobile walls and the roof which can be moved as the users wish. The house is oriented to all the four sides of the world, with the dominant north-south direction. It is located in small town of Suffolk – east England. It has a new formal technology with mobile parts of the physical

[10] David Fisher is an Italian-Israeli architect based in Florence. He is known for designing the Dynamic Tower, a rotating skyscraper proposed for construction in Dubai.
[11] MG Bennett and Associates Ltd Rotherham.
[12] Architects dRMM: Alex de Rijke, Joana Pestana, Lages Goncalves. Engineer: Michael Hadi Associates, Rutger Snoek, David Williams, Rob Hart
[13] http://drmm.co.uk/news/britains-50-new-radicals/

structure sliding on the rails laid into the surface of the terrace, weighing 50 tons. It is moved by the hidden electric motors in the walls. It is 28m long, 5,80m wide and 7.20m high. It is very picturesque, because of the open non-built area in its surrounding. It ostensibly has a simple form, with non-conventional ecourbarchitecture joined with the radically high non-standard engineering design of organization of functional space. The “glass” part of the house is connected to the garden and statical central structure. The carefully proportioned modular volume has a rectangular, tripartite form: the house, extension and the garage, having lengths of 16m, 7m and 5m. The roof is an autonomous moving structure. The useful surface is changeable, so that in the interior and exterior of the house, the users have a flexible comfort and good contact with nature. The façade is dominated by the larch wood and glass. The composition of the sliding house offers functional rooms varying in size. It can be used as a shelter and protection from rain, excessive sunlight etc. It is possible to adapt the composition and character of the house according to the season and weather conditions.

Figure 9. Geox Breathing Building, Milano
http://europaconcorsi.com/projects/206701-GEOX/images/3343405
http://www.codemagazine.it/wp-content/gallery/openig-geox-milano/1.jpg

The business building Geox Breathing Building, at the corner of the Torino street, in Milan was designed in 2009 Dante O. Benini & Partners Architects[14] with exclusive innovative conceptual design of the façade planes. When the structure was renovated, a new technology was implemented, with the lights which in night conditions give an illusion of the matter evaporating from the window frames. A designing-artistic, visua-kinetic effect of the “pulsating”, “breathing” façade planes was accomplished. Even though the structure is stationary, there is this psychedelic effect of gentle movement, which causes aroused attention of the external observers. The implemented technology in formation of the façade planes is avant-garde in respect to all the previous building façade formation technologies. In geometry and in form, it contrasts the surrounding buildings. The complex creation of installation of the “breath” of Geox Breathing Building is a subtle and audacious visionary milestone in the façade formation design. For this reason, this structure is not only an important landmark of Milan, but is widely significant structure giving new directions for designing-technical-technological research in ecourbarchitecture.

[14] http://www.dantebeniniarchitects.com/00-gallery/architecture/breath-building-geox/geox.html

Figure 10. The Hydropolis Underwater Hotel and Resort, Dubai
http://www.visit-the-world.com/images/hydropolis.jpg
http://blog.topplaces.co.za/wp-content/uploads/2012/01/Dubai-Underwater-Hotel-Room-Photos.jpg

In Dubai, the "Hydropolis" is under construction, the first world luxury hotel, a resort with 220 apartments and 7.000 anchors in place, under water. It is one of the most modern ecourbarchitectonic multifunctional projects in the world. The entrance will be on the land, and the users will be transported by train to the central part of the hotel in the underwater complex, having the total surface area of 260 hectares. The rich structure of the gigantic hotel is submerged in the water of the Persian Gulf at a depth of 20 meters. It is promising to be a conceptual, technological, sensational world success. It is located not far from the Jumeirah beach in Dubai. The extravagant “wonder” design, as it was called by the builders, includes a number of imaginative-innovative technical and technological and designing solutions in which the science fiction becomes reality. A very demanding structure, of the fascinating hotel, attracts attention of the international professional public. For the first time, the builders conquer the depths of the sea. Around 150 companies from all around the world has taken part in the construction. The designer[15] Prof. Roland Dietrle says that the ancient dream of the humanity is realized, that the people live in the depths of the sea, and that a new philosophy of building underwater design structures was incepted. He also says: “I am an artist, an architect, and all the things with me must have a visionary component". Joachim Hauser[16] designer of the "Hydropolis", said in 2006: "We wish to create the first Faculty for Marine Architecture, as I believe that the future is in the sea, including the city planning. I am sure that one day, the entire city will be constructed in the sea. It was our goal to create the first mosaic on the sea colonization. The project is not complete, but I hope that the ide will be completely realized in near future."

3. CONCLUSIONS

We conclude eventually that teh renaissance in formation of the new and the old buildings in ecourbarchitecture of the near future is directly related to new, radical technical-technological, engineering concpetual designs in correlation with the new building materials and digital devices, natural environment iand the conditions there. New technologies and new building materials are an instrument for starting new evolutive steps in ecourbarcitectonic resources, infrastructural, non-sterotypal and scenical formation fo diverse physical structures in the public space.
It is necessary to continuously interpolate, not only the in the building terms, but also in esthetic and cultural, non-globalistic terms, new spatial values and marks and produce larger and more dynamical technical-technological transformations in the organic harmony with

[15] Dipl. Ing. Architect BDA, Professor Int. Project Management FH Stuttgart. Gastprofessor AAKAR Academy of Architecture Bangalore, Indien. http://mag35.de/thema-global-thinking-portrat-prof-roland-dieterle/
[16] http://joachim-hauser.com/

natural forms. We can see the intimation of it in the change of the state of affairs in ecourbarchitecture, the mighty tendencies which observe the particularities of local tradition, historical context, harmony of the memory of locations and local cultural city-building identity. The technical-technological interventions in the sensitive field of ecourbarchitectonic interventions inspace are considered a challenge for phenomenological, developmental reality in the character of future formation of ecourbarchitectonic space.

This paper is a part of the scientific-research project: "Construction of Student hostels in Serbia at the beginning of 21st century", approved by the Ministry of Science and technological development of the Government of the Republic of Serbia, in Belgrade, January 2011. Project manager, prof. Ph D Nikola Cekić, Grad. Eng. of Arch. The Faculty of Civil Engineering and Architecture of the University of Nis. Project number: TR 36037.

4. REFERENCES

[1] Attmann Osman (2009). Green architecture: advanced technologies and materials, ISBN-10: 0071625011, ISBN-13: 978-0071625012. Publisher: McGraw-Hill Professional; 1 edition (November 20, 2009), New York, Chicago, San Francisko.

[2] Bilow Marcel (2012). International Façades - CROFT: Climate Related Optimized Façade Technologies. ISBN-10: 9461860277, ISBN-13: 978-9461860279. Publisher: TU Delft (April 11, 2012), Delft.

[3] Ching D. K. Francis (2012). Building Construction Illustrated, 4th Edition. ISBN: 978-1-118-04490-2. Published by John Wiley&Sons, 2012, London.

[4] Dreiseitl Herbert, Grau Dieter (2005). New Waterscapes: Planning, Building, And Designing With Water. ISBN 3764372451, 9783764372453. Springer Verlag, 2005. Berlin.

[5] Gold John, Gold Margaret (2007). Olympic Cities: City Agendas, Planning, and the World's Games, 1896 - 2016. ISBN-10: 0415374065, ISBN-13: 978-0415374064. Publisher: Routledge - Taylor & Francis Group, (November 26, 2007), London.

[6] Pearson David (2011). New Organic Architecture: The Breaking Wave, University of California Press. ISBN-10: 0520232895, ISBN-13: 979-0520232890. First Edition edition (November 5, 2001).

[7] Randl Chad (2008). Revolving Architecture: A History of Buildings That Rotate, Swivel, and Pivot. ISBN-10: 1568986815, ISBN-13: 978-1568986814. Publisher: Princeton Architectural Press, New York; 1 edition (May 15, 2008).

[8] Shelton, Mindel & Associates (2013). Architecture and Design, ISBN-10: 0847838536, ISBN-13: 978-0847838530. Publisher: Rizzoli, New York (April 16, 2013).

[9] Skyscrapers in Bahrain: Bahrain World Trade Center, Abraj Al Lulu, Almoayyed Tower, List of Tallest Structures in Bahrain, Murjan Tower, ISBN 1158480563, 9781158480562. Publisher: General Books LLC. 2010.

[10] Snyder Stephen and Bonta Dave (2009). New Solar Home, ISBN-10: 1423603907, ISBN-13: 978-1423603900. Publisher: Gibbs Smith, 1 Original edition, Layton, Utah (Oct 2, 2009).

[11] Zellner Peter (2000). Hybrid Space: New Forms in Digital Architecture, ISBN-0500282560, 9780500282564. Publisher: Thames & Hudson, L.

ICTTE
International Conference on Technics, Technologies and Education ICTTE 2013
October 30-31 2013, Yambol, Bulgaria
https://sites.google.com/a/trakia-uni.bg/ictte-2013/

IMPROVING ENERGY EFFICIENCY OF BUILDINGS BY ADEQUATE GREENERY DESIGN

Hristina Krstić[1], Dušan Ranđelović[1], Milica Maksić[2], Nikola Cekić[1], Miomir Vasov[1]
[1]The Faculty of Civil Engineering and Architecture of the University of Nis. SERBIA – 18000 NIS, Aleksandra Medvedeva st. 14/111, phone: +381 (0)18 588-200/111, mobile: 063/483681, 063 / 405-101, 066/ 163-847, 065/ 200-0-622
e-mail: hristinaa@hotmail.com, randjelovic.dusan.88@gmail.com, ncekic@yahoo.com, vasov@medianis.net
[2] Institute of Urban Planning City of Niš, SERBIA - 18000 NIS, 7. July st. 6/48, phone: +381 (0)18 243-455, 243-363, 241-386, 241-274, 245-066, mobile: 064 / 253-9-839, e-mail: mmaxic@gmail.com

Abstract: *The problem of energy efficiency in buildings is one of the key problems of modern architecture. By appropriate design approach it is possible to, with little interventions, significantly improve the quality of the building, and consequently the quality of living and stay in it. Relying on bioclimatic principles of design and nature, as the most important element of bioclimatic architecture, objects whose operation requires a much smaller amount of energy (heat, electricity, etc.) can be created, which contributes to cost savings of living, reduce pollution and protect the environment. This paper will discuss the impact of vegetation (grass, shrubs, trees...) to improve energy efficiency of buildings in terms of architecture. The incorporation of greenery in building design can reduce the amount of primary energy for heating and cooling, reduce overheating and excessive intrusion of light during the summer, improve comfort and microclimate. Special emphasis is placed on green roofs, their importance and the manner of design. Green roofs, in addition to aesthetic and functional qualities, are excellent insulators, and their significance, as the fifth facade, is very large. The aim of this paper is to show one of the ways for fighting against the energy losses through architecture of objects and the way of their design.*
Key words: *energy efficiency, design, greenery, green roofs.*

1. INTRODUCTION

The problem of energy efficiency in buildings is very important in the global level. The term energy efficiency means the efficient use of energy in all sectors of final energy consuption: industry, transport, agriculture, building sector and other branches, but this paper will focus only on energy efficiency in the field of building construction. Many countries have long made mandatory provisions that must be applied in the design of buildings and which are related to improving their energy efficiency. It is important to emphasize that energy efficiency cannot be regarded as energy saving. Saving involves certain sacrifices, and the efficient use of energy never violates the conditions of work and life.
The basic idea of energy efficiency in buildings is to reduce the energy needed for the heating to a minimum, ie. reduce the input energy and energy loss, and to does not impair the thermal comfort and comfort in the space. This applies to the winter period. The same requirements are valid for the summer period, but they just go to the opposite direction - tends are to maximally reduce energy needed for cooling. There are a number of measures which aims to increase energy efficiency in buildings, such as increasing heat gain from the sun, reducing transmission and ventilation losses (improvement of thermal insulation, energy efficient windows) loss reduction in the heating system (energy-efficient boilers, insulation of piping network, the automatic control), increasing the contribution of renewable energy

sources (solar collectors for domestic hot water system and in addition to the heating system, the use of biomass), etc.. However one of the elements that can contribute to building comfort and reduce energy consumption pretty much, and about which is often not spoken too much, is the impact of greenery.

By inclusion the greenery in the initial phase of building design, can be made its integration with architecture. In this way a lot of advantages that greenery offers can be used. Apart from the aesthetic function, greenery significantly impact the whole object comfort. Proper design of greenery around the building can obviously reduce the undesirable intrusion of sunlight during the summer period when the main aim is to reduce the temperature in the house. The use of green roofs in the form of roof terraces with greenery, enhances the power of thermal insulation of the roof, as the fifth facade, and directly reduces the energy required to heat the building. Also during the summer, green roofs protect against overheating and reduce the intrusion of heat and therefore energy required for cooling.

Further work will exactly present the impact of greenery on building functions and improvement of energy efficiency. The aim of this paper is to suggest that the proper design of greenery, which is usually neglected, can contribute to improving the functionality of the building and its better energy efficiency. The methods used in the study are: analysis and synthesis, description, comparison, induction and deduction.

2. PROBLEMS OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Problems of sustainable development has been for many years standing out as an important global issue in many international conferences in various fields. These problems are associated with a rapid decline of non-renewable sources of energy and with increasing levels of environmental pollution and climate changes. In this regard, the importance of sustainable development and energy efficiency is being increasingly emphasized in all sectors of the economy. The current state of the world clearly shows that previous insufficiently controlled energy consumption in the future is hard to imagine. Conventional sources of energy are constantly being reduced and it is unequivocally that their prices will continue to rise. That creates space for the application of renewable energy and the development of the concept of energy efficiency.

The need of rational energy use for the first time on a global level emerged during the oil crisis in 1973.[2] At that time the governments of many states enacted more stringent regulations in order to reduce energy consumption, and inter alia, the first regulations on thermal protection of buildings. Shortly after stabilization of energy prices, the interest in energy efficiency of buildings is reduced. But with re-exploration of the impact of energy consumption on climate change, this problem has been again actualized.

’’The oil crisis of the 1970s resulted in the rise of the solar house movement: homes built to use clean renewable energy from the sun. Two such houses can be seen in the case studies in Kentucky and Tokyo. These houses used passive solar and solar hot water systems with rock bed and ground storage systems to store heat between the seasons. Such innovative houses provided the foundations on which were developed the blueprints for the ecohouses of the twenty-first century.’’ [1]

The European Commission, as well as national governments have realized that, by far, the maximum potential for energy-saving and CO_2 reduction lies in the building sector. ’’Buildings are the single most damaging polluters on the planet, consuming over half of all the energy used in developed countries and producing over half of all climate-change gases.’’ [1] More than 40 percent of the final energy used in Europe is consumed in the building sector. Around 85 percent of this energy is required for heating and domestic hot water. It is, with the transport sector, the first sector in terms of emissions of greenhouse gases.[5] It is showen in the Figure 1 the distribution of energy consumption in Europe.

Increase in living standards, increases the tendency of increasing energy consumption of buildings. At the same time, the building is also a major polluter of the environment, because the increase in energy consumption also causes emissions of carbon dioxide and other harmful gases. That is exactly why it is insisted on the energy efficiency of buildings. Because by reducing power consumption, environmental pollution is also being reduced. The main goal of energy efficiency in buildings is permanent, not temporary, reduction of energy consumption. And that can be achieved by a special approach in the design of new or reconstruction of old buildings.

Figure 1. The distribution of energy consumption in Europe,
Source: http://www.kyotherm.com/en/files/2011/06/EU-Final-Consumption.jpg

Energy consumption in the building depends on the characteristics of the building (its shape and construction materials), the characteristics of energy systems in it (the heating system, electrical appliances and lighting, etc.), but also on the climatic conditions in the area where the building is located. There are numerous measures that can be taken to make the building more energy efficient, and these measures should be planned in the stage of conceptual design. The architecture of buildings in the highest percentage can improve the quality of its functioning and comfort of living in it. The best result in this area has shown bioclimatic architecture. Bioclimatic architecture means designing buildings by taking into account the specific conditions of climate, the use of renewable resources (sun, vegetation, rain, wind etc.) in order to reduce environmental impact and energy consumption. The aim is to get appropriate design, geometry, orientation and adaptation of buildings to specific climatic and geological conditions of their location, in order to achieve optimal thermal comfort. The goal is maximum utilization of topography, microclimate, vegetation, sun, wind and the like elements.
In further work will be discussed, in more detail, the greenery element as an important factor that influences the improvement of energy efficiency of buildings. This factor is often overlooked in the design, and it should be noted that exactly that factor can significantly contribute to the final outcome of the design, not only in aesthetic, but also in functional terms.

3. THE IMPACT OF GREENERY AROUND THE BUILDING

This primarily refers to the impact of high vegetation and trees. Planting trees around the building in an appropriate manner can significantly contribute to the functioning of the facility. Therefore, it is important for greenery to be properly designed. First of all it is necessary to incorporate the greenery with climate region in which the facility is located. The same rules are not applicable in different climate regions. If it is about northern hemisphere, the following

rules could be presented. Also this rules vary depending on the degree of latitude and the concrete conditions. The rules refer to positioning of trees, depending on the orientation of the object. If the object, or some of the rooms of the building, is oriented south, and there is the problem of excessive insolation, then trees should be positioned just to the south (Figure 2). If the problem of excessive insolation is expressed constantly during the summer and winter period, it is recommended the planning of evergreen trees, which will protect the building against intrusion of sunlight throughout the whole year. Conversely, if the object is needed to be protected from excessive insolation during the summer period, and the penetration of sunlight into the building during the winter season should be allowed, it is recommended the planning of deciduous trees. Deciduous trees in summer, with its crown, neutralise the effect of direct sunlight into the building and its shadow creates a pleasant atmosphere for stay. In this way, the internal temperature of the object is been reduced in natural way, which reduces the amount of energy required for cooling facility. On the other hand, the deciduous trees in winter remain without leaves or crown that blocked the facility, which allows sunlight to penetrate into the building freely. In this way, the object receives additional energy during the winter months from direct insolation, so the energy required to heat the building is reduced to some extent.

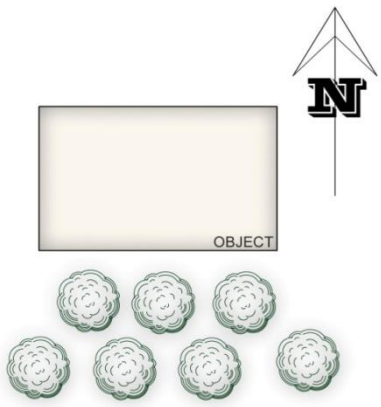


Figure 2. Position of trees in relation to the object

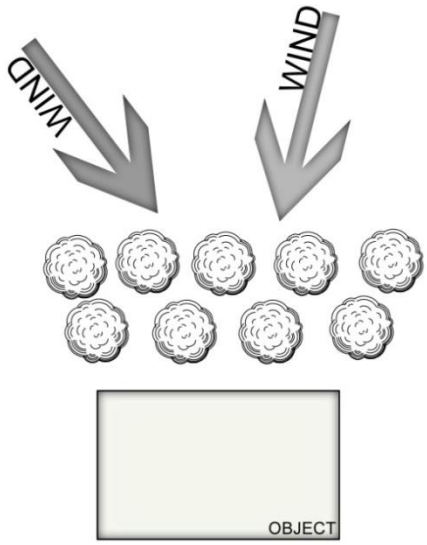


Figure 3. Position of trees in relation to the object and influence of the wind

Trees can also be used as a buffer layer that protects from direct impact of wind (Figure 3). Actually, if the trees are planted directly around the building, they can reduce air flow and thus the impact that wind has on the structure and the heat balance of the object. It is known that no matter how openings in the building - doors and windows are well sealed, there is always a certain amount of air flowing. When the weather is windy, the air flow through the building is increased. Therefore, the design of greenery in the form of a buffer layer, especially on the north side of the building, is a measure that can be applied as a natural form of protection of the object.
Apart from this benefits that brings the design of high vegetation around the building, there is a number of more benefits that are related to improving the microclimate, feeling of comfort, aesthetics, soil erosion control, etc..

4. IMPACT OF GREEN ROOFS

The EU Directive (2002/91/EC) states that much of the energy is lost due to bad building envelope. Roof area, as the fifth facade, is an important element when it comes to heat loss of the building, because through the roof a considerable amount of energy can be lost. During design process, classic roofs - pitched or flat usually impose as a cheaper option. But it should be noted that in this case, the insulation of ceiling or the roof construction, depending on whether the attic is used for living or not, also affects the cost price, so it isn`t quite cheap solution.
Green roofs, as a way of treatment the fifth facade, have become more actual in modern architecture. They are currently the most common in the economically stronger countries, but this trend should definitely be changed. Green roofs should not be a privilege of habitants of economically richer countries, but should become an integral part of the construction activities of all countries.
Surveys conducted in Europe in 2003. show that green roofs, seen from the economical point of view, are very worthwhile investment, because the life expectancy of the green roof is twice as long than the life of a conventional roof. The same results also shows U.S. research. In 2002. the construction of 1m^2 conventional roof ranged from 4 to 8,5$. During the construction of the roof system at a lower cost, lifespan is estimated to be 15-20 years, and the more expensive version is 30-50 years. On the other hand 1m^2 of extensive green roof costed 10-20$ and of intensive green roof 20-40$, but a lifespan of roofing systems was estimated to 50-100 years.[4]
Money saving on energy that is consumed for cooling systems in summer and heating systems in winter, depends on climate, building size and type of green roof of the building. Any reduction of temperature by 0.5 ° C can reduce the amount of electrical energy by 8%. Surveys conducted in Canada, on the roof of single-storey buildings, showed that the building's roof that is covered with grass, with 10cm of substrate (soil for planting), reduced 25% need for cooling in summer in comparison to a building with a clasical roof.[4]
Green roofs are an attractive alternative to traditional roofing solutions. The use of greenery for treatment of fifth facade has a number of advantages related to the improvement of the microclimate (green keeps dust, absorbs CO2 and releases oxygen; water vapor control air temperature, etc.), noise protection (vegetation provides good noise absorption - mass which is built in a green roof, as well as the vegetation help the reduction of the noise in cities and near the airport runways; substrate blocks lower while plants block higher sound frequencies; a green roof with 12cm of substrate, can reduce sound by 40 dB, and 20 cm thick substrate reduces sound to 46-50dB [4]), increasing of the recreational areas, rainwater drainage problems, etc.. Here will be presented the benefits of green roofs concerning energy efficiency and thermal insulation of buildings.

One of the most important properties of green roofs is that they have a function to mitigate the 'heat island' effect. On the conventional flat roofs during the summer days, the concrete can reach a temperature of 70° C. The green roof is able to reduce this temperature by 40° C.[3] In this way, the green roof reduces temperature fluctuations, which, according to some studies, extends the service life of the roof system twice. Green roof also has a feature to protects the insulation from UV radiation, thus increasing its lifetime.
Green roof, on its own, provides an extra layer in the function of insulation. The building is cooler in summer and warmer in winter, and thus the energy on air conditioning is not wasted. Over the summer green roof works as a heat shield, and in the winter as extra insulation. In this way, the required amount of energy for heating in winter is significantly reduced, and during the summer a need for cooling is also significantly mitigated.
Green roofs, whether intensive, semi-intensive or extensive type, have a significant impact on air quality and heat regulation. Joint action with other green elements, play an important role in changing the climate of the city entirely. During summer days, the temperature of concrete or gravel roof can grow from 25 to 60° C (and up to 80º C). If the roof is covered with grass, the air temperature above the grass surface does not exceed 25º C. Already 20 cm of substrate with 20 to 40 cm high grass covering has the same power of insulation as the glass wool layer of 15cm.
Indoor air of buildings that are covered with a green roof is 3 to 4º C cooler than the outside air, when the daily temperature is between 25° and 30° C. Green roofs are used as a natural insulation of buildings. They insulate buildings by preventing the heat to penetrates through the roof. It is well known that the surface of traditional roofs covered with concrete or asphalt quickly heats and cools slowly, while green roofs prevent strong heating.
The green roof can reduce solar radiation by 90% in outside air temperature 25-30° C. Insulation capacity can be increased by using a substrate lower density and higher humidity, as well as selecting the species with greater leaf area.[4]

5. CONCLUSION

Environmental problems and energy problems are observed globally. This is understandable because the negative effects caused by the irrational exploitation of energy at the global level can be reduced only by joint efforts of all countries. Because of this and the fact that the growth of energy consumption per capita is increasing, must be found cleaner energy sources, and use of energy should be rationalized. In the future, energy will be more expensive, and most of the energy will be derived from fossil fuels for no long time. Therefore, it should be resorted to innovative green building solutions and the use of renewable natural resources should be maximized.
Buildings, as one of the largest single energy consumers and the big polluters of the environment, are significant element when it comes to the issue of energy efficiency globally. Besides a number of measures that can be taken to improve energy efficiency, in this paper is shown the influence of greenery. Vegetation is often not given enough attention, and it may significantly affect the ultimate outcome of construction. As two possible situations in design in the paper are listed proper arrangement of high vegetation around the building and implementation of green roofs. Adequate arrangement of trees in relation to the object, depending on the orientation and local climate conditions, can reduce the negative impact of overheating in the summer or influence of the wind in the winter. Investments required for this are very small and insignificant in comparison to the ultimate gain. On the other hand, green roofs are expensive investments and require a higher initial investment. Also, green roofs require maintenance and can present an additional load for building. But in the long term the investment is well worth. Among other things, the buildings with green architectural design have a higher market value, and invested funds are often repay by selling real estate.

6. REFERENCES

[1] Roaf S., Fuentes M., Thomas S., ECOHOUSE: A DESIGN GUIDE, Architectural Press, ISBN 0 7506 4904 6
[2] Šćekić V.,Marković S.,Đorđević D., ENERGIJA SUNČEVOG ZRAČENJA KAO ALTERNATIVNI IZVOR, Inovacije i razvoj, Institut za rudarstvo i metalurgiju, Br. 2, 2011, ISSN 0353-2631
[3] http://www.ecoist.rs
[4] http://www.ekokuce.com
[5] http://www.kyotherm.com

ICTTE
International Conference on Technics, Technologies and Education ICTTE 2013
October 30-31 2013, Yambol, Bulgaria
https://sites.google.com/a/trakia-uni.bg/ictte-2013/

THE IMPORTANCE OF THE WINDOWS FOR REDUCING ENERGY CONSUMPTION IN ARCHITECTURAL DESIGN

Dušan Ranđelović[1], Milica Maksić[2], Nikola Cekić[1], Miomir Vasov[1], Hristina Krstić[1]
[1]The Faculty of Civil Engineering and Architecture of the University of Nis. SERBIA – 18000 NIS, Aleksandra Medvedeva st. 14/111, phone: +381 (0)18 588-200/111, mobile: 063/483681, 063 / 405-101, 066/ 163-847, 065/ 200-0-622
e-mail: randjelovic.dusan.88@gmail.com, ncekic@yahoo.com, vasov@medianis.net, hristinaa@hotmail.com
[2] Institute of Urban Planning City of Niš, SERBIA - 18000 NIS, 7. July st. 6/48, phone: +381 (0)18 243-455, 243-363, 241-386, 241-274, 245-066, mobile: 064 / 253-9-839,
e-mail: mmaxic@gmail.com

Abstract: *In contemporary architectural projects besides defining the geometry, morphology and materials from which the facility will be built, often the design process includes analyzes of light, thermal and energy consumption. The reasons for this are the increasing attention given to sustainable and energy efficient buildings with minimal consumption of primary energy, high comfort, maximum use of renewable energy and minimal impact on the environment.*
It can be said that the most important architectural feature of a building are windows. This is the first thing a visitor sees and that's why the architect includes the form of the windows and its relationship with the exterior of the building as very important.
The subject of this work is the importance of the windows for reducing energy consumption in architectural design. The aim is to evaluate the type of glazing to maximize the use of solar energy, as well as the way in which we protect from excessive insulation during the year to be given to lower costs and also increased user comfort and pleasure which leads to increased productivity. Inclusion of calculation of natural light in the early stages of design and its symbiosis with artificial lighting and thermal aspects of space, can lead to primary energy savings and use of renewable energy.
Keywords: *windows, reducing energy consumption, architectural design.*

1. INTRODUCTION

Debates about climate change are in the heat. All governments in the world, and most scientists agree that human activities, especially the increase in energy consumption are accelerating. Climate changes should be stopped because they will have negative social and economic aspects as well as negative impact on the environment. The task is to ensure sustainable development. Climate change and global ecological crisis occurred as a consequence of uncontrolled industrial development, inefficient technologies and the excessive use of fossil fuels. These are one of the biggest problems in the post-industrial society. Pollution of the atmosphere caused by gases provoke "greenhouse effect." The destruction of the ozone layer (which protects mankind from excessive radiation) and global warming, are the problems that facing today's generation and which threaten to jeopardize the future. [2]
From the social point of view, the national economy and energy supply will be improved when states reduce energy imports and will achieve less dependence on suppliers from other parts of the world.

Making buildings which are more energy efficient we become winners in the current situation. Glass plays an important role in the construction industry. No other building material has such a strong impact on the energy performance of buildings.
Reasons why artificial lighting can't replace natural light:
1. People feel more comfortable in areas that are lit in daylight;
2. Natural light is widespread and therefore should be used in the right way;
3. Manufacture of electric power is not sustainable and requires constant investment and primary energy sources;
4. The strategy of lighting object can't be changed after the construction is completed and its changes are very expensive, compared to artificial lighting. Therefore, it is important to carry out studies of natural light in the early stages of design.
Illumination of space is of particular importance in projects of commercial buildings such as shopping centers, museums, schools, office buildings. The optimal combination of daylight and artificial lighting and the use of modern methods and techniques for natural lighting of space can lead to significant savings in electricity consumption for lighting, heating or cooling of the building and increase comfort. In these buildings periods during the day when the building is in use are the same as the period when daylight is available and sufficient for lighting of space. The use of natural light, with some light strategy is very good choice.
Besides the economic reasons for the use of natural light, should be taken into account the fact that people feel more comfortable in a space that is illuminated by daylight compared to artificial. The reasons for this are complex, but three important characteristics of daylight can be distinguished: emission spectra, variability over time, and the distribution of light in the interior that encourages the distribution of the brightness of the sky.

2. THE IMPORTANCE OF WINDOWS

2.1. A brief history of the windows

The window is opening in the wall or side of the building that receives light and sometimes air into the room. The windows were invented before the appearance of glass, but as such, they were opened to the outside, and sometimes they were even filled by some kind of material in order to reduce heat loss at night. More sophisticated buildings had a thin slab of marble, mica or oiled paper for this purpose.
During the Middle Ages the wooden shutters were embedded on the inside and were opened or detained, to regulate light and air flow. With the discovery of glass, dating from the Roman architecture as a small window, the window that we know today appears in its first form.
The use of glass became more generally available by the fifteenth century, allowing large expanses of weather-sealed glazing. Windows were essentially asymmetrical, being located to satisfy the needs of the interior, and there are many examples of such houses where the interiors are beautifully modelled by daylight, gaining immeasurably from the changing variety of light available. [3]
Windows can be simply divided into two basic types, windows that are located on the side walls of the building and those that are built into the roof and introducing light into the room, which are known as skylights.
Light entering through the windows located on the side walls depends on the height of the ceiling. Previously, the ceiling of the building was low and the entry of light was very limited. For important buildings in the 17th and 18th century, the projected ceiling was increased, so that more daylight filled the interior. However, as buildings widening, even this was not enough, and the concept of skylights has been perfected to let more light in than the side windows.

Horizontal windows are where the window forms the greater part of the elevation at each level, divided only by the floor spandrel. They are common today in multi-storey buildings, where the frame structure gives flexibility at the window wall. In earlier buildings the load bearing structure would have made this impossible. Horizontal windows were developed to provide daylight for early workshops in Britain in the late eighteenth and early nineteenth century. [3]

The logical development of this type is that the horizontal window extend the entire length of the outer wall, the type that was used in the 19th century in order to provide adequate and equal amount of light mechanical engineer. This type of window required a new structural techniques in order to overcome the need for vertical support of the upper structure. However, following example-skylights are mostly located in high-rise buildings such as churches. They are generally associated with different types of windows on the lower level that provides the most natural light. Skylights are placed at a higher level to ensure that more light enters the interior and highlights the structures of the roof.

The most obvious improvement is the extended horizontal window that stretches from floor to ceiling. Structural techniques have been perfected, this type of window has become almost universal in some kind of architectural programs, such as offices. In the thirties of the last century, when the structural techniques allowed it, arched windows are manufactured.

Finally, not chronologically, we come to a vertical window. Vertical windows have been popular since the 14th century, but their most popular period was 18 century when the Gregorian window with its sophisticated details was almost universal. High windows, separated by a wall, provided a simply structural solution and it has created the principle of development of residential and other types of buildings for the next few centuries.

2.2. The significance of the windows for the overall energy efficiency of buildings

Nowadays there are several types of glazing, and it is essential for architects, regarding their consulting services, to write detailed specification of performance. In addition to the window position, its thermal and acoustic characteristics are substantial, together with the capacity of solar shading. That is of course, as supplement to its main function, which is the possibility of flow of daylight and views to the exterior. Performance of windows that are essential are whether it is fixed or open, and its possibility of ventilation.[5]

However there is a problem, what kind of glazing are available. As has been mentioned, the primary purpose of the window is a possibility of receiving daylight, and to provide high quality vision.

Types of glazing that significantly reduce daylight, dimming interior and the view. When making a comparison between the view through the window with a clean and a window with a modified glass, which reduces the flow of light, the results are disappointing. It is in human nature to appreciate the natural environment, with its wealth of color, light and shadow. This is especially true when it comes to residential building, where a certain type of tinted glass that is built into the facade gives the impression of dark day when viewed from the inside, compared to the views of ordinary glass.

The size and position of the window depends on several factors such as climate region, the position of the site, building regulations, the room in which they are located, eaves size, mass walls, thermal protectors, etc.. Carefully-designed openings, and the position on the building will allow efficient natural ventilation and help to maintain warmth in winter and coolness in summer in the facility. Heat losses through the openings on the façade of building designed on a classic way of more than 25% of the heat energy produced. Therefore, energy-efficient homes should have the largest area of the hole on the south facade as follows 60 to 90% of the façade while the other facades should be kept to a minimum. The total area of windows on the south facade should be about 12% of the total

floor area in rooms facing south, while the total area of openings on the other side of the building should not exceed 9% of the total area of the floor in these areas.
Window type depends on the climatic conditions in which a given object is located. For example, in coastal areas single window is sufficient, in the continental parts double windows, and in the northern parts of triple windows. Increasing the number of glass in the windows slightly reduces the penetration of solar radiation, and substantially prevents heat loss from the room. Often, in order to improve the energy efficiency of the building roof windows of different shapes, sizes and positions are used (Figure 1). Solar radiation that has passed through vertical skylights is absorbed by room walls. During the night, the absorbed heat is released and the air in the house is heated.
The limiting factor in sizing the windows is possible overheating of the rooms under the influence of solar radiation.

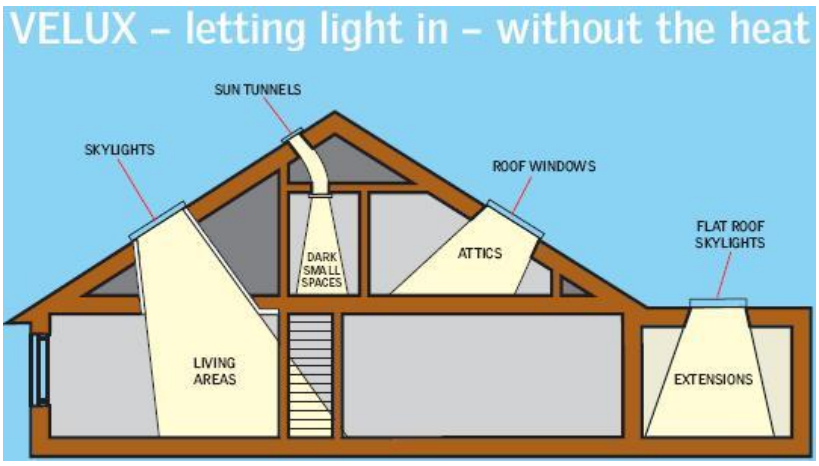


Figure 1. Roof windows of different shapes, sizes and positions are used, source: http://www.ibs.com.au/images/velux.jpg

2.3. Shading

The most effective way to protect against over-heating of the rooms during the summer to protect the windows from direct sunlight. This can be achieved using various external or internal system of sunscreen that blocks the penetration of sunlight and keep out the heat when needed. Protection elements may be fixed or movable, sliding, rolling, and with it automatic. They can be installed as a single vertical or horizontal elements or as plates, in both cases, outside or inside. Elements should be lightweight, and are placed on substructure which is offset by a building's structure.
Awnings and blinds are commonly used to protect the building from the hot summer sun, and in the prevention of heat loss and the penetration of sunlight in winter. Planning deep eaves on the south side of the building allows the use of heat gains from the sun in winter and reduce the need for cooling energy in summer. Canopies should be of such dimensions that in summer prevent the penetration of sunlight into the building, and during the winter allow penetration of solar radiation in a residence (Figure 2). Immovable and movable canopies can be used. With a movable awnings optimal solar radiation throughout the year can be achieved. The angle of sunlight falling into a residence depends on the geographic location in which the facility is located, the seasons and the daily movement of the sun.

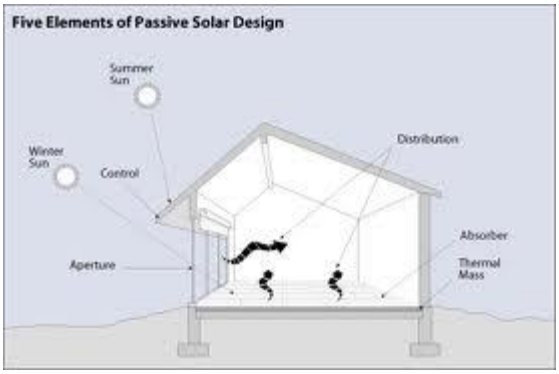


Figure 2. Canopies should be of such dimensions that in summer prevent the penetration of sunlight into the building, and during the winter allow penetration of solar radiation in a residence, source: http://energysavers.gov/images/five_elements_passive.gif

Interior curtains and blinds can never be as effective as external blinds because the sun's heat is passing through the glass. In order to get the best effect, opaque and bright color curtains should be used so that the reflection of sunlight becomes greater. In the winter heat losses can be reduced by using curtains, blinds and drapery because the heat is retained in the area between the curtain and the glass.
Pergolas, verandas, trees and shrubs can also create shadows. Pergolas are very efficient structures for the protection of the walls and windows from overheating. The effect is greater if the position and height of pergolas and the position of trees and low vegetation is properly determined.

2.4. Inovative systems and future

LIGHT SHELVES - They are good for reduction of direct light, but are also useful to provide good vision. Natural light is reflected to the ceiling by using light shelves and then is routed back into the room. It must be understood that light shelves do not increase the daylight factor in the room but altering the distribution, helping the light to penetrate deeper into the room, so homogeneity of the lighting in the room is increased (Figure 3). Light shelves are relatively cheap to install and less susceptible to damage than those used outside, but they require regular cleaning.

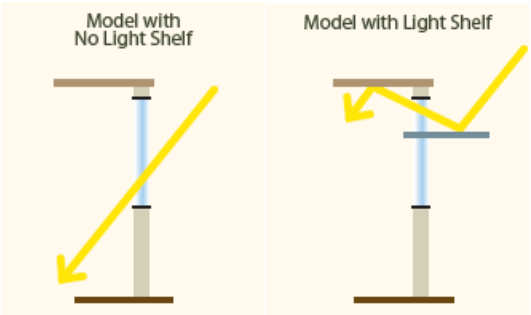


Figure 3. Light shelves, source: http://media.buildingsmedia.com/images/SB-3.gif

PRISMATIC GLAZING - Prismatic glazing is translucent rather than transparent, and is used mainly where daylighting (rather than provision of a view) is the main issue. It is thus most suitable for high level glazing. Its main function is redirection of incoming light to the ceiling or the rear of the room but it can also reduce glare, and is often incorporated into double glazed units (Figure 4). Currently the construction cost of prismatic glass is high but costs may fall as it becomes more widely available. External device using prismatic component: 1. Prismatic component deflects sunlight, admits high altitude zenith light. 2. Inner prismatic component redirects light towards ceiling. Advantages of Prismatic glazing are that it can refract as well as reflect light and thus it can be used for daylighting, shading, or both. [4]

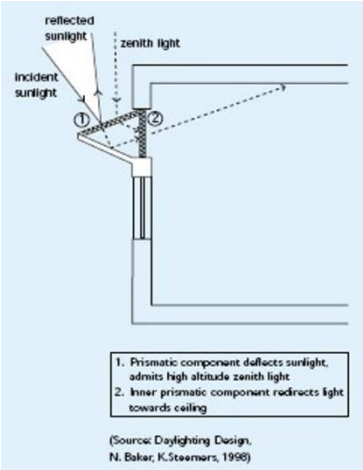


Figure 4. Prismatic glazing, source:
http://www.ics.ele.tue.nl/~akash/maartje/getSystemDetail.php?ID=222

LIGHT TUBES - Of all innovative methods of using natural light for the room brightness, light tubes are the most universal application. Basically it is a method that uses reflective tubes, and is pretty close to the roof light. It directs light to the lower level (Figure 5). Although it can be applied to direct light through several floors, the disadvantage is a lack of valuable space that occupies the upper floors tubes. Installation of light tubes can be connected to the ventilation system and the sources of artificial light control system to take over at night when daylight is insufficient. Particularly useful application is in individual housing, where light tube can be directed to the area of the house such as a resort on the floor, which would otherwise probably not getting enough daylight.

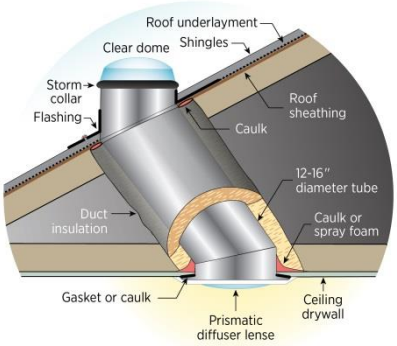


Figure 5. Light tubes, source:
http://basc.pnnl.gov/sites/default/files/images/TE516_Lighttube1_PNNL-CV_9-22-12.jpg

3. ENERGY SAVING

Project of daylight has to be considered in very early stages of architectural design. Orientation of the building and glazing in relation to the movement and position of the sun is the most important decision. This is followed by the design of the facade and the roof, then the choice of glazing systems, as well as control of the amount of daylight which entrance the building by means of blinds and shutters. Unfortunately, in the past the architect decided about all these things, which gave as a result insufficient quality solution. Thus emerged a new specialty which is called lighting design.

Solutions to the problems created by the architects were demanded. For example the reflection of glazed facades that are oriented towards south, the balance between the atrium open to the sky and areas with ceilings, etc..

Today, we have more opportunity to develop a lighting control that will optimize the efficient use of daylight. From dimming artificial lighting when daylight is available, and application of solutions such as light shelves.

Another way in which we can have some influence in exploiting natural light is based on collecting light and its distribution through the system, such as solar tubes and similar devices.

Several studies have recorded energy savings by using previously mentioned systems and components. Energy savings for electric lighting by the maximum use of daylighting can be in the range of 20-60%.[1] Of course, the amount of energy saved depends on the type of room and applied systems. It is clear that the energy savings occurs only in rooms that use daylight, where artificial lighting is used only at night. Therefore, the greatest savings occurs in space with as many windows, roof windows, by setting light tubes, light shelves, walls of glass block and other passive sources of sunlight. This would reduce the use of artificial light to a minimum. Such spaces include offices, atriums, interiors of public buildings, courts, shopping malls and schools.

Considering the possibility of using reflection in greenhouses integrated into the building, we can conclude that by placing reflective panels on the north wall of the greenhouse or on the height needed to avoid immediate mirror reflection of those present in the room, radiation that helps plant growth, and comfort of people who reside there can be achieved.

4. CALCULATIONS

Previous studies of daylight were limited to assessment of daylight entering the room using simple rules. It is well known that the height of the window affects the depth of the daylight enters the room. From that rule everyone concluded that the depth of light entering the room is equal to double height of the window. An example of this is a house with a window height of 7m which reaches the height of the ceiling, in which the light falls to 14m deep in the space. This is really the experience of such objects. Also in modern buildings where the ceiling height is much lower, up to 2.5 m, usable daylight enters the room only 5m deep. If the room has the windows on both sides, it is raised up to 10m. This does not mean that at a depth of 5 m office worker gets the same amount of daylight as the one who is on lesser distance from the window, but it represents substantial savings in the usage of artificial light.

Today's architects, with the assistance of computer technology, facilitate the calculation of amounts of daylight in the building at various times of the day and year. Therefore the calculation of energy savings by means of using available systems and elements in the design process is made easier. Daylighting in public buildings is now closely associated with the calculation of artificial lighting. Calculation of daylight, available during the day, affects the level of artificial lighting that must be present, as contemporary sophisticated automated control systems of artificial lighting make significant savings in terms of energy consumption.

5. CONCLUSIONS

Inclusion of calculation of natural light in the early stages of design and its symbiosis with artificial lighting and thermal aspects of space, can lead to primary energy savings, use of renewable energy, reduced costs, and also increased user comfort and pleasure which leads to increased productivity.

With proper design and use of glazed surfaces, in addition to saving energy, the balance between man and nature is created. The formation of glazed area on new and existing buildings, is one of the best ways to conserve energy.

To encourage the advantages of bioclimatic architecture, it should be accepted by architects, users and investors. It is necessary to carry out as many actions in order to inform the public about with the advantages of bioclimatic architecture, and to motivate people to save energy, and live in houses that are healthy and pleasant to live.

All designers, particularly architects have priority to ensure sustainable development. The environment is now, especially in developing countries extremely vulnerable, and with it a man and his health. The world has a great number of poor countries that behave wasteful in the field of energy. Reducing CO2 emissions is a priority, because it is proven that jointly with methane (CH4) is the main cause of the greenhouse effect. The task of researchers, designers and manufacturers of windows is to primarily provide energy efficiency, comfort and health.

The aforementioned glazing systems should be implemented as soon as possible and so we will make a significant contribution to society and the quality of housing.

6. REFERENCES

[1] Galasiu, A.D.; Newsham, G. R.; Suvagau, C.; Sander, D. M. (2007). "Energy saving lighting control systems for open-plan offices: a field study". Leukos, 4(1). pp. 7–29. Retrieved 15 August 2009.

[2] Lovrić V. (2013). Prozori, vrata i zastakljeni fasadni sistemi. Ekokuća, Vol 6, (2013), pp. 50-58.

[3] Phillips D. (2000). Lighting Modern Buildings, Architectural Press, Great Britain (2000).

[4] Prismatic film glazing [Online]. Available: http://www.ics.ele.tue.nl/~akash/maartje/getSystemDetail.php?ID=222.

[5] Prozori i energetska efikasnost kao imperativ [Online]. Available: http://www.prozorivrata.com/staklo/prozori-i-energetska-efikasnost-kao-imperativ.

ICTTE
International Conference on Technics, Technologies and Education ICTTE 2013
October 30-31 2013, Yambol, Bulgaria
https://sites.google.com/a/trakia-uni.bg/ictte-2013/

ANALYSIS OF THE POSSIBILITY OF IMPROVING THE ENERGY EFFICIENCY OF BUILDINGS USING OF REHABILITATION OF THERMAL INSULATION

Miomir Vasov[1], Hristina Krstić[1], Dušan Ranđelović[1], Milica Maksić[2], Nikola Cekić[1]
[1] The Faculty of Civil Engineering and Architecture of the University of Nis. SERBIA – 18000 NIS, Aleksandra Medvedeva st. 14/111, phone: +381 (0)18 588-200/lok.111, mobile: 063 / 405-101, 066/ 163-847, 065/ 200-0-6220, 63/ 483-681
e-mail: vasov@medianis.net, hristinaa@hotmail.com, randjelovic.dusan.88@gmail.com, ncekic@yahoo.com
[2] Institute of Urban Planning City of Niš, SERBIA - 18000 NIS, 7. July st. 6/48, phone: +381 (0)18 243-455, 243-363, 241-386, 241-274, 245-066, mobile: 064 / 253-9-839, e-mail: mmaxic@gmail.com

Abstract: *New architectonic concept in designing buildings in general is characterized by the principle of energy efficient building. Therefore, the energy efficiency in buildings becomes one of the key problems of contemporary architecture. This paper will discuss, elaborates and displayed the improve of energy efficiency of buildings in terms of thermal insulations rehabilitation as well potential of application and reshaping of the existing facades applying contemporary façade systems, primarily with the goal of improving energy efficiency, and providing a thermal comfort. The presented examples, displayed one exsisting residental buildings in Nis, on which will be analyzed one of the possible ways of energy rehabilitation of the thermal envelope-thermal insulation of the buildings which were constructed before the enactment of the current regulations covering the thermal insulation of buildings in Serbia, The Building Energy Efficiency Regulation - Official Gazette of the Republic of Serbia, 061/2011.*
Key words: *energy efficiency, thermal insulation, façade wall, thermal envelope.*

1. INTRODUCTION

We must acknowledge an alarming fact that Serbia nowadays has the lowest degree of energy efficiency in Europe, and is at the bottom of the list of among the countries using the energy in a most wasteful way. The researches show that almost half of the total of expended energy is accounted for by the housing buildings - households, and almost 60% of that energy is used for heating. Most of the housing buildings built in sixties and seventies of the 20th century, and which amounts to 300.000 to 400.000 buildings, are at a very low level of energy efficiency, as they were built in the period when no thermal insulation and other methods for saving of energy were applied. The researches also demonstrate a paradoxical fact that buildings produce almost half of the total carbon-dioxide emission (CO_2), which is double of what is emitted by vehicles and airplanes. It is particularly important to emphasize that this negative environmental impact is a direct consequence of the method of building construction, their insulation, but also of installed heating, cooling and ventilation method (HCV system), that is of using the inappropriate systems of artificial lighting and other electrical appliances in housing and working premises. Therefore, improvement of energy efficiency in housing is not only a need to improve the thermal comfort of the space where people dwell, but also a battle for preservation of a healthy environment, a struggle for our future and future of our progeny.

2. GENERAL DESCRIPTION OF THE PRESENTED EXAMPLE

The pilot building analyzed as a case study was built according to the design documents produced by the Design Bureau of Nis, in 1961. The building has basement, ground level and three floors, constructed as a masonry structure with bearing transversal facade walls d=38cm and longitudinal bearing walls d=25cm, solid brick used in both directions, bonded with compo on all floors, except the third floor, where all the walls were made of bricks having thickness d=25cm. The basement floors were constructed of compacted concrete, having thickness d=40cm. The floors are fine beam and slab reinforced structure, “RAPID” type, having thickness d=20cm. The flat roof is covered by the “tarolit” construction tiles and multilayered bitumen waterproofing. The floors and floor structures in dwelling space were made of cast terrazzo or cement screed with the hardwood strips floor lining. The building has two entrances, conceived as two separate units, forming a building with two bays, but with a common wall – they are not dilatation.

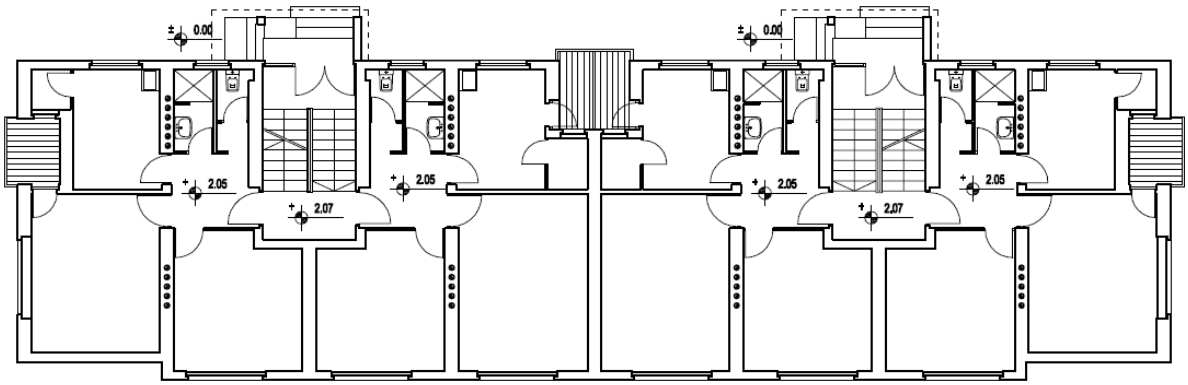


Figure 1. Ground floor layouts

In the ground level, four housing units were designed, two in each bay. The housing units, so called two-room flats, constitute a standard floor of a bay, by virtue of connecting two housing units for one staircase, that is, vertical communication. The functional design of ground level somewhat determines organization of all the floors in the building, which can be standardized as one-bay structure with two floor units and two flats per a staircase.
Any of the following three identical floors can be taken as a representative example of the typical the standard floor, which constitutes a specific architectonic form the structure in the soc-realism style.

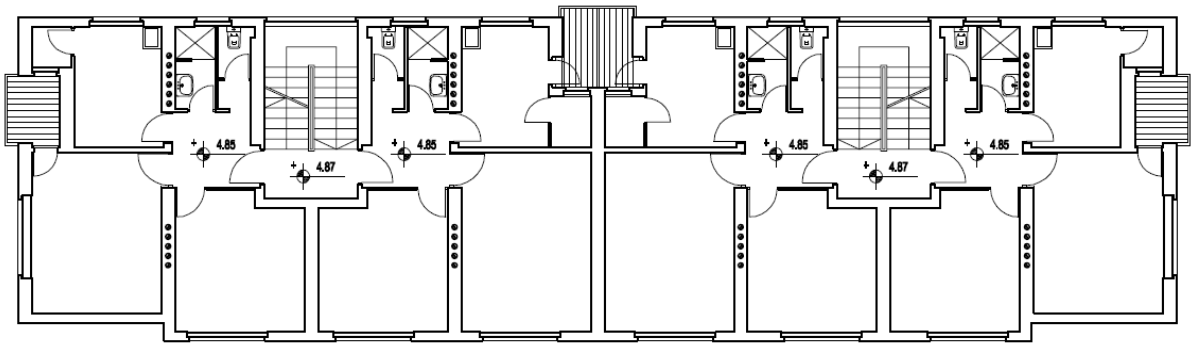


Figure 2. Tipical floor layouts (I, II and III)

Figure 3. Façade - side view

Figure 4. Façade - front view

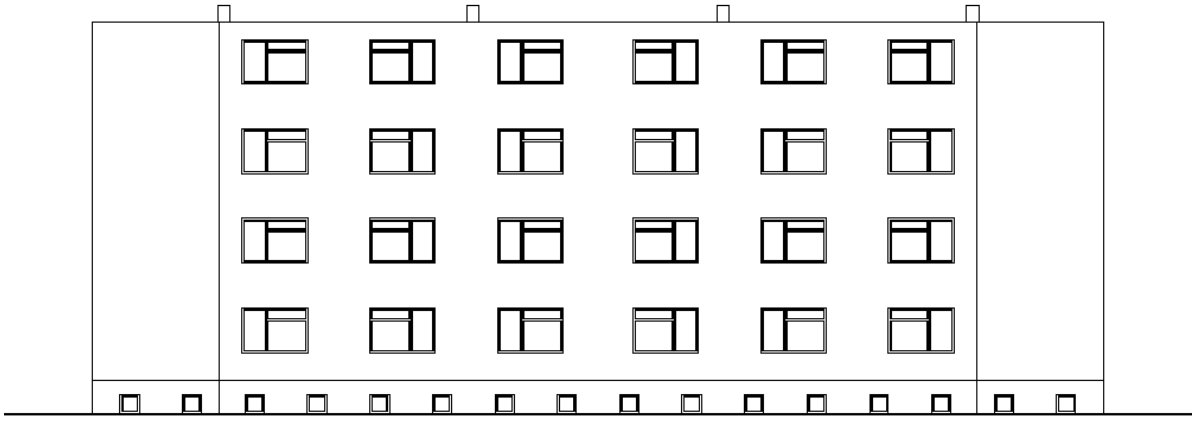


Figure 5. Façade - rear view

3. MATERIALIZATION OF THE PRESENTED EXAMPLE OF RESIDENTIAL BUILDING

3.1. Exsisting envelope structure – without thermal insulation

The façade walls ("thermal envelope") on the presented residental building was built with the following structure:
External wall Type SZ1 - a single-layer wall of brickwork block thickness d=38cm, withaut thermal insulation covered inside and outside by lime-cement mortar thickness d=1,5-2,5cm.
External wall Type SZ2 - a single-layer wall of brickwork block thickness d=25cm, withaut thermal insulation covered inside and outside by lime-cement mortar thickness d=1,5-2,5cm.
Inner wall Type UZ1 - a single-layer wall of brickwork block thickness d=38cm, withaut thermal insulation covered inside and outside by lime-cement mortar thickness d=1,5-2,5cm.
Inner wall Type UZ2 - a single-layer wall of brickwork block thickness d=25cm, withaut thermal insulation covered inside and outside by lime-cement mortar thickness d=1,5-2,5cm.
Flat roof Type RK - is designed as "cold flat roof" without the thermal insulation. Floor slab of the flat roof is made as a some kind of classic thickly ribbed RC structure ("RAPID"), thickness d=20cm, protected by the panels ("heraklit plate") thickness d=10cm, and bituminous hydro-insulation thickness d=2,0cm.
The slab floor Type MKP - structure towards the unheated basement is also made as a some kind of classic thickly ribbed RC structure ("RAPID"), whit cement screed thickness d=4cm, and parquet floor thickness d=2cm.
The glazed-transparent part of the façade is made whit classical façade windows Type SW and exterior doors Type SD. This part of façade envelope are realized as a classic windows construction whit very high U value (cca U=3,00 W/(m2K).

3.2. Reconstructed envelope structure – with thermal insulation

Reconstructed structures:
Exterior walls, Type SZ1 and Type SZ2: Rehabilitation is done by applying the thermal insulation of EPS to the thickness of d=8cm.
Inner walls, Type UZ1 and Type UZ2: Rehabilitation is done by applying the thermal insulation of EPS to the thickness of d=5cm.
Flat roof Type RK: by applying the thermal insulation of mineral (rock) wall to the thickness d=15cm. The slab floor structure towards the unheated basement Type MKP is rehabilitated by applying the thermal insulation of mineral (rock) wall to the thickness d=8cm.
Glazed-transparent parts of the façade – outside door Type SD and Façade windows Type SW are replaced by new improved coefficients of thermal conductivity U=1,50 W/(m2K).

Table 1. General and input data for the calculation - Total transmission losses

Design temperature of the outside air (Niš) θ_e [^{o}C]	-14, 5 ^{o}C
Design temperature of the intside air θ_i [^{o}C]	+20,0 ^{o}C
Surface of building thermal envelope A_f [m²]	1.667,92 m²
Heated volume of the building V_e [m³]	2.618,69 m³
Building shape factor fo = A_f/V_e [m^{-1}]	0,6369 m^{-1}
Share of transparent surfaces [%]	0,123

Table 2. Input data for the calculation - period of investment pay back

HDD (Heating degree days)	2613
Cg	0,069 €
Ti	15,6 €/m^2

4. CALCULATION OF HEAT LOSS - EXISTING STRUCTURE

4.1. Transmission heat losses of the building HT [W/K]

Surface transmission losses HTS [W/K]

Table 3. Preview of surface transmission losses - nontransparent surfaces

Description of the building elements	Label	max U (W/m^2K)	U (W/m^2K)	A (m2)	Fx	U * A * Fx
External walls	SZ1	0,40	1,394	192,11	1.0	267,80
External walls	SZ2	0,40	1,831*	583,30	1.0	1.068.02
Inner walls	UZ1	0,55	1,255	189,65	0.5	119.00
Inner walls	UZ2	0,55	1,597	57,55	0.5	45.95
The flat roof	RK	0,20	0,581	230,69	1.0	134.03
Interfloor structure above the unheated space	MKP	0,40	1,417	209,42	0.5	148.37
Total				**1.462,72**		**1,783.17**

Table 4. Preview of surface transmission losses - transparent surfaces

Description of the building elements	Label	max U (W/m^2K)	U (W/m^2K)	A (m2)	Fx	U * A * Fx
Windows	SW	1,50	cca 3,00	144,40	1.0	433,20
Outside door	SD	1,50	cca 3,00	60,80	1.0	182,40
Total				**205,20**		**615,60**
Σ A				**1.667,92**		
Total surface transmission losses H_{TS}					**H_{TS}=2,398.77 W/K**	

Linear transmission losses HTB [W/K]

H_{TB} = 0.1 * ΣA = 0.1 * 2.398,77 = 239,88 HTB = 239,88 W/K

Total transmission losses HT [W/K]

$H_T = H_{TS} + H_{TB}$ = 2.398,77 + 239,88 = 2.638,65 HT = 2.638,65W/K

4.2. Ventilating thermal losses of the building Hv [W/K]

$H_v = 0.33 * V_e * n = 0.33\ Wh/m^3K * 2.618,69\ m^3 * 0,7\ h^{-1} = 604,92\ W/K$

Airtight of windows	middle
The number of air changes n [h-1]	0,7
The coefficient of ventilation losses [kW/K]	0,604

4.3. The total thermal losses

$P_i = H_i * (\theta_i - \theta_e) * 0,001$ [kW]

Table 5. Preview of total heat loss - existing condition

Data on heat losses	[kW]
Transmission losses through the transparent part of the building envelope	69,79
Transmission losses through windows and doors	21,24
Ventilation losses through windows and doors	20,87
The total thermal losses for the existing condition	**111,90**

5. CALCULATION OF HEAT LOSS - RECONSTRUCTED STRUCTURE

5.1. Transmission heat losses of the building HT [W/K]

Surface transmission losses HTS [W/K]

Table 6. Preview of surface transmission losses - nontransparent surfaces

Description of the building elements	Label	max U (W/m^2K)	U (W/m^2K)	A (m2)	Fx	U * A * Fx
External walls	SZ1	0,40	0,373	192,11	1.0	71,66
External walls	SZ2	0,40	0,399**	583,30	1.0	232,74
Inner walls	UZ1	0,55	0,494	189,65	0.5	46,84
Inner walls	UZ2	0,55	0,539	57,55	0.5	15,51
The flat roof	RK	0,20	0,180	230,69	1.0	41,52
Interfloor structure above the unheated space	MKP	0,40	0,361	209,42	0.5	37,80
Total				**1.462,72**		**446,07**

Table 7. Preview of surface transmission losses - transparent surfaces

Description of the building elements	Label	max U (W/m^2K)	U (W/m^2K)	A (m2)	Fx	U * A * Fx
Windows	SW	1,50	1,50	144,40	1.0	216,60
Outside door	SD	1,50	1,50	60,80	1.0	91,20
Total				**205,20**		**307,80**
Σ A				**1.667,92**		
Total surface transmission losses H_{TS}					**H_{TS}=753,87 W/K**	

Linear transmission losses HTB [W/K]

H_{TB} = 0.1 * ΣA = 0.1 * 753,87 = 75,39 HTB = 75,39 W/K

Total transmission losses HT [W/K]

$H_T = H_{TS} + H_{TB}$ = 753,87 + 75,39 = 829,26 HT = 829,26 W/K

5.2. Ventilating thermal losses of the building Hv [W/K]

$H_v = 0.33 * V_e * n = 0.33\ Wh/m^3K * 2.618,69\ m^3 * 0,5\ h^{-1} = 432,08\ W/K$

Airtight of windows	good
The number of air changes n [h-1]	0,5
The coefficient of ventilation losses [kW/K]	0,432

5.3. The total thermal losses

$P_i = H_i * (\theta_i - \theta_e) * 0,001$ [kW]

Table 8. Preview of total heat loss - reconstructed condition

Data on heat losses	[kW]
Transmission losses through the transparent part of the building envelope	17,99
Transmission losses through windows and doors	10,62
Ventilation losses through windows and doors	14,90
The total thermal losses for the reconstructed condition	**43,51**

6. CALCULATION OF INVESTMENT RETURN - PAYBACK

The previous design presents a very evident reduction of total heat losses, which is a result of adequate energy rehabilitation and reconstruction of analyzed structure. From the point of view of energy efficiency, such improvement of building performances is one of several possible technical solutions. The principle of "thermal insulation of facade" as one of the most frequent ways of energy rehabilitation demonstrates the benefits as early as in the first year of service, by increased thermal comfort. The second very important, and perhaps the key aspect is the cost of thermal rehabilitation, that is, time in which such an investment would pay back. The method of calculation of investment payback time which is presented in the further analysis, is applicable for the housing structures and calculation based on the electric power cost. It is applicable as "short-simple" method, and represents an indicator which is very useful for economic analysis and justifiability of investment, primarily for individual family housing, but also for multi-family housing buildings.

$$Qg = \frac{24 \times 3{,}6 \times e \times y \times HDD \times \Delta U}{3600 \times \eta} \tag{1}$$

$$\Delta U = \Delta U_{po} * - \Delta U_{no} * * \tag{2}$$

$$Tg = Qg \times Cg \tag{3}$$

$$n = \frac{Ti}{Tg} \tag{4}$$

Table 9. Preview of invesment payback time

Description / Label	n [year]
Calculated period of investment payback / SZ2	4,35

The expressions given as (1), (2) and (3) are calculated as follows: the required quantity of heat (fuel-electric energy) Qg (kWh/an.) at an annual level (1) for compensation of transmission heat losses. Heating costs (Tg) for the period of one year. Coefficients e=0,90 and y=0,63 refer to the described interruption in heating and the coefficient of simultaneity, and the coefficient η=0,98 refers to utilization of the heat gain for the period of heating. The adopted cost of fuel-electric energy (the cost of single-rate metering in the blue zone is adopted) is Cg=0,069 €/kWh, while the adopted price of the constructed thermal insulation square meter (Ti) is around 15,6 €/m^2. The expression (4) calculates the period (n) for which (in years) the investment is payback, that is, a period after which one starts to "earn" by saving on the difference of consumed energy.

7. CONCLUSION

The previous analysis, the case study, of a housing building constructed prior to the first global energy crisis, without any consideration of its energy performances, raised expectations that the thermal rehabilitation will provide more than evident improvement. The heat loss values were calculated for the original state and for the building state after the energy rehabilitation and reconstruction. The building was rehabilitated by applying thermal

insulation according to the standing Building Energy Efficiency Regulation; the mean heat transfer coefficient Usr W/(m^{2}K) was corrected to the value for cca 75% lower than the existing one (new coefficients U<Umax for the existing buildings according to the regulation); total thermal losses after reconstruction and energy rehabilitation were decreased, in comparison to the original stats for around 60-61%. After that, the period of investment pay off is calculated on the example of improvement of insulation of the most present type of façade wall SZ2. The presented analysis and its results indicate more than obvious need for such rehabilitations of the existing housing stock. The state in which this type of buildings is, also indicate the necessity to optimize the parameters and define a strategy which would yield a sort of doctrine in dimensioning and dimensioning method of thermal insulation skin of buildings.

This paper is a part of the scientific-research project: "Construction of Student hostels in Serbia at the beginning of 21st century", approved by the Ministry of Science and technological development of the Government of the Republic of Serbia, in Belgrade, January 2011. Project manager, prof. Ph D Nikola Cekić, Grad. Eng. of Arch. The Faculty of Civil Engineering and Architecture of the University of Nis. Project number: TR 36037.

8. REFERENCES

[1] Bogdanović V., Vasov M., Uticaj struktura omotača na toplotni komfor zgrada, VII jugoslovenski / I međunarodni skup “Indis 97”, FTN Novi Sad, pp. 149-155, (1997.)
[2] Bogdanovic V. , Samardzic S., Application of the facade thermal insulation systems in energy remedial measures of the buildings being heightened, Facta Universitatis, series Architecture and civil engineering, Vol.3, Noo 1, 2004., ISSN 0354 – 4605, University of Nis, pp. 57-68, (2004.)
[3] Vasov M., Bjelic I., Dacic M., Cekic N., Kostic A., An example of rehabilitation aimed at improvment of energy performance of the student hostels buildings, 13th International scientific conference VSU’2013,Sofia, Bulgaria, June 6-7, (2013.)
[4] Vasov M., Bogdanović I.. Research of the structural, formal and aesthetic characteristics of the facade thermal insulation systems, Facta universitatis, Series: Architecture and Civil Engineering, Niš, University of Niš, Vol.3, No1, (2004.), pp. 69-77
[5] Vasov M., Savić J., Milanović D., Modern facade systems in the function of reshaping of existing facades, Proceedings: Innovation as a Function of Engineering Development IDE 2011, Niš, 25-26.11.2011. ISBN 978-86-80295-98-5, Univerzitet u Nišu, Građevinsko-arhitektonski fakultet, pp. 375-380, (2011.)
[6] Pravilnik o uslovima, sadržini i načinu izdavanja sertifikata o energetskim svojstvima zgrada, "Službenom glasniku RS", br.69/2012, Beograd, Srbija, Juli 20, (2012.)
[7] Todorovic M., Metodologija proračuna potrebne godišnje energije, Komisija za polaganje stručnog ispita iz oblasti energetske efikasnosti, IKS - Inženjerska komora Srbije, Beograd, (2012.), pp. 6-9
[8] http://www.ingkomora.org.rs/strucniispiti/?stranica=materijalEE [2013-09-20]
[9] http://www.ingkomora.org.rs/strucniispiti/download/ee/PRAVILNIK_O_EEZ_za%20obuku.pdf [2013-09-20]

ICTTE
International Conference on Technics, Technologies and Education ICTTE 2013
October 30-31 2013, Yambol, Bulgaria
https://sites.google.com/a/trakia-uni.bg/ictte-2013/

SUSTAINABLE – ENERGY EFFICIENT PARKS DESIGNING

Milica Igić[1], Mila Mihajilović[2]
[1]The Faculty of Civil Engineering and Architecture of the University of Nis
SERBIA – 18000 NIS, Aleksandra Medvedeva st. 14/111, phone: +381 (0)18 588-200/111,
mobile:, +38164/ 1322632, e-mail: milica.igic989@gmail.com
[2]Directorate of of Urban Planning City of Kragujevac
SERBIA - 34000 KRAGUJEVAC, Kralja Petra I st. 23, phone: +38165 / 6023383,
e-mail: milarhitekta@gmail.com

Abstract: *One of the greatest problems in 21st century is population growth followed by increasing energy consumption. Because of that, there are more demands on building everything energy efficient and to construct more with less funds. As urban parks are representing vital place of the city and they are having key role in healthy life and sustainability of one city, their design is also important. Today, many funding sources are decreasing and park departments must provide cost-effective but also attractive urban places with tighter budget. Imperative in park designing is to reduce consumption of fuel, energy, and materials. This paper will discuss urban design and implementation of sustainable strategies in park designing in order to improve energy efficiency. The incorporation of sustainable strategies in urban design can reduce use of energy in parks for lightning, can reduce use of vehicles in park with making recycling public, can make biofuel using composting, design bicycle and pedestrian paths, make green roofs on all of the facilities in park space and in that way collect water that can be reused. Many strategies can be implemented in order to improve comfort and microclimate and preserve biodiversity. The aim of this paper is to show main principles in urban design of parks and possibilities to make parks energy efficient and to make comfort to users with less funds.*
Key words**:** *energy efficiency, urban design, strategies for sustainability, park design.*

1. INTRODUCTION

With every day population, growth there is need to build not only buildings for living and working, but also to plan and to „build“parks. In architectural praxis, when there are urban and spatial plans, in the first place are social elements and people needs and then all the rest. Today, when funds for public spaces are very low, in the first place goes sustainability so that public spaces – parks become more energy efficient and in the same time to be economicaly efficient. Even so, today there are only system for evaluating building design as LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) but there is no such system for rating and evaluating sustainable park design.

Nowadays, when accent is on building sustainability and eco-friendly objects in order to create entire cities to be sustainable and to have balanced eco system, parks have big role in making that possible. In almost every big city, there are huge green spaces that are used for recreation and relaxation for residents. In America, many parks are having enormous dimensions because of huge number of residents in town. To make everything to be sustainable, it is necessary to start planning parks as self- sustaining spaces so that they don’t need every day investments for functioning and that they don’t need special treatment for normal functioning.

This paper is about urban design strategies that improve park to be sustainable and energy efficient. Ideas for creating this sort of parks is not new and it was implemented in many countries in the world. It is necessary to highlight good praxis so that people can learn advantages and to improve parks in their surroundings. The aim of this paper is to show

most important strategies for designing sustainable parks and to highlight all the advantages and disadvantages of this way of planning. Using descriptive and comparative analyses and case studies, good praxis and main principles for their implementation will be shown. It is important to see completed projects and in that way good praxis can be repeated and mistakes that were already made can be avoided.

2. PARK DESIGN

2.1. Park typology

Park design is one of the oldest branches of architecture and it was very important in Ancient times. In Ancient Egypt, designing private parks and gardens for pharaohs was privilege and even today many people are still admiring these parks. Later in history there were many parks around castles which reconstruction is presented till today. Parks were often placed only around castles for kings and all important people from those times could enjoy and admire these parks. Later, after industrial revolution, and in the beginning of the XX, park design started to be part of urban planning and park development started. According to Cranz Galen, in 1982. there were four types of parks [3]:

- **Pleasure ground** – main goal of these parks is to provide public health and to satisfy social reform. These parks were in complete contrast with the city structure and their main activities were for relaxing and recreation. These types of parks are characteristic for period of 1850-1900. And they were usually on huge dimensioned locations.
- **Reform ground** - main goal of these parks is to satisfy needs of neighbourhoods and they were located in small blocks among residential buildings. These parks used to satisfy needs of kids and to provide place for resident relaxation. Because of their location, design of these parks is according to urban pattern of the city. These types of parks are characteristic for period of 1900-1930.
- **Recreation facility** – these parks are used only for recreation and in these parks there are a lot of courts for basketball, tennis, football… These types of parks are located in suburban parts of city and they are purposed for huge number of users. These parks are characteristic for period of 1930 – 1965.
- **Open space system parks** – these parks were typical for period after II world war in period when minimalism and modernism were active. These parks promote spending free time in nature and they are integrated in city urban structure. These parks are treated as a piece of art and their design was specially planned.

This typology was done in 1982. and it shows that in that time there were no ideas of designing sustainable parks. All park types were uniformed and common for almost all parts of the world. With these typology it is obvious that parks were designed to satisfy needs for recreation and relaxation and not to attract people to spend all free time in them and to rise interaction among people and to improve healthier lifestyle.

2.2. Problems of non-sustainable parks

One of the biggest problems that were appearing, especially in communist countries, was that parks were designed between huge residential complexes and because of lack of money, they were abandoned and completely ruined. Problem of financing maintenance of these parks is really serious and it is the reason why many parks have been abandoned. Earlier, in the eighties and nineties, parks were planned as common public spaces that were owned by everybody and that local community is financing it. This planning strategy caused many problems and number of abandoned parks was increasing.(Fig. 1) Also, in nineties there was very popular to build amusement parks for children and enormous complexes

were occupied for this. These complexes were often on the city periphery, away from central function. In the XXI century, interests for these parks were very low and because of small number of visitors they are closed and neglected. One of the problems of many parks is also a location. If park is located near city centres it is easier to make funds for its maintenance. But, if park is outside of borders of urban tissue of the city, it is hard that community will be able to protect and to care for it. Because of that, there are ideas to plan parks that are sustainable and that can in a way be independent.

Figure 1.
Abandoned park between residential housing in Novosibirsk in Russia
source: http://asiawheeling.com/?p=6918

Main problem with these parks is that they are using too much electricity for lighting, urban furniture is not adopted for atmospheric influences and it needs constant maintenance. Also, parks were often designed for “one purpose” they were usually planned either for recreation or for relaxation. There were rarely possibilities for park transformation so these parks were not as flexible as they should be. While designing these parks, urban planners were only considered social needs and ecological and environmental demands were in the second place. Also, parks were planned as a place for short time activities and there were no ideas to make park places for gathering, relaxing and recreation. In modern times, parks should be spaces where people can spend all free time and places that they can experience like private garden and part of their home. Problem in planning of urban parks is that beside environment and society, planners must also take into account cultural and economic background so that different types of parks will be in different countries. [4]

2.3. Strategies for sustainable parks design

Locations of parks are different depending on the city where they are located. Earlier, many city centres were completely covered with concrete living greenery only in stripes. Parks were than located in residential complexes and on the periphery of the cities. In eighties, trend of locating parks near attractive city locations and even in main city centres areas started. It is interesting that today many “new parks” are actually refurbishment of old ones and that also in that way, urban planners promote landscape recycling which is one of the main strategies for urban sustainable park development. Also, today when there are many

brownfields[17] in attractive city areas, there are examples where this land is regenerated and park is designed on huge complexes that earlier served as factories, markets… Good example is Parc La Villete in Paris (Fig. 2) which was designed on a devastated area of former slaughterhouses and market. This location was neglected and left in ruins and in 1982 on the competition project for regeneration was adopted.

Figure 2.
Parc La Villete in Paris located on area of former slaughter houses and market
source: http://europeantrips.org/parc-de-la-villette.html

Because of nowadays needs for everything in the city to be more sustainable and more ecological, new concept of park designing is developed. It is important to implement few principles that can help park design to be more sustainable and to provide self - sustaining open space and in the same time to make city more sustainable.(Fig. 3) First of all, because of decreasing number of sources for public open spaces funds, financial aspect must be taken in to a count. With designing process, urban planners must observe park project as completely independent space that has its own systems for water and electricity, that has specific type of soil, vegetation topography… Entire park must be designed as one system and not to suggest partial solutions. When location for park project is chosen, it is important to investigate which flora and fauna species are present because it is more cost-effective and more efficient to improve existing bio diversity than ignore it and try to form new one. Also, in order to preserve natural landscape, it is much better to adjust new design in existing topography instead of digging and changing natural landscape. With changing topography, we damage ecology and we create uniformed design that can be repeated everywhere, instead of using natural advantages of location and to create unique space. [2]

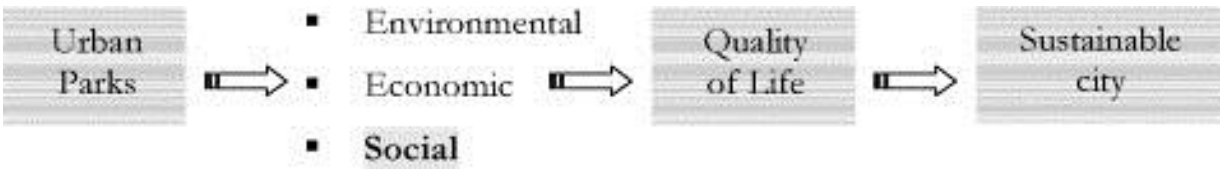


Figure 3. Urban parks and city sustainability connection
source: http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169204603001865

[17] Term **Brownfield** is used for land that was earlier used for industrial production and that is devastated/ contaminated due its use.

Sometimes, when designers get location on which they should design park, they are confronting with some inherited structures such are monuments, historical sites, culturally significant areas… Even many designers think that these structures are weak points in their design, implementing inherited structures with cultural and historical significance is one of the advantages in park design. When park has something that is having cultural or historical importance, than beside functions for recreation and relaxation, park becomes space for education and it often get new financial funds for maintenance. Also, in many cities, parks with these kind of "services" are listed in tourist maps and become more significant. One of good examples is park in which is Falkirk wheel which is a symbol of industrial times in Great Britain. (Fig. 4) This wheel was used for canal transportation and after industrial era it was abandoned. Today there are tourist tours in these canals and Falkirk wheel is most important because it is a kind of historical monument and this entire area is visited thanks to it.

Figure 4. Falkirk wheel park in Scotland
source: http://www.heraldscotland.com/life-style/outdoorsleisure/bunny-hops.1364695442

One of the important strategies is that during designing process, all the details that are considered as weak points, designers should turn into advantages and to use them in order to improve sustainability. As it was mentioned, land that was already used – brownfield, can be reused and it can be "turned into" park and all the advantages can be regenerated. Also, if on the site there are some buildings, like former slaughter houses in Park La Villete, they can be incorporated in new design and they can be turned into centres for activities that are closed so that can people visit park during entire year. Because of the unpredictable weather, designers must have in mind to plant greenery not only to make space look greener, but also to protect area from strong winds in the winter and to prevent overheating during summer. Because of many green areas – grass, trees, flowers, there is need for irrigating water during dry periods. This can be achieved with making harvest rain water system and to collect atmospheric water for irrigation. This way economically efficient irrigation system can be designed. Also, this water can be used for water spaces such are artificial lakes, fountains… On the other hand, when making landscape design, designers can choose drought tolerant plants so that they don't need too much irrigation. It is also important that plants are from the similar environment and that they don't need special care. Bio diversity must be on a high level and must provide green garden that is home for many different species that can visitors admire every day. For providing better eco system, it is much better that entire park has buffer zone made of trees so that continual stripes of greenery can in some way protect park from surrounding pollution. In order to prevent

pollution of the soil, organic fertilizers and compost should be used. Also, pesticides or herbicides should be avoid where ever is possible.

When designing park furniture, it is better to use natural recycled materials so that they cannot harm environment. Also, because of the transportation costs, it is much better and easier to use local materials and to involve local furniture producers than to import it. Benches should be adjustable for all needs. It is important that as old so young people and kids can seat and enjoy in parks. It is important to consider accessibility for people with special needs and to avoid any physical barriers so that movement of all can be continuous. Because of the future users, it is very important to differentiate pedestrian and motor transportation and to provide adequate parking space for cars. Sometimes in parks are also implemented bicycle ways but they must be separated from pedestrian corridors. Access to the park from surrounding street must be provided, and sometimes when there is high frequency of traffic, designers plan pedestrian bridges so that they can easier reach the park space. One of the very famous pedestrian bridge is in park Millennium in Chicago and it is connecting park with the other side of the city over highway. (Fig. 5) [1]

Figure 5. Millennium park pedestrian bridge over highway in Chicago
source: https://www.som.com/project/millenium-park-bp-pedestrian-bridge

Another element that must be taken into account is problem with electricity and waste treatment. All public open spaces must be adequate illuminated and because of that during nights artificial lightning is used. This lightning can often pollute environment and because of that designers must carefully use type of lights. There is possibility to design places for photovoltaic panels and to use solar energy so that pollution can be reduced. Also, with producing natural energy, parks become more energy efficient and also more sustainable. Another huge problem is waste treatment. Enough number of recycle bins should be provided so that visitors can throw garbage and not to pollute park. Also, designers should provide site for composting and to use compost for plants later. To avoid trash from furniture, materials that are used for its design must be durable and their recycling must be possible. This way, with limited budget we achieve unique and different design that is at the same time completely natural.

To make everything possible, it is important to involve residents in designing process. If there is no understanding for projects like this, it is hard that they can succeed. It is important to provide educational trainings and raise residents awareness on higher level. Because of that, all the residents must take care of the park – they should not destroy furniture, they should not pollute greenery, they should not throw waste everywhere in the park. By promoting sustainability, people can enter in parks only by foot or with bicycles so that they cannot pollute the “green air”. [5]

3. EXAMPLES FOR SUSTAINABLE PARK DESIGN IN NEW YORK

In New York, about 14% of city land is under parks. Many of areas that are under parks are devastated and their regeneration is inevitable. It is not only necessary to regenerate devastated parks it is important also to improve all parks design with implementing sustainable strategies. First of all, training and workshops for all the employers that are working maintaining parks in New York were organized and that way good strategies were presented to them and their awareness for making parks sustainable was much higher. After that, employers have organized public campaign and started to teach and learn residents how to help. After that, they started to make recycling in parks public and started to promote waste recycling on innovative ways. It was important to engage all aged residents to take part in, especially children because they must learn while they are small. In New York parks there are about 5,2 millions of planted trees so that there is huge opportunity for leaf composting and in that way leaf compost can be used for other plants. Also, in designing process it is important to choose adequate construction in order to achieve sustainable design of services. Because many of parks in New York became as a project of regeneration of old factories and brownfields, there is possibility to make inherited structure sustainable and to reuse it for new purposes. Good example is Flushing Meadows Corona Park in Queens which was former multipurpose and industrial land which was completely devastated.(Fig. 6) On the Fig. 7 is Elmhurst park which is located on the site of former gas plant and this site was redeveloped in 2011. [6]

Figure 6. Flushing Meadows–Corona Park u Queens-u
source: https://www.som.com/project/millenium-park-bp-pedestrian-bridge

Figure 7. Elmhurst Park u New York-u
source: http://www.nycgovparks.org/parks/elmhurstpark/

4. CONCLUSION

Analysing everything above mentioned, it is obvious that main problem for park designing and maintaining is funding. Budget is dictating park design and it is often case that people must design huge park with every day less money. Because of that it is important to make park self-sustaining and to make park in some way independent. There are many ways to achieve park sustainability and money good praxis are already analysed. The most important is to raise resident awareness on high level and to include everybody in designing process. Before even start to implement new sustainable strategies in existing parks, it is important to organize trainings and workshops for the employers so they can learn how to make this possible. Without learning there are small chances to succeed.

For making existing park sustainable designers don't need too much money. It is very significant to use location advantages and to use natural resources in order to minimize energy consumption. This can be easy achieved with collecting atmospheric water, with making sustainable irrigating system, with carefully choosing plants and greenery in parks, with making possible leaf composting and reusing it for other plants. Every detail in park must be natural and should not pollute environment. Bio diversity must be preserved and protected so that ecological balance is not endangered. With using solar energy, need for buying electricity will be reduced on the minimum level and design will be cost effective.

Sustainable park design is long term process and in the first place it must be observed as a visionary concept on which all the possibilities will be taken into account. This process is very long because of lack of funds and it is important that there is active engagement of residents and employers in designing processes. It is also important to examine all the finished projects and to learn on their mistakes and to adopt their positive practices. As a result of this complex process is sustainable park that has positive impact on the environment and on the normal functioning of the city.

5. REFERENCES

[1] Byler T.,(2008), "Designing In The Green: An Approach To Sustainable Park Design", (article online), http://www.cprs.org/membersonly/Spring08_GreenDesign.htm, 21.07.2013.
[2] Chiesura A.,(2004), "The role of urban parks for the sustainable city". Landscape and urban planning, Volume 64, Issue 1, 15 May 2004, Pages 129–138
[3] Cranz G.,(1982.) "The politics of park design: A history of urban parks in America". MIT Press, Cambridge, Massachusetts (1982.).
[4] Francis M.,(2003) "Urban open spaces: Designing for user needs". Island Press, Washington DC (2003.)..
[5] Matlock M., Morgan R.,(2011) "Ecological engineering design, restoring and conserving ecosystem services", John Wiley & Sons, New Jersey, USA (2011.)
[6] http://www.nycgovparks.org/sub_about/sustainable_parks/Sustainable_Parks_Plan.pdf

ICTTE
International Conference on Technics, Technologies and Education ICTTE 2013
October 30-31 2013, Yambol, Bulgaria
https://sites.google.com/a/trakia-uni.bg/ictte-2013/

WATER AS A COMPONENT IN THE FORMATION OF THE COMPOSITION OF THE PARK

Vaska Sandeva, Katerina Despot
University "Goce Delchev" of Stip, R. Macedonia

Abstract: *The composition of the park consists of splitting the territory of another proportionate part, locate object, plantations, in tracing the roads and composing elements, which complement content of a given territory. An important element in the composition is an organization of space and creating a perspective or view from various points. The compositional solution of the park has important center of the composition. It can be an object, square, surface water, etc. Water is one of the most important components of the natural landscape and occupies an important place in the creation of green spaces, especially parks. Water elements affect the microclimate of the area (decreasing the temperature of the air and increase its humidity, as many prices in southern regions), which are used for recreation and sport. And, finally, it is important aesthetic value of water. Its physical properties - the ability to form an absolute flat surface, ripple, reflection of objects, change the color and shape - are rich opportunities (a range of aesthetic and spatial effects) creation of various elements, dominated by water.*
Keywords: *composition, design, park, water, fountain.*

ВОДАТА КАТО КОМПОНЕНТ ПРИ ФОРМИРАНЕТО НА КОМПОЗИЦИЯТА НА ПАРКА

Васка Сандева, Катерина Деспот
Университет „Гоце Делчев” – Щип, Р. Македония

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Композицията на парка се състои от разделяне на територията на взаимно пропорционални части в намирането на обекта, насажденията в проследяването на пътищата и композиране на всички елементи, които обогатяваме със съдържанието на предметната територия.

Посебен елемент в състава е организация на пространството и създаване на перспектива, т.е. визура от различни точки.

В композиционнто решение на парка голямо значение има центъра на композицията. Тя може да бъде обект, площад, водна площ и др.

Водата е една от най-важните компоненти на природния пейзаж и заема важно място в създаването на зелени площи, особено парковете.

Водни елементи въздействат на микроклимата на територията (като понижават температурата на въздуха и увеличават неговата влажност, което много се цени в южните предели), когато се използват за почивка и спорт.

И накрая, важно е и естетическата стойност на водата. Физичните му свойства - способността на формирането на абсолютно равна повърхност, отразяване на предметите, промяна на цвета и формата - са богати възможности (голям набор от естетически и пространствени ефекти) при създаване на разнообразни елементи, където доминира водата.

Композиция е латинска дума и означава състав, график, комбинация, а също и създаване на произведения на изкуството. Състав - това е подчинение на отделните елементи един спрямо друг и цялото, която позволява единство на художествения израз.

Композиция на зелените площи (Фигура 1) - е неговата организация, структура, обусловена от идейните решения, предназначението на обекта, районирането и подредените елементите и тяхната взаимовръзка. Композиционните елементи в зелените площи са различни.

Едни са очевадно допирливи, като например: територия, среда, растителност, съоръжения, водни площи. Други, не са предмети, но са ясно видими: цветове, нюанси, светлина и сянка. Трети - сами по себе си не се вижда, но променят формата на другите: редови и въздушни перспективи. От уменията за използване на композиционните елементи и фактори зависи и успеха в проектирането на градинските и парковите композиции.

Отделните пространства в парковия комплекс могат да бъдат ограничени с растителност или сгради - и тогава се образуват т.н. затворени визури. В други случаи се организира така преди очите се разкриват дълбоки, отворени визури. Затова е важен и въпросът за състава на парка , подсигуряване на открити пространства, които не могат да бъдат по-малки от 25% площта му.

Фигура 1. Композиция на зелените площи

В теорията и практиката на пейзажната архитектура различават се три начина на организация на пространството: отворени, полуотворени и затворени пейзажи. Всички други елементи на композицията се подчиняват на композиционният център и се считат за вторични, като те са с малки размери и скромна форма.

Композиционният център е в зависимост от местните условия и композиционната замисъл и може да бъде разположен на входа, в геометричния център на композицията, а също и в дълбочината на комплекса. В парковете, които заемат по-голяма площ, може да има няколко композиционни центрове.

В композиционото решение на всеки парк въпреки центъра на композицията има и композициони оси - посоки на развитие на архитектурно-пейзажната структура. Се различават основни оси от второстепенните оси на композицията. Основната ос обикновено съвпада с основното движение на територията и води до композициониот

център. Второстепенните оси могат да пресичат основната ос при различни условия или минава успоредно с нея. Композиционите оси са като вътрешен скелет на архитектурата на парка.

При планирането на парковете се прилагат различни стилове: геометриски (геометричен), пейзажен (естествен) и микст (смесен) стил.

В пространствената композиция на паркове, решена в **геометричния стил**, преобладават ортогоналните - геометрични решения на партерите и зелените масиви, еднаквост на формата пътищата и пътеките, строги контури на водните площи, зелени площи, засаждане на дървета и храсти в редове, симетрично оформление на скулптури, фонтани и декоративни елементи.

Напълно различен е принципа на прилагане в **пейзажниот стил.** Тук проекта на парка се стреми с техните решения да се приближи към природните форми. Пейзажниот стил е интимен, докато в същото време с него могат да се създават силни контрасти по отношение на градското строителство, тъй като в плана на площадите, улиците и другите паркови елементи преобладва правилния стил на проектиране. В композицията на парковете в ландшафтен стил се стреми към запазване на характеристиките и красотата на заобикалящата природа.

В пейзажната архитектура често в паркови комплекс се прилагат двата стила, и геометричния и пейзажен, което преди това се забелязва повремено при проектирането на съвременните градски паркове. И при историческите паметници на парковото изкуство понякога също срещаме и двата стила. В избора на стила на проектиране най-напред засягат се природните характеристики, а също предназначението на цялата територия като и отделните техни части.

Геометричния стил е целеисходен при решаването на композицията на изложбени мемориален парк (особено ако е доминиращата точка е паметник или музейна сграда). Този стил преобладава и в спортните паркове, или в тези паркове, където са с ограничени териториални възможности.

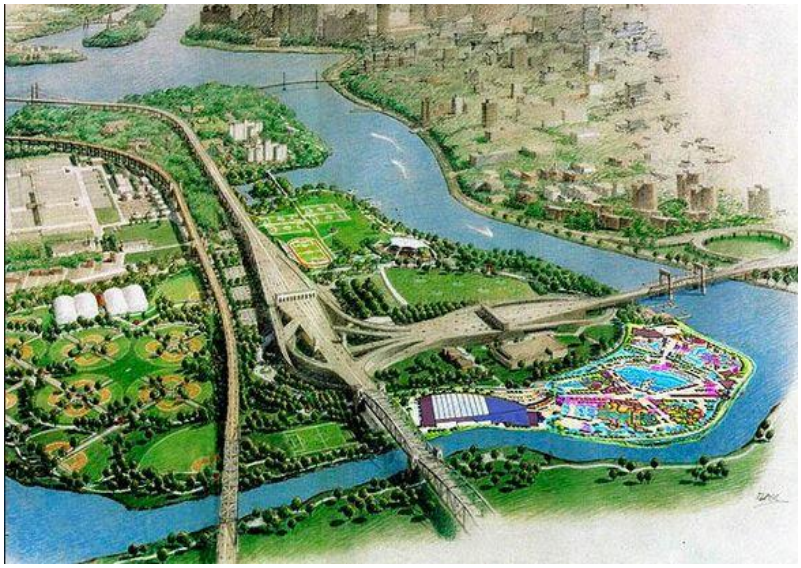
Пейзажниот стил като композиция прилага се в решаването на градските паркове, предназначен главно за мирни форми на почивка, ботанически градини, парк гори, резерватите, природни и нацинални паркове.

Голяма група на градски паркове, които заемат водещо място в системата на зеленина на града, се решава с комбинация от геометричен и пейзажен стил. Това са големи паркове за култура и почивка, градски паркове, където някои сектори (спорт, масови мероприятия и изказвания, забава) се решават в геометричен стил, а други (за спокойна почивка, детски сектор) - в ландшафта.

Известно е, че в Русия и страните, в които стилът имал политическо и културно влияние все още се пази геометричния и смесените стил. Това показва в извесна смисъл ограниченост на творческия дух на тоталитарния режим. Напротив, при пейзажното оформяне стига до израз духа на създателя и неговата творческа способност, спазването на природните закони и осъществяване на разнообразни идеи.

Огромно значение в състава на парковските пространства има колористичното решение. Цветът на листата, цветовете, стъблата се характеризират с множество тонове и нюанси.

Водата (Фигура 2) - представлява една от най-важните компоненти в природните пейзажи и заема важно място в създаването на зелени площи, специално за парковете. Най-големите водни повърхности служат като основа за създаването на градски цялости, а малко позволяват организацията на различни композиции в системите на градските зеленина. В приградските зони на водни площи се предоставят най-благоприятните условия за организация на места за извънградска почивка.



Фигура 2. Вода

Реката, езерото, всичко това обогатява пейзажа, правят го разнообразен и особено живописен в комбинация с растителността. В образуването на парковските композиции водното огледало се отделя като едно от водещите детайли. Композиционото значение на водните площи е толкова голямо, че в отсъствието на естествено водно огледало е необходимо да се проучи възможността за изграждане на изкуствени езера и водоеми, както и фонтани. Съвременната техника позволява създаване на художествени композиции с водни струи.

Използването на система за обратна доставка позволява да се създадат фонтани с голяма сила. Водната повърхност представлява неустоимо привлекателно украшение на всяка градина, и е една от най-важните природни компоненти. Водата като никой друг елемент в градината, внася в пространството особено привлекателна промяна, която отразяват околната среда, звуци и движения.

Независимо от размера на водните повърхности, те облагородябат всяко пространство придавайки му спокойствие и жизненост със преливане, пръскане, както и чистота с бистър и прозрачен вид.

2. ОСНОВНИ ФИЗИЧЕСКИ И ЕСТЕТИЧНИ ОСОБЕНОСТИ НА ВОДАТА

Водната повърхност може да има статичен или динамичен характер, в зависимост от това дали бодата е стояща (езеро, изисква, басейн) или течаща (алпиниум, поток, водопад). Най-важното е тя да има успокояващо до известно трепетно действие. В малките градини се използва като дизайнерски елемент, но по начин, съобразен с околната среда.

Поради доминиращия характер на водата и нейната възможност да подчини всички останали елементи в градината, най-добре е на малки пространства да се използва във вид на фонтани и басейни с по-малки размери и прости форми.

Напоследък в нашата страна има тенденция за изграждане на водни елементи и повърхности.

В парковете, скверовите и други големи повърхностни от обществен характер в градовете в цялата страна, водните елементи са под формата на фонтани, водоскоци и чешмички, с изключение на при някой при който има добре развита система от канали и водни огледала.

3. ФОРМИ НА ВОДНИ ПЛОЩИ И ЕЛЕМЕНТИ С ВОДА

Водните ресурси на пространството, който култивираме по правило определят и формират неговата композиция. Реките, потоци, низ от езера, езера с удължена форма и каналите представляват композиционна ос на парка, а водните площи (басейни и езера) представляват компактни форми-композиционни центри.

Обектите с по-малък размер, като фонтани, басейни, водопади, стават центри на вътрешността на композицията на парка или тяхни акценти. След възникването и значението на водните площи и елементите с вода, могат да се разделят в две групи:

- Природни: езера, морета, реки, потоци, водопади и др.
- Изкуствени: изкуствени езера, малки акомулации, басейни, канали, фонтани, каскади, изкуствени водопади, фонтани и др.

В композицията на зелените площи могат да участват както физически, така и изкуствени водни площи и елементи с вода. Особено в проект за зелени площи трябва да се включат естествените водни потоци или водни повърхности, ако природните условия позволяват това.

Водните елементи не образуват само централното съдържание, а водната повърхност създава дистанция - фон на възприятието на пейзажа в парка. Водата е използвана още с възникването на първите зелени площи, а е получила специално място в парковете с правилния, геометрични стил.

Тук използването на водата е подчинено на тези принципи на композицията, където всички природни елементи са се променили и получават нови форми - архитектурни.

Прочутия парк на Андре Льо Нотр - Версай (фигура 3) е пример за този стил, в който водата е един от основните елементи в тази композиция.

Фигура 3. Прочутият парк на Андре Льо Нотр - Версай

Размерите и конструкциите на бъдещите водни елементи се определят на базата на предоставените източници за доставка на водните площи, неговите сливни повърхности , свойството на земята и др. Често водните площи се формират на терени, които са неблагоприятни за строителство или при тяхна санация.

В съвременните градски условия създаване на водни площи с естествено захранване с вода е практически изключено. Поради осигуряване на градските паркове с водни повърхности е необходимо масимално водене на сметката и запазване всичките му водни ресурси.

Полуострови, скали и острови, обогатяваме пејзажните водни повърхности, образувайки сцени (декори) и затварайки перспективата. Те подсилват дълбочината на пространството и създават повече планови снимки .

Визурите, които се отварят от полуостровите, благодарение на широкия ъгъл на виждане могат да имат характер на панорамни снимки, а отжаращи се към залива, по правило, трябва да има тесен ъгъл на виждане, ограничена от бреговата растителност или косината на релефа.

При проектиране на островите е необходимо да се държи сметка, да те пространствено разделят водните повърхности. Техните значителни размери и положение в центъра на водната повърхност могат да нарушат целостта на водното огледало.

Планираните системи от алеи и пътеки трябва да подчертават водещото значение на мокро огледало в състава на парка. Поради това пътеките около езерото се разчистват на различни разстояния от водната повърхност , което създава многообразие на условията за преглед на един и същ пейзаж. Такъв начин на композиране дори и при големи дължини на крайбрежните пътища позволява да се избегне Еднородност и да възникне постоянна смяна на впечатленията, което предизвиква интерес за разходка.

При формирането на ландшафта въпреки вода е необходимо да се води сметка на отражение в мокро огледало (фигура 4). Този ефект използвал Андре Льо Нотр като математически согледан модел , който по-късно е бил широко използван в пейзажната изкуство.

Фигура 4. Водно оледало

Появата на размисъл е свързана със законността на преглеждането, където ъгъла на падане на лъча на повърхността на водата е равен на ъгъла на рефрексия.

Графичната интерпретация на този закон допуска да се създадат такива композиции, която ще се основава на ефекта на отражение в мокро огледало.

Правилното решение на тази задача зависи от местоположението на водната повърхност, пространственото отношение на нивото на водата и светлоотразителни обект.

Значението на декоративните ефект зависи от размера и силата на водния поток, ширината му, контура, а ако става въпрос водопад от височината, силата и скоростта на падането .

Най-честите форми на водните площи и водни елементи, които се появяват в рамките на зелените площи са: източници, реки и потоци, водопади и каскади, езера и водоеми, фонтани, басейни и др.

Извор - е много привлекателен елемент с вода, особено в пејзажните паркове, в които се създава впечатление за красота на водата в движение. В пейзажните паркове служи за създаване на потоци. В правилните, геометрични паркове на източника може да му се даде различен архитектурна и скулптурална форма.

Реки и потоци с текущата позиция на водата, с бързаци и водопади в планински терени и меандри, могат без важни корекции и промени да се включи в структурата на парка.

Проектирането се състои само от проследяване на пистите, които минават през най-интересните части, и ги отличават панорамните плата, които са ориентирани към водопадите, скалисти местности, интересни брегове и насаждения в тях, както и в тяхното преодоляване. Понякога се използва комбинация от спокойни и бурни води.

Потоците могат да служат и като добър стимул за основата на композицията на парка. Реки и потоци се линеен композициони елементи. В тази група попадат и канали, които са характерни елементи на геометричните паркове (парк Версай, Петров дворец и др.), А в съвременните паркове каналите обикновено са спортни съоръжения за каране на кану, лодки и др.

Водопади и каскади се създават само в присъствието на силно изразен релеф и големи водни източници. С намирането на тези елементи се определят техническите възможности. Се използват като романтичната елементи в пејзажните паркове.

Каскади се образуват с малки спадове на водните потоци с каменасто корито. Препоръчва се използването и незначителни спадове на терена за създаването на система от разнообразни ярки каскади по пътя на колебанията на размера, формата на камъка и тяхното различно настройка

Фигура 5. Водопади

Ефектът на **водопадите** (фигура 5) се състои в висок, широк и мощен спад на водния поток. Такова впечатление се създава при височина на водопада по-голяма от 1,5 - 2 m в геометричните паркове водопадите се превръщат във водни Стълбичка, които представляват система на каскади, а водата равномерно от подест на подест ширината и височината на подестот може да бъде различна.

Водно степениште може да се използва, например, за отвеждане на водата от чешмата във водната повърхност, която е на по-ниско ниво, и за свързване на басейни, които се **Фонтаните** представляват важни елементи на композицията в геометричните паркове, а се характеризират с голям декоративен ефект, поради водни струи, размисъл и водна пяна която се издига и пада. Фонтаните се различават по архитектонската и скулптуралната композиция, по формата, размера и мощността на струите.

В зависимост от размера на фонтана (фигура 6) се променя нейното композиционна значение, но те винаги привличат вниманието. Фонтаните се използват в качеството на акцент, доминиращ или важен елемент в пространството. Големите декоративни фонтани намерите в парка така че се води сметка за условитена тяхното разглеждане от всички страни и отдалеч.

Фигура 6. Голям декоративен фонтан

За да се забелязват по-добре струите препоръчва се създаването на тъмен заден план от корони на дървета (фигура 7). Във всяка епоха фонтаните получавали своя архитектурен и скулптурален израз, но винаги са били композиционен акцент на парковете. Разположени се на платото, на кръстовища и пътища в осите на основните алеи.

Фигура 7. Тъмен заден фон от корони на дървета, за да се забелязват по-добре струите на фонтана

4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Водата в природата има особена функция в средата, в която се намира, и представлява един от основните и най-важни фактори при градско пространствено решения. Водата от векове привлечувала човека в близост до нея да създава свой собствен местообитания, тя още тогава е имала важна роля в градоустройствената схема на града.

Водата като част от парковете и градините винаги представлява един от най-красивите природни елементи. Тя в различни форми на зелени площи и дава специален жизнен израз. Днес може да се каже, че при редактиране на парк или градина е немислимо тя да не съдържа нито един елемент с вода независимо дали е естествен или изкуствен.

Водата винаги е имала, има и ще има голямо значение в живота на човека, дали е заради основните физически нужди или като естетически елемент. Тя винаги ще остане елемент, без който животът не може да си представите.

5. ЛИТЕРАТУРА

[1] Jones, J.C. (1980). Design methods, London.
[2] Fomina, L. (1988). Osnovi na parkovoto iskustvo, Sofija.
[3] Koleva, P. (1989). Spravocnik po parkovo stroitelstvo, Sofija.
[4] Gergiev, T. Podiganje I odrzuvanje na zelenite povrsini, Skopje.
[5] Vujkovic, L., Necek, M., Vujovic, D. (2003). Tehnika pejzaznog projektovanja, Beograd.
[6] Vujkovic, L. (1995). Pejzazna arhitektura – planiranje I projektovanje, Beograd.
[7] www.biroproekt.com.mk
[8] www.mug.mk – Моја убава градина.
[9] www.wikipedia.com

ICTTE
International Conference on Technics, Technologies and Education ICTTE 2013
October 30-31 2013, Yambol, Bulgaria
https://sites.google.com/a/trakia-uni.bg/ictte-2013/

EXTERNAL AND INTERNAL SPATIAL COMPOSITION OF THE CHURCH OF THE ANNUNCIATION, PRILEP, MACEDONIA

Katerina Despot, Vaska Sandeva
University "Goce Delchev" of Stip, R. Macedonia

Abstract: *The term composition emphasizes preparation, bonding and connection of the internal to the external space which is a relationship of elements and parts of the works of art in a single system of the church of the Annunciation, which is located in the central part of the town of Prilep, Macedonia. Every object the church been disposed this is artificial or artificially created a shape. For this form to composition is made necessary alignment of the elements of a position.*
Keywords: *exterior, interior, garden, church.*

ВЪНШНА И ВЪТРЕШНА ПРОСТРАНСТВЕНА КОМПОЗИЦИЯ НА ЦЪРКВАТА СВ. БЛАГОВЕЩЕНИЕ – ГРАД ПРИЛЕП, РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЯ

Катерина Деспот, Васка Сандева
Университет „Гоце Делчев” – Щип, Р. Македония

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Терминът композиция подчертава съставяне, съединяване, връзка на вътрешното с външното пространство което е взаимовръзка на елементите и частите в произведенията на изкуството в единна система на църквата Св. Бладовещение която е разположена в централната част на град Прилеп, Р. Македония.

Всеки предмет в църквата било това да е създадено природно или изкуствено има форма. За тази форма да бъде композиция е направено необходимо подравняването на елементите на определена позиция.

Обикаляйки през дворното пространство на църквата Св. Благовещение в град Прилеп се роди идеята за разработване на тази външна и вътрешна композиция. Спираш и започваш анализа, тъй като външната и вътрешната композиция не са съвместими.

2. ЕКСПОЗЕ

Начало на 19^{ти} век, период с голямо значение за Македонския народ, явява се възраждане във всички пори на опшествеиият и политическия живот на македонците.

В този преродбенски период видно място заема и църквата, която е един от двигателите на македонския народ в борбата за самобитност, а с повишаване на черквите и манастирите се развива и грамотността, която дълги години е била пренебрегвана от турската власт.

Църквата Св. Благовещение (фигура 1) се намира в централната част на град Прилеп. Построена е в 1838 г. защото в този период града нямал църква, където и могъл да извършва неговите религиозни обреди. За изграждането на църквата в

Прилеп, какъв е бил случаят и на други черкви в Македония, която се градили през 19ти век били инициятори, уважавани личности на града.

Фигура 1. Панорамна снимка от двора на Св. Благовещение

Фигура 2. Рисунка на главния вход на Св. Благовещение

Композиция в дворното пространство на църквата е разположение, взаимовръзка на елементите и частите в произведенията на изкуството в единна система. Терминът композиция подчертава съставяне, съединяване, връзка.

Композицията на двора е израз както на цялостния мироглед и изграден стил на твореца, така и на идейния замисъл, който той е вложил в конкретното произведение.

Всеки предмет во дворното пространство било това да е създадено природно или синтетични има форма. За тази форма да бъде композиция е направено необходимо подравняването на елементите на определена позиция.

Композицията на дворното пространство е съчетана од черква "Благовещение", главен вход (трем) към църквата (фигура 2), второстепен вход към черквата,

камбанария, чешма, гостоприемница, стопанска постройка, гробно пространство, (фигура 3). Елементите кой я сочиниваат композицията на дворното пространство и въпреки това че има доволен брой на елементи не е организирана форма и не прави единство в композицията.

За разлика од композицията на дворното пространство, вътрешното пространство е съвсем различно. Неговата композиция е в хармонично единство съобразено с църковните канони.

Впечатлението вътре е съвсем различно од впечатлението на дворното пространство навън.

Дворното пространство на Св.. Благовещение е оградена с желязна ограда, а самата църква се намира в северната страна на двора. От направените измервания бе установено, че двора на черквата е с площ 3975 м^2.

Фигура 3.
Схема на застрояването на черквата "Благовещение" – 1 – Църква "Благовещение", 2 – Главен вход към черквата, 3 – Второстепен вход към църквата, 4 – Камбанария, 5 – Чешма, 6 – Гостоприемница, 7 - Стопанска постройка, 8 – Гроб, 9 – Двор

Самите обекти в църковния двор са расположени по типичните за нашите земи (православно християнство). Освен черквата в самия двор се намира камбанарията (фигура 4), гостоприемница, чешма (фигура 5) и едно гробно пространство.

Кон западната страна на църквата в църковният двор е повдигната камбанария в барок стил кой се състои от една камбана. На южната страна се намира гостоприемница, а на юго-източната страна се намира гробното пространство което е със сравнително добре подържана градина.

Фигура 4. Изглед от двора на черквата към камбанарията

Фигура 5. Изглед на чешмата

Самия двор (фигура 6) е организиран доста пестливо в поглед към растителноста. В самия двор, западно от чешмата се намира едновековен дъб. Озеленяване в двора на черквата има само от южната страна т.е. в дворното пространство пред гостоприемницата и около гробното пространство.

Фигура 6. Изглед от двора на църквата към гробното пространство
и на обекта за прием на посетители

Композицията по отношенията на вътрешното пространство на самата църква е една художествена творба. Самата форма на черквата Св. Благовещение се дължи на прилепските майстори Коста Лауцо и Ристо Тасламиче. Черквата е три кораба и без купол. Тяхната основата цял е ефективно да изразат идеята, а това става само в композиция, в която всичко е на мястото и така свързано прави здрава и ясна ситеза.

Процесът на създаването е започнал още с първата идея, която се ражда като по-малко или повече по-ясна визия, и още на този етап има своите осовни изящни и тематични отношения.

Тяхната монументалност може да се види повече от вътре, отколкото отвън, защото е направена с няколко стъпала по-ниско от нивото на земята.

Причина за това е било, че турските власти не допускали нейното външно изображение да е по-впечатляващо и християнските религиозни обекти да са с по-голяма височина от мюсюлмански религиозни обекти. Според своята форма черквата е имала размери: дължина 32 м, ширина 26,5 м и височина 9 м. На източната страна има голяма олтарна апсида с две странични по-малки апсиди.

Около църквата в южната, западната и северната страна се вдигнати тремове. На всяка страница от тремовете е имало по-един вход, а чрез тях директно и входа за самата църква. Като главен вход днес служи западната страна.

За разлика от външния вид вътрешната украса е далеч понагласена. Стенописите в самата черква са представени с много малък процент в сравнение с дърворезбата (фигура 7). Църквата е известна с нейния иконостас заради уникалната дърворезба.

На източната страна се намира широкото олтарно пространство. Олтара на църквата е отделен от наоса на църквата с разкошния иконостас изработени в дърворезба. Наоса на църквата се състои от трите кораба създадени от два реда масивни колони. Централният кораб е полуобло засводен и се издига по-високо от страничните кораби, които имат равни тавани.

Иконостаса на черквата до ден днес е запазен в неговото естествено състояние. Иконостаса на църквата представлява голямо художествено осъществяване. По своята архитектурна конструкция иконостаса е разделен на два етажа, на първия етаж се намират хоризонталните табла с фризот, колоните между иконите и лунетите които се формират над капителите с птици. Корнизи, всъщност разделят етажите на иконостаса. Над корниза, втория етаж се състои от: фриз с орнаменти във вид лоза с гроздове, тънките колонки, които отделят празничните икони и големия кръст с представление на Разпятието Христово.

Когато става дума за вътрешната декорация на църквата преди всичко се мисли за резбания иконостас и на многото икони.

Фигура 7. Вътрешен изглед на църквата с поглед към иконостаса

3. ИЗВОДИ

Обемнно пространствената композиция на дворното пространство на църквата е създадена от, дървесно-храстовата растителност, архитектурните и други елементи. Докато вътрешната композиция е създадена от художествени изображения и елементи.

Композицията е един много важен елемент в дизайна и пейзажното изкуство. Такъв пример е съчетаването на композицията на дворното пространство на църквата заедно с вътрешната част. Тя прави интериора или екстериора много влиятелен за визуална комуникация с пространството.

Композициите трябва да бъдат комбинирани в екстериора и интериора и взаимо да се допълват и да си подхождат една на друга, която ще създаде чуство за комфорт и една чудесна комбинация.

Естествена свежест и натурална визия на екстериора и интериора, в който основен акцент е природата и художествения израз допринася за единство на църквата заедно с дворното пространство.

4. ЛИТЕРАТУРА

[1] Павел Попов, Композицията като апстракция, 2007.
[2] Susan Morrison, Garden up, 2011.
[3] Протоерej Златко Ангелески; „Сто и седумдесет години осветување на црквата Свето Благовештение“, Прилеп 2008.
[4] Георги Остроговски, Историја на византија, Скопје 1992.
[5] Бошко Бабик, За дрворезбарските работи во црквата Св. Благовештение – Прилеп, Стремеж, списание за култура, уметност и литература, 1960 бр.2.
[6] „Св. Благовештение, Прилеп“.

ICTTE
International Conference on Technics, Technologies and Education ICTTE 2013
October 30-31 2013, Yambol, Bulgaria
https://sites.google.com/a/trakia-uni.bg/ictte-2013/

ENERGY UTILIZATION OF WOOD BIOMASS

Ivan Binev, Nely Georgieva
Faculty of Technics and Technologies of Yambol Trakia University of Stara Zagora
Graf Ignatiev 38, 8600 Yambol, Bulgaria, e-mail: ibbinev@abv.bg, ngeorgieva@ftt.uni-sz.bg

Abstract: *This article gives an overview of the used biofuels by wood origin and established standards of quality wood biomass. An analysis of the influence of different initial conditions on the heat value and ash content of biofuels from wood origin are done.*
Key words: *wood biomass, wood chips, pellets.*

ЕНЕРГИЙНО ОПОЛЗОТВОРЯВАНЕ НА ДЪРВЕСНА БИОМАСА

Иван Бинев, Нели Георгиева
Факултет „Техника и технологии“ – Ямбол, Тракийски университет – Стара Загора
Граф Игнатиев 38, 8600 Ямбол, e-mail: ibbinev@abv.bg, ngeorgieva@ftt.uni-sz.bg

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Усвояването на енергийните ресурси, предоставени от възобновяемите и алтернативните енергийни източници е средство за достигане на устойчиво енергийно развитие, намаляване на вредните въздействия върху околната среда от дейностите в енергийния сектор и смекчаване на последиците от промените в климата. Увеличаването на дела на възобновяемите енергийни източници (ВЕИ) през следващите години е залегнало в стратегията „Европа 2020“. България е поела ангажимент за увеличване използването ВЕИ, като през 2020г. делът им в общия енергиен микс трябва да достигне 16%. В България все още техническият потенциал на биомасата не се използва достатъчно. Разчетите на Министерство на околната среда и водите сочат, че със подходящо законодателство и допълнително насърчаване на развитието на микро и малки ВЕЦ и биомаса ще създадат възможност оползотворяването на 80% от общия потенциал, което е еквивалентно на 1,12 млн.тона нефтен еквивалент.

В изготвената от Министерство на околната среда и водите Стратегия за развитие на възобновяемите енергийни източници в България, биомасата и водите са посочени като най-перспективни и лесно усвоими източници от този тип у нас. Сред безспорните предимства на биомасата като енергиен източник е фактът, че този ресурс е наличен навсякъде по територията на страната и това намалява разходите за транспорт. Превръщането й в енергия най-често се осъществява чрез изгаряне. Това е най-простия метод, чрез който може да се оползотворява биомаса за производство на енергия [14]. Дървесната биомаса има предимства в сравнение с изкопаемите горива, по отношение на отделените емисии, тъй като тя е с ниско съдържание на сяра и азот. Това води до ниски нива на емисии от серен оксид (SO_x) и при контролирана температура по време на изгаряне се намалява окисляването на азота от въздуха, което определя ниските емисии на общи азотни оксиди (NO_x) [5,16].

Дървата за огрев са най-старата и разпространена форма на биомаса за енергийни нужди Те се добиват както от мека, така и от твърда дървесина. Дървесните

брикети са екологично чисто твърдо гориво, произведено от натурални дървесни стърготини. Те се произвеждат (пресоват) под високо налягане без използване на свързващи вещества. Екобрикетите се използват като самостоятелно гориво, а също и в комбинация с дърва.

При използване на пелети и дървесен чипс, които се явяват основно гориво за съвремените автоматизирани котли към настоящия момент се постига най-ефективно енергийно оползотворяване на биомасата.

Дървесните пелети са горивен продукт, формиран чрез сухо пресоване на дървесна отпадъчна биомаса под действие на механично налягане в специални преси без добавяне на свързващи вещества. За производството им се използват главно отпадъци от иглололистни и широколистни дървесни видове.

Дървесният чипс представлява раздробена биомаса с определени размери. Намаляването на цената на топлинната енергия, получена при изгарянето на дървесен чипс е основен приоритет при производството му, като не се отчитат разходите за пресоване на биомасата [15,17].

Целта на настоящия доклад е да се извърши обзор на биогорива от дървесен произход като се посочат техните предимства и недостатъци. Ще бъде направен обзор на съществуващите стандарти за контрол на параметрите на дървесни биогорива и ще се анализира калоричността на дървесните горива в зависимост от съдържанието на влага и пепел в тях.

2. ХАРАКТЕРИСТИКА НА ВИДОВЕТЕ ДЪРВЕСНИ БИОГОРИВА

2.1. Дърва за огрев

Дървата за огрев са най-старата и разпространена форма на биомаса за енергийни нужди. Като дърва за огрев обикновено се класифицира трупната дървесина от млади дървета с размер около Ø180mm. Добитата дървесина обикновено се нарязва на 1m или 30÷40 cm, като може да бъде нацепени/нецепени.

За разлика от останалите видове твърди горива от биомаса, дървата за огрев се измерват в пространствен метър кубичен (m^3). Дървата за огрев са твърдо биогориво със средна енергийна плътност 1,3÷1,7 MWh/m^3 и ниско съдържание на пепел (3,5%). Оптималната влажност на този тип гориво е 20÷35% (WB). Икономически оправданото му приложение е в малки горивни инсталации с атмосферно горене (печки, камини и котли 20-50kW), както и пиролизни котли до 150kW.

2.2. Дървесни пелети

Дървесните пелети са горивен продукт, формиран чрез сухо пресоване на дървесна отпадъчна биомаса под действието на механично налягане в специални преси. Дървесната биомаса, се характеризират с ниска енергийна (MJ/m^3) и обемна плътност (kg/m^3). Пелетите получени от пресована дървесна биомаса имат предимства пред суровата биомаса по отношение на физическите и горивни характеристики [4, 14]. Гранулирането намалява съдържанието на влага, повишава енергийното съдържание, подобрява горивната ефективност и води до по-голяма хомогенност на състава в сравнение със суровата биомаса [4, 16]. Плътността на пелети е от 4-10 пъти по-голяма [16]. Те се произвежда без добавянето на свързващи вещества. За производството им се използват главно отпадъци от иглололистни и широколистни дървесни видове. Качеството на пелетите зависи от химичните, механични и физични свойства на биомасата по отношение на термично оползотворяване [8, 11]. Някои от

тези параметри са свързани с използваните суровини [1, 12], докато други са свързани с управление на качеството на производствения процес [6, 9 и 10].

Днес в света се произвеждат около 8-10 милиона тона пелети. Лидери в производството на пелети на европейския пазар са страни като Швеция, Дания, Австрия, Белгия, Франция, Холандия.

2.3. Дървесни брикети

Дървесните брикетите са продукт, подобен на пелетите, но с по-голям диаметър (Ø40-80 mm). За производството им може да бъде използвана различна изходна суровина - широколистна дървесина (дъб), иглолистна дървесина (бор) и т.н. Както при пелетите, производственият процес на дървесни брикети включва няколко етапа: дробене на суровината, сушене и пресоване.

Качеството на брикетите зависи основно от качеството на изходната суровина. При пресоването се отделя съдържаният в дървесината лигнин, който играе ролята на естествено лепило за спояване на дървесните частици [17].

2.4. Дървесен чипс

Дървесният чипс е продукт, който се получава чрез механизирано дробене на дървесина. Той е суровина, която се произвежда от трупна дървесина с по-ниско качество (целулозна дървесина), дървесина от прореждаща сеч и/или дървесина от санитарна сеч, която не е годна за дървообработване. Дървесният чипс е основна суровина за производството на хартия и велпапе. В последните години все вече се налага употребата му като енергийна суровина. В зависимост от вида на дървесината дървесният чипс може да бъде произведен от твърда (бук, дъб, габър и т.н) или мека дървесина (бор, ела, топола и т.н.), което влияе върху плътността и енергийната му стойност.

След добива на дървесината е необходимо раздробяване й до трески, които представляват едри дървесни частици с нехомогенни размери. Едрината им се определя чрез сито, което дава възможност да се контролират размерите на надробената дървесина. Въпреки това, техните габаритни размери не трябва да превишават определени граници, за да може да се гарантира надеждна и ефективна работа на редица системи – гориво подаващи устройства, спомагателни транспортиращи устройства, бункери за съхранение [7,18].

Икономически оправданото приложение на дървесния чипс е в средни и големи отоплителни, парни и когенерационни инсталации (от 1MW до 50MW). Поради високото съдържание на пепел горивните инсталации, предназначени за работа с кора, трябва да са оборудвани с висок клас система за изваждане на пепелта от горивната камера [15,17].

За производство на дървесен чипс могат да се използват различни части от дървото, които притежават различни енергийни характеристики:

- ***Чипс от вършина***

Той се получава от суровина, която се приема за отпадък в процеса на дърводобива – клони, листа (иглички), върхове. Този отпадък от 20% до 50% от обема на дървото и поради спецификата му остава неоползотворен. Вършината е суровина, която се характеризира с висока влажност, високо съдържание на пепел и много ниска плътност. Това я прави нерентабилна за транспортиране в суров вид и е необходимо използването на подходящи технологии за събиране, транспортиране и съхраняване,

за да се постигне рентабилност при използването й. Чипсът от вършина се характеризира със значително по-високото си съдържание на пепел, поради по-големия процент дървесна кора и листна маса, които се съдържат в него.

- ***Чипс от дървесна кора***

Дървесната кора е част от дървото, която се счита за отпадък в процеса на преработка. Този отпадък представлява от 2%÷20% от обема на дървесния ствол и 10÷40% от вършината (в зависимост от вида и възрастта на дървото). Кората намира приложение като енергийна суровина в чист вид или смесена с дървесен чипс. Характеризира се със сравнително ниска влажност, високо пепелно съдържание, средна енергийна стойност и ниска енергийна плътност 1 MWh/m^3. Това я прави трудна за горене и нерентабилна за транспортиране на дълги разстояния.

При изгарянето на дървесния чипс контролът на горивния процес зависи най-вече от степента на влажност му. Чипс с ниска влажност (до около 35% WB) изисква средно ниво контролиране на горивния процес и котел за умерено влажни горива, а с висока влажност (от 35% до 60% WB) изисква съответно високо ниво контролиране на горивния процес и котел за влажни горива [16,17].

Калоричността на дървесината е в пряка зависимост от съдържанието влага в материала. Прясно отрязана дървесина съдържа между 60 до 70% влага, докато изсушената съдържа между 20 до 30% в зависимост от начина на изсушаване. Също така, практиката показва, че при намаляване на съдържанието на вода в горивото и се повишава коефициента на полезно действие (КПД) се понижават стойностите на вредните емисии в димните газове на съоръжението, което оползотворява дървесни трески.

Ето защо, от гледна точка на постигане на оптимални работни параметри и висока ефективност, е необходимо дървесния чипс да бъде сух. Работейки в тази насока, фирма „Ерато ресурс" ЕООД предлагат биогориво от сух калиброван чипс, като за битова употреба на произвежданото гориво съдържанието на влага е между 10% и 15%.

3. СТАНДАРТИЗИРАНЕ КОНТРОЛА НА КАЧЕСТВОТО ПРИ ПРОИЗВОДСТВОТО НА ДЪРВЕСНИ БИОГОРИВА

Използването на дървесни пелети и дървесен чипс в автоматизираните котли налага строги изисквания към качеството на тези биогорива, което е налага стандартизирането им. Много европейски страни имат действащи национални стандарти за дървесни пелети. Те включват изисквания към параметрите, определящи: размер на частиците (дължина и диаметър), насипна плътност, съдържание на влага, механична твърдост, химичен състав, съдържание на пепел, и калоричност. Такива са стандартите: ÖNORM M7135 (Австрия), SS187120 (Швеция), DIN51731 (Германия), CTI-R04/05 (Италия), препоръка ITEBE (Франция) [4]. Развитието с бързи темпове на международната търговията и съществуващите разликите на контролираните параметри на качеството в действащите национални стандарти е наложило създаването на международни нормативни документи.

Европейският комитет по стандартизация CEN е издал редица стандарти, отнасящи се до качеството на твърдите биогорива. От 2010г. Европейските стандарти за дървесен чипс (EN14961-4) (табл.1) и за дървесни пелети за непромишлени нужди (EN14961-2) (табл.2) предвиждат прилагането на еднакви правила за производство на дървесни биогорива в Европа [2, 3, 15]. С приемането на новия стандарт на ЕС се въвеждат и нови сертификати - ENplus за пелети, използувани в котли за битова

употреба и EN-B за пелети, използвани в промишлени котли. Сертификатите са задължителни, като сертификатът ENplus има два класа за качество - A1 и A2. В клас A1 са въведени по-строги ограничения за съдържание на пепел в пелетите в сравнение с A2. При него съдържанието на пепел е до 1,5%. За промишлените пелети сертификатът EN-B е със значително намалени ограничения. Въвеждането на единен стандарт за качество за битови и промишлени пелети би позволило ясно отчитане както на потреблението, така и на качеството на продукцията.

Таблица 1. Извадка от Европейския стандарт за качеството на дървесен чипс EN14961-4

Клас	A1	A2	B
Влажност, %	M10<10; M25≤25	M35≤35	-
Пепел, %	A1,0≤1,0	A1,5≤1,5	A3,0≤3,0
Калоричност, MJ/kg	Q13,0≥13.0	Q11,0≥11,0	-

Таблица 2. Извадка от Европейския стандарт за качеството на дървесни пелети EN14961-2

Клас	ENplus-A1	Enplus-A2	EN-B
Влажност, %	≤10		
Пепел, %	≤0,70	≤1,50	≤3,50
Калоричност, MJ/kg	≥16,5÷19,0	≥16,3÷19,0	≥16,0÷19
Механична якост %	≥97,5	≥97,5	≥96,5

Ползите от прилагането на сертификата EN-plus са:

- качество, сигурност и пълна прозрачност чрез задължителното участие в система за мониторинг на произведените обеми пелети;
- чрез международната си ориентация EN-plus ще осигури не само сигурност на доставките, но и отваряне на повече пазари за качествени пелети;
- ефективна защита на потребителите чрез стриктно прилагане на стандартите на ЕС;
- гарантира възможно най-ниски емисии и безпроблемно отопление с висока калоричност.

Съобразно европейското законодателство през 2011г. в България са въведени следните стандарти:

- БДС EN14961-2:2011 Твърди биогорива. Спецификация и видове биогорива. Част 2 Дървесни пелети за непромишлени нужди;
- БДС EN14961-3:2011 Твърди биогорива. Спецификация и видове биогорива. Част 3 Дървени брикети за непромишлени нужди;
- БДС EN14961-4:2011 Твърди биогорива. Спецификация и видове биогорива. Част 4 Дървесен чипс за непромишлени нужди.

Освен международната и националната нормативна база редица фирми, произвеждащи горива от дървесна биомаса въвеждат фирмени стандарти. Пример за

такъв стандарт е класификацията на дървесните биогорива разработена от „Ерато ресурс " ЕООД (табл.3). Тя включва класове на качество на горивата от клас А до клас EF. До клас на качество С горивата са предназначени за битови нужди, а класове от CD до EF – за промишлени нужди. Параметрите, определящи отделните класове на качество са синхронизирани с изискванията, разписани в европейските и национални стандарти, което е видно при сравняване на данните от табл. 1 и 2 с табл.3. Специфичното е въвеждането на по-подробна класификационна система на дървесните пелети и енергийните трески (чипс), която дава възможност в границите, определени по стандарт да дефинират по-строго качествените параметри на дървесните биогорива, произвеждане от фирмата. Това би довело до по-точно определяне на качествения състав на горивата и избор на оптималната конструкция котли, в които да се изгаря горивото, от там до повишаване на КПД на горивния процес. От икономическа гледна точка това води до намаляване на цената на получаваната топлина.

4. СРАВНИТЕЛЕН АНАЛИЗ НА ИЗМЕНЕНИЕТО НА КАЛОРИЧНОСТТА И ЕНЕРГИЙНАТА ПЛЪТНОСТ ПРИ ДЪРВЕСНИ БИОГОРИВА В ЗАВИСИМОСТ ОТ СЪДЪРЖАНИЕТО НА ВЛАГА И ПЕПЕЛ

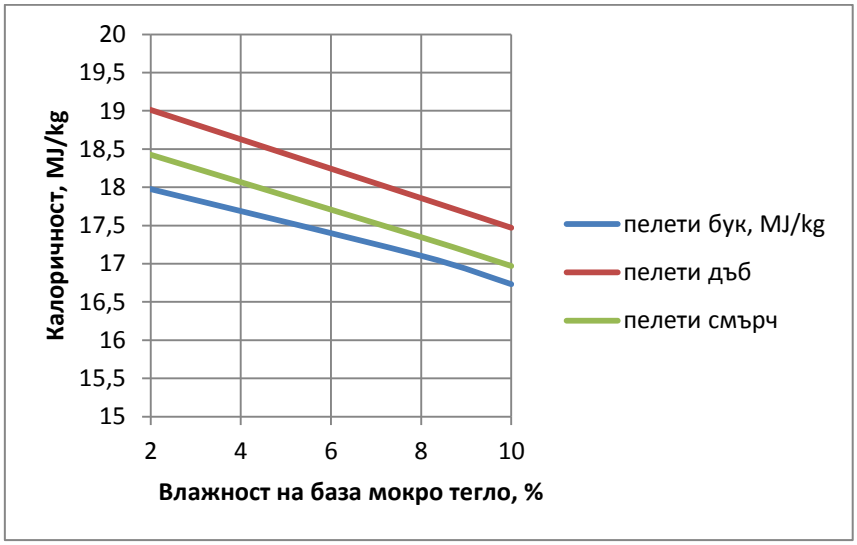
На база проучвания [13,17] е направен анализ на характеристиките на дървесни биогорива - пелети и чипс от различни изходни материали.

Резултати от експериментални изследвания на калоричността на пелети от различна дървесина са приведени на фигура 1 [13]. В областта на изследваните, съгласно действащите сертификати, стойности на влажността (8-10%) при които се гарантира високата степен на механична здравина на горивото, най-висока калоричност притежават дъбовите пелети, която се изменя в сравнително малки граници. Вижда се ясно линейната зависимост между калоричността и влажността на дървесните биогорива, като сравнително по-слаба е при пелетите от бук..

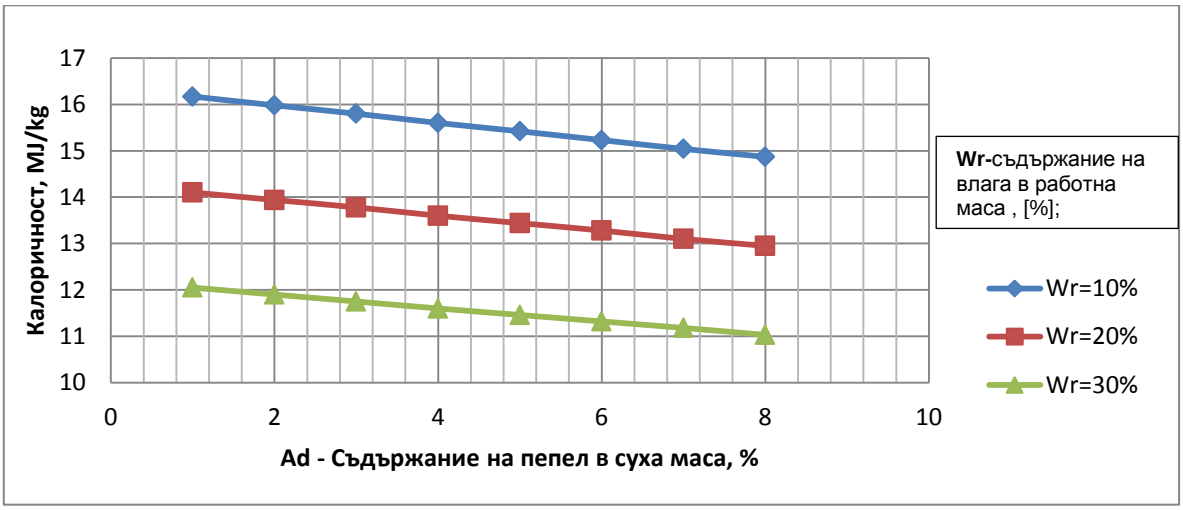
Таблица 3. Класификацията на дървесните биогорива на фирма „Ерато ресурс" ЕООД

Пелети			**Енергийни трески (чипс)**			
Качество	**Пепелно съдържание Ai**	**Механична трайност DU**	**Качество**	**Влажност на горивото Wi**	**Пепелно съдържание Ai**	**Едрина на дробене**
A	Ai ≤0,6%	DU≥97%	15-2/20	Wi≤15%	Ai≤2.0%	До 20мм
AB	Ai ≤0,6%	DU<97%	15-4/20	Wi≤15%	Ai≤4.0%	До 20мм
B	0,6%≤Ai≤1,0 %	DU≥97%	35-3/20	Wi≤35%	Ai≤3.0%	До 20мм
BC	0,6%≤Ai≤1,0 %	DU<97%	35-4,5/20	Wi≤35%	Ai≤.4.5%	До 20мм
C	1,0%≤Ai≤2,0 %	DU≥97%	45-3/20	Wi≤45%	Ai≤3.0%	До 20мм
CD	1,0%≤Ai≤2,0 %	DU<97%	45-4,5/20	Wi≤45%	Ai≤4.5%	До 20мм
D	2,0%≤Ai≤3,0 %	DU≥97%	15-2/40	Wi≤15%	Ai≤2.0%	До 40мм
DE	2,0%≤Ai≤3,0 %	DU<97%	15-4/40	Wi≤15%	Ai≤4.0%	До 40мм
E	Ai>3,0%	DU≥97%	35-3/40	Wi≤35%	Ai≤3.0%	До 40мм
EF	Ai>3,0%	DU<97%	35-4,5/40	Wi≤35%	Ai≤4.5%	До 40мм

Калоричността на дървесен чипс като функция на влажността и пепелното съдържание е представена на фигура 2. Графичните зависимости са на база данни посочени от „Ерато ресурс“ ЕООД [18]. В най-голяма степен калоричността се влияе от съдържанието на влага в материала и в по-малка степен от пепелното съдържание. Ниската влажност под 10% обуславя горивни характеристики, сравними с тези на пелетите и екобрикетите (16,9 MJ/kg) при съществено по-ниска цена на енергийните трески. Най често за качествен горивен процес се ползва пресят чипс с влажност между 20÷30% (13MJ/kg). Това обуславя правилно горене в котлите на биомаса.



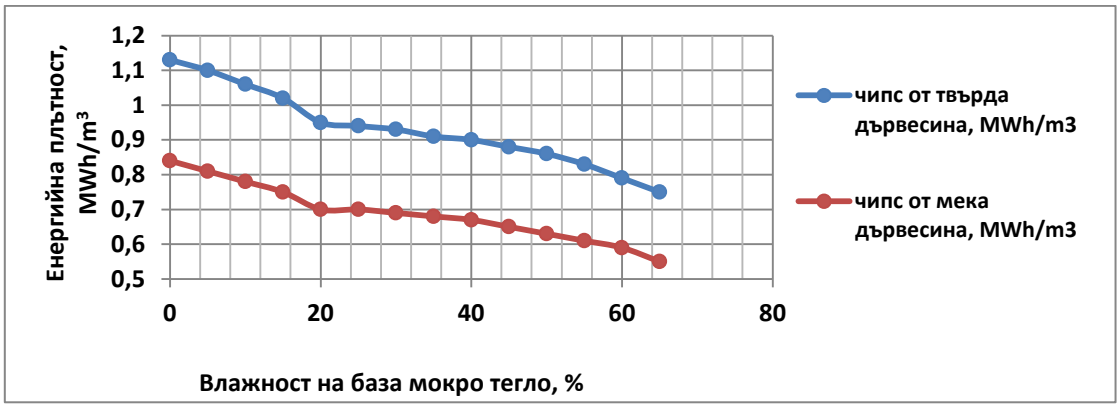
Фигура.1. Калоричност на дървесните пелети като функция на влажността



Фигура 2. Калоричност на дървесните чипс в зависимост от влажността и пепелното им съдържание

Друг параметър, който се използва за определяне качеството на дървесния чипс е енергийната плътност, който представлява количеството на енергия, съхранено в единица обем. Зависимостта на енергийната плътност на дървесния чипс от мека и твърда дървесина от влажността е представена на фигура 3. Графичните зависимости

са на база данни, посочени от „Ерато ресурс“ ЕООД [18], като влажността е изследвана в широк диапазон. Разликата при чипса, добит от различни дървесни видове (меки и твърди) е основно в плътността и съответно в енергийната й стойност, която се понижава при увеличаване съдържанието на влага в горивото.



Фигура 3. Енергийна плътност на дървесен чипс като функция на влажността

От проведеното изследване може да се заключи, че получаваната калоричност се влияе най-вече от влажността и пепелността на дървесното гориво и по-слабо от вида на използвана дървесина. Енергийната плътност се влияе сравнително силно от влажността и изходния материал на дървесината.

5. АНАЛИЗ НА ПАРАМЕТРИТЕ НА ГОРИВА ОТ ДЪРВЕСНА БИОМАСА И СПЕЦИФИЧНА ЦЕНА НА ТОПЛИННАТА ЕНЕРГИЯ ПОЛУЧЕНА ПРИ ИЗГАРЯНЕТО ИМ В УСЛОВИЯТА НА АВТОМАТИЗИРАНИ КОТЛИ С МАЛКИ МОЩНОСТИ

За да се постигне пълно изгаряне в автоматизираните котли е необходимо да се използва гориво с параметри, отговарящо на изискванията, посочени от производителя. Препоръчителни стойности на основните параметри на горива, произведени от дървесна биомаса, които се препоръчват за използване в автоматизираните котли на „Ерато“ АД, са представени в таблица 4. Специфичната цена на топлинната енергия към 01.09.2011 г. се отнася за 200m^3 отопляем обем, 0.055kW/m^3 специфичен топлинен товар и транспорт на горивата до 60km [18].

Таблица 4. Препоръчителни стойности на основните параметри на горива произведени от дървесна биомаса

Вид гориво / Параметри	Дървесни пелети	Дървесен чипс	Сух калиброван чипс
Съдържание на влага, %	8-10	≤35	≤10
Пепелно съдържание, %	≤1.5	≤1.5	≤1.5
Насипна плътност, kg/m^3	≈600	≈170	≈200
Препоръчителна калоричност, MJ/kg	≥17.2	≥11	≥16
Специфична цена на топлинната енергия, лв/kWh	0,84	0,52	0,47

И тук се вижда, че калоричността на различните горива от дървесна биомаса е в пряка зависимост от съдържанието влага в материала.

По-голямата насипна плътност при пелетите е основно предимство пред дървесния чипс при транспортиране и съхранение.

Предлаганият от фирма „Ерато ресурс“ ЕООД сух калиброван чипс се доближава по калоричност до дървесните пелети, но предимството му е, че специфичната цена на топлинната енергия, получена при неговото изгаряне е два пъти по-ниска. Тази цена има ресурс за още по-съществено намаляване, като основен фактор за намаляване на тази цена е намаляване на разходите за пелетезиране. Друг фактор е възможността при изсушаване на дървесния чипс като гориво да се използва отпадна суровина, получена при неговото производство.

6. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Дървесната биомасата е възобновяем енергиен източник, който ще играе все по-важна роля в бъдещите тенденции за използване на биогорива, благодарения на големия технически потенциал, наличен в България. С нарастване използването й за енергийни цели се генерира икономия на електроенергия и течни горива, а също и намаляване на енергийната зависимост на страната ни.

В по-голямата част от европейските страни съществуват национални изисквания за производството и качеството на дървесни пелети и чипс, които не са синхронизирани на международно ниво. Сравняването им подчертава значителните различия в качествените параметри за пелети и дървесен чипс. От 2010г. с приемането на европейските стандарти EN14961-4 и EN14961-2, съответно за дървесеня чипс и за дървесни пелети за непромишлени нужди се прави опит за въвеждане на еднакви правила за контрол и производство в Европа.

Използваната от фирма „Ерато ресурс“ ЕООД класификация дава възможности за по-точно диференциране качеството на произвежданите от фирмата дървесни биогорива, което има редица предимства.

Калоричността на горивата от дървесна биомаса е в пряка зависимост от съдържанието влага в материала, неговата пепелност и в по-слаба степен от вида на изходния материал. В резултат на експериментални изследвания фирма “Ерато” АД предлага биогориво от сух калиброван чипс, който има значителен потенциал за разширяване използването му както за битови, така и за промишлени нужди. Произведеното гориво е с подобна калоричност като на дървесните пелети, но с по-ниска специфична цена на произведената топлинна енергия.

7. ЛИТЕРАТУРА

[1] Arshadi M., R. Cref, P. Geladi, S. Dahlqvist, T. Lestander, The influence of raw material characteristics on the industrial pelletizing process and pellet quality, Fuel Processing Technology, vol.89, 2008, pp.1442-1447
[2] Asikainen A., P. Pulkkinen, Comminution of logging residues with evolution 910R chipper, MOHA chipper truck, and Morbark 1200 tub grinder, J. For. Eng., vol.9, 1998, pp. 47-53
[3] European Standard (EN14961) for wood chips and hog fuel, Eija Alakangas, Forest bioenergy, 2010
[4] García-Maraver A., V. Popov, M. Zamorano, A review of European standards for pellet quality, Renewable Energy vol.36, 2011, pp.3537-3540
[5] Georgieva N., Z. Zlatev, I. Binev, Characteristics of gas burner operating under water-heating installations, ARTTE, Vol.1, No.1, 2013, pp.36-41, ISSN 1314-8788 (print), ISSN 1314-8796 (online)
[6] Gilbert P, C. Ryu, V. Sharifi, J. Swithenbank, Effect of process parameters on pelletisation of herbaceous crops Fuel, vol.88, 2009, pp.1491-1497

[7] Hartmanna H., T. Bohma, P.D. Jensenb, M. Temmermanc, F. Rabierc, M. Golser, Methods for size classification of wood chips, Biomass and Bioenergy, vol.30, 2006, pp.944-953
[8] Kaliyan N., R. Vance, Factors affecting strength and durability of densified biomass products, Biomass and Bioenergy, vol.33, 2009, pp.337-359
[9] Lehtikangas P., Quality properties of pelletised sawdust, logging residues and bark Biomass and Bioenergy, vol.20, 2001, pp.351-360
[10] Li Y., H. Liu, High-pressure densification of wood residues to form an upgraded fuel, Biomass and Bioenergy, vol.19, 2000, pp.177-186
[11] Obernberger I., G. Thek, Physical characterisation and chemical composition of densified biomass fuels with regard to their combustion behavior, Biomass and Bioenergy, vol.27, 2004, pp.653-669
[12] Rhén C., R. Gref, M. Sjöström, I. Wästerlund, Effects of raw material moisture content, densification pressure and temperature on some properties of Norway spruce pellets, Fuel Processing Technology, vol.87, 2005, pp.11-16
[13] Sabeva G., N. Zvetkov, S. Boycheva, P. Gadjanov, N. Stankov, Surveys to determine the fuel-technical characteristics of products of plant biomass, Scientific conference EMF, HE and NE, 2012, pp.63-70
[14] Saidura R., E.A. Abdelaziza, A. Demirbasb, M.S. Hossaina, S. Mekhilefc, A review on biomass as a fuel for boilers, Renewable and Sustainable Energy Reviews, vol.15, 2011, pp.2262-2289
[15] Spinelli R., L. Ivorra, N. Magagnotti, G. Picchi, Performance of a mobile mechanical screen to improve the commercial quality of wood chips for energy, Bioresource Technology, vol.102, 2011, pp.7366-7370
[16] Villeneuve J., J.H. Palacios, P. Savoie, S. Godbout, A critical review of emission standards and regulations regarding biomass combustion in small scale units (<3 MW), Bioresource Technology, vol.111, 2012 pp.1-11
[17] http://ires.bg/wood_briquettes.php (available online 12.08.2013)
[18] http://www.erato.bg (available online 12.08.2013)

ICTTE
International Conference on Technics, Technologies and Education ICTTE 2013
October 30-31 2013, Yambol, Bulgaria
https://sites.google.com/a/trakia-uni.bg/ictte-2013/

CURRENT SITUATION AND FUTURE OF NATURAL GAS IN TURKEY

Vedat Esen[1], Tahir Cetin Akinci[2], Audrius Senulis[3], Eleonora Guseinoviene[3]
[1]Arel University, Vocational School, Department of Electricity, Istanbul-Turkey.
e-mail:vesen82@yahoo.com
[1]Kirklareli University, Engineering Faculty, Department of Electrical & Electronics Engineering, Kayali Campus, 39100 Kirklareli-Turkey.
e-mail:cetinakinci@hotmail.com.
[3]Klaipeda University, Department of Electrical Engineering, Klaipeda, Lithuania,
e-mail:eleonora.guseinoviene@ku.lt, e-mail: audriussenulis@yahoo.com

Abstract. *In this study, current situation of natural gas and its geo-energetics in our country are analysed and its supply and demand equilibrium is compared. Today, some factors such as its cheapness relatively to many other kinds of fuel, high efficiency, easiness of its use, demand flexibility and low investment cost brought natural gas use into the forefront. By mentioning geopolitical state between natural gas-environment and energy sources of the negotiations between Turkey and European Union (EU), effects of adopted policy are treated. As of 1984 in Turkey, natural gas sector has picked up speed, totally 664 million m^3 natural gas was produced in 2012 and until now 13,5 billion m^3 natural gas has been produced. Production fall was able to be prevented partially with the exploration of new petrol area in Turkey and development of secondary production methods, in 2012 relatively to 2011, %4 fall occurred. Raise of natural gas consumption that occurs every year depending upon developing industry and life quality has been observed. With the international agreements, it is determined that our country, which has a crucial position as a bridge in import and export, will have a 150 billion-m^3 natural gas system.*
Keywords: *Natural Gas, Natural gas plan in Turkey, Future of The natural gas.*

1. INTRODUCTION

Energy and heating need increase continuously in parallel with technological developments, industrialization and population growth today. Till now, this need has been supplied with various kinds of energy sources such as coal, petrol and fossil fuel [1].
Natural gas has the most important role in meeting energy need in Turkey and all over the world. As natural gas has usage area in almost every field in industry today, many countries have come up as producer, distributor and consumer and total energy consumption portion of natural gas started to increase gradually on the earth. Sources of natural gas, which is produced on earth, meet %21 of total energy consumption and it is thought that they will be meeting %25-30 of the consumption in 2030 as long as technological developments go on. After the petrol crisis in 70's, energy sector in the world started to extend its investments with gas sector gradually. Depending upon a development like this, natural gas has become one of the most important energy sources of the world [2]. With the gaining importance of environmental policies on the earth, natural gas, which pollutes less the atmosphere and is cleaner energy source than fossil fuels relatively, is more preferable.
It is evaluated the fact that ration of natural gas and renewable energy types will increase, concrete fuel and nuclear energy contribution to total energy consumption will decrease until 2030 [2]. Although demand variety in natural gas sector and meeting this demand in any way

from different sources cause natural gas systems become more complex, this situation won't prevent natural gas from being preferred. It is indicated that energy consumption will be increased %60 in the world and more than %100 in Turkey in 2030 beside today [3].
At the beginning of 2011, 3.178,2 billion m3-natural gas production increased %3, 1 at the beginning of 2012 and became 3.276,2 billion m3. This raise in natural gas production takes its source from U.S.A., Russia and Qatar. Russia is the first in the world as natural gas producer with %33, 2 proportions; U.S.A. is the second one with %28 while production of European Union countries decreases continuously [4]. It is known that European Union is where the most intense energy consumption happens, despite it hasn't enough facility in terms of energy source. After the last developments, E.U. has 25 members that's why its foreign-source dependency has increased. This case forces E.U. to make new declinations in terms of energy need security. Having multi-pipelines policy among its policies of E.U. so creating source variety in energy import is the most remarkable subject. At the same time, this subject constitutes one of the most important contributions to the membership of Turkey for E.U. [5]. On October 3, 2005, with the beginning of Turkey-E.U. negotiation, European Union becomes adjacent zone with main energy areas of the world. In this regard, importance of October 3, 2005 on E.U. must be accepted as much as Turkey's. Turkey has properties having not only necessary but strategically importance for energy. Subjects such as providing energy securely and continuously, plentiful usage, decreasing greenhouse gas effects and saving environment, tendency of petrol price raise and indecision, transition from fossil sources to new and renewable energy sources are the subjects concerning all the world and Turkey should deal with and include these in its policies [3]. Natural gas is the first one of these sources in Turkey as all over the world. To able to comprehend the importance of this subject, current state of natural gas, Turkey's strategic location and state in the future need to be examined.

2. CURRENT STATUS OF NATURAL GAS IN TURKEY AND THE SITUATION OF GEO-ENERGETIC IN THE REGION

Natural gas sector in Turkey in 1984 gathered speed with the agreement between Turkish government and old USSR [1,2]. For the first time, From Bulgaria border to Ankara, natural gas pipeline was started to be broadened and in 8 years, it was done in 5 town [1]. Turkey is the seventh in natural gas consumption in Europe and %5 of total consumption in Europe occurs [3]. When we examine natural gas consumption year by year; nearly 22 billion m3 natural gas is consumed in 2004, 27 billion m3 in 2005, 30,5 billion m3 in 2006, 36,5 billion m3 in 2007. 2007-natural gas consumption is increased which is composed by dwelling sector %22,2 with totally 7,8 billion m3 annually, industrial sector %21,7 with 7,6 billion m3, electrical sector %56,1 with 19,7 billion m3 [7,8]. Turkey's energy need, especially electric and natural gas need, is getting more and more day by day. Energy production in Turkey can just meet %48 of the need. Total energy need is 98 Mtoe in 2001 and this need will be 308 Mtoe in 2020 [10]. Natural gas production areas, which are known, were established in Southeastern Anatolian region in sequence [10].

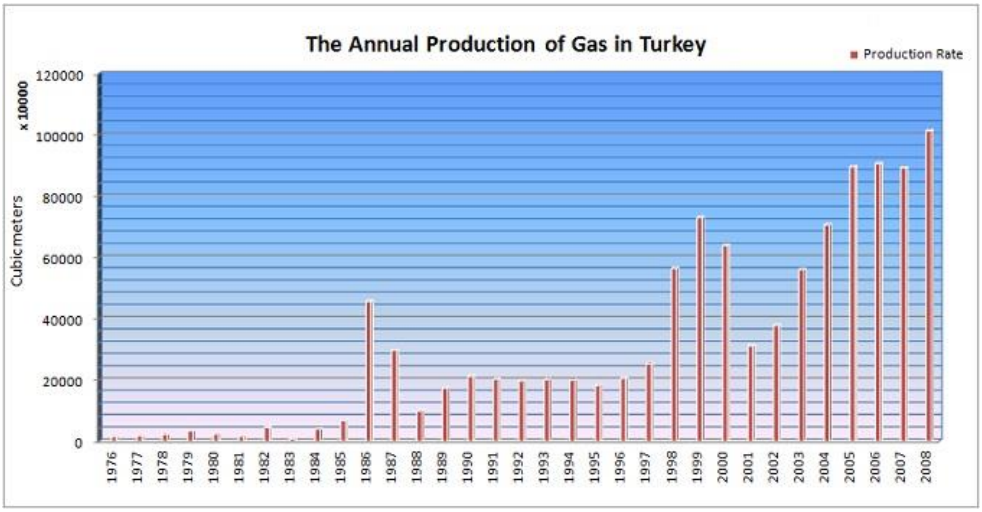


Figure 1.
The annual production of gas in Turkey

As of the end of 2008, our total domestic producible natural gas reserve is 6,827 million m3. It is predicted that unless new explorations are done with the production level today, natural gas reserves in Turkey can resist just 6-7 years [6].

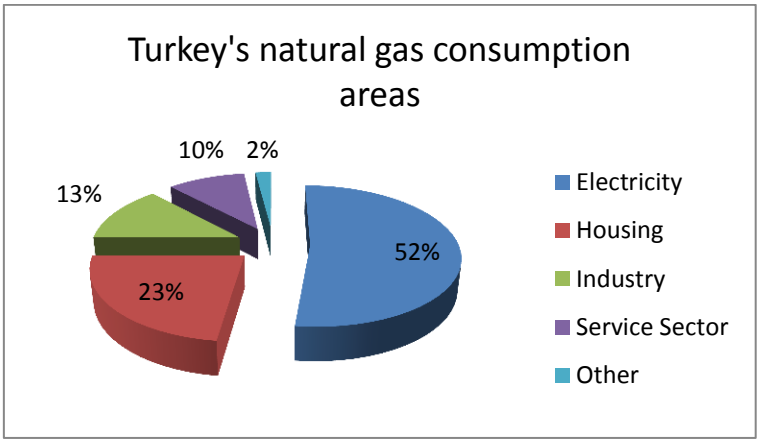


Figure 2.
Turkey's natural gas consumption areas

In figure 3, international natural gas pipeline map is shown. Map shows current natural gas pipeline, plus this can be evaluated as delivery scheme of natural gas provided by Russia. As of 2004, natural gas reserves in Turkey is shown in Table 1.

Figure 3. International Map of the natural gas pipeline projects

Table 1. Natural gas reserves in Turkey

	Visible	Probable	Feasible	TOTAL
Hard Coal (Million Tons)	**526**	**425**		**1.319,40**
Brown Coal (Million Tons)				
Elbistan	4.381,30			4.381,30
Other	6.401,00	826,8	143,1	
Total	10.782,30	826,8	143,1	
Asphaltite (Million Tons)	**40,7**	**29,5**	**7,3**	
Bitumen (Million Tons)	**1.641,40**			**1.641,40**
Hydraulic				
GWh/Year	129.388,00			129.388,00
MW/Year	36.603,00			36.603,00
Crude oil (Million Tons)	**43,1**			**43,1**
Naturel Gas (Billion m3)	**6,2**			**6,2**
Nuclear Sources (Tons)				
Naturel Uranium	9.129,00			9.129,00
Thorium	380.000,00			380.000,00
Geothermal (MW/Year)				
Electricity	98		512	600
Heat	3.348,00		28.152,00	31.500,00
Sun (Million TOE)				
Electricity				
Heat				32,6
Wind				
Electricity (MW)				48.000,00
Heat				
Biyokütle (Million TOE)				
Electricity				2,6
Heat				6

3. NATURAL GAS TRANSMISSION LINES IN TURKEY, AND THE IMPORTANCE OF THE REGION

Turkey has started to perform producing with its own sources in 1976. These first applications was done by TPAO. Studies about natural gas provide plannings and gas demand guess was carried out by BOTAŞ in 1980. As of 2008 until now, 10.5 billion m3 natural gas production has been done. As of 2010, Turkey has 6,2 billion m3 producible natural gas reserve [9].

4. THE FUTURE OF NATURAL GAS IN TURKEY

It is announced by the authorities that Turkey claims to have a 150 billion m3-natural gas pipeline system in total that will be able to transfer 100 billion m3 gas to Europe and consumes 50 billion m3 natural gas in 2020's [3]. Turkey makes Greece and Bulgaria more important in terms of strategic location as it will be used as a bride to transfer the natural gas in Russian and Arabic countries In next years.

5. CONCLUSION

Nowadays natural gas has a wide range of usage area. The usage rates of natural gas are increasing day by day all over the world as well as in Turkey. While the first main reason for this increase is warming but also the usage of natural power stations are increase. In this study, Turkey's demand of natural gas over the years is researched and assumptions are made for the future demand. Furthermore the policies and consumptions of natural gas have been compared between Turkey and The Countries of European Union.

6. REFERENCES

[1] Sarak H., Satman A., The degree-day method to estimate the residential heating natural gas consumption in Turkey: a case study, Science Direct, Energy 28 (2003), 929–939.
[2] Bayraç, N. *International Economic Analysis of Natural Gas Market,Development in Turkey and Eskişehir Application,* Anadolu Üniversity Institute of Social Sciences, PhD thesis, Eskişehir. 1999 (in Turkish)
[3] Satman, A., *Turkey's Energy Vision,* Geothermal Energy Seminar, http://www.mmo.org.tr/resimler/dosya_ekler/8188c7e9965c217_ek.pdf (in Turkish).
[4] Turkey General Directorate of Petroleum Corporation in 2012 Crude Oil and Natural Gas Industry Report, May 2013. (in Turkish).
[5] Tonus, Ö. Expanding the European Union Energy Policy and Turkey, International Symposium on Relations with Turkey and European Union Accession Process, Sep.21-23, 2004, Gazi University, Ankara-Turkey (in Turkish).
[6] Tuğrul, Beril, A. Natural Gas In Energy Policy, II. Natural Gas and Energy Management Congress, Notification Book Sep.16-19 2003, Gaziantep. (in Turkish).
[7] Turkey General Directorate of Petroleum Corporation in 2008 Crude Oil and Natural Gas Industry Report, 2012. (in Turkish).
[8] İgdaş 2012 annual report, http://www.igdas.com.tr/Docs/Pdf/IGDAS_Faaliyetyeni2008.pdf.
[9] Botaş sector report of 2012, http://www.enerji.gov.tr/yayinlar_raporlar/Sektor_Raporu_BOTAS_2012.pdf.
[10] Kılıç A. M. *Turkey's Natural Gas Necessity, Consumption and Future Perspectives,* Energy Policy, Vol.34, No.14, 2006, 1928-1934.
[11] Akkurt M., Omer F. Demirel, Zaim S., *Forecasting Turkey's Natural Gas Consumption by Using Time Series Methods*, European Journal of Economic and Political Studies, EJEPS-3, 2010, pp.1-21.

ICTTE
International Conference on Technics, Technologies and Education ICTTE 2013
October 30-31 2013, Yambol, Bulgaria
https://sites.google.com/a/trakia-uni.bg/ictte-2013/

A SENSITIVITY ANALYSIS OF THE GRID CONNECTED PV-WIND HYBRID SYSTEM, DEPENDING ON RENEWABLE FRACTION AND SOLAR IRRADIANCE VALUES

Bahtiyar Dursun[1] Cihan Gokcol [2] Tahir Cetin Akinci[3], Serhat Seker[4]
[1]Kirklareli University, Faculty of Technology, Department of Energy System Engineering, Kayali Campus, 39100 Kirklareli-Turkey. e-mail:dursunbahtiyar@gmail.com
[2]Department of Automotive Technology, Luleburgaz Vocational School , Kirklareli University, 39050, Luleburgaz, Kirklareli, Turkey
[3]Kirklareli University, Engineering Faculty, Department of Electrical & Electronics Engineering, Kayali Campus, 39100 Kirklareli-Turkey. e-mail:cetinakinci@hotmail.com.
[4] Istanbul Technical University, Department of Electrical Engineering, Maslak, Istanbul, Turkey. e-mail:sekers@itu.edu.tr

Abstract: *This paper aims to find proper solutions to three following important questions; (i) Is the energy demand of Pinarhisar Vocational School in Kırklareli University fully met by the grid connected PV-Wind hybrid system? (ii)What is the optimum configuration of the hybrid power generating systems? (iii)What is the additional cost required to convert the system into the one with more renewables and more sensitive to environment? Wind speed and solar radiation data measured in an hourly time-series format for 2 years, are considered. In this study, a comprehensive sensitivity analysis for these hybrid systems is performed considering two sensitivity variables; Solar Irradiance Values (SIVs) and Renewable Fraction Values (RFVs), in order to determine the cost of generating the clean energy from the hybrid systems. According to the results, optimal grid connected hybrid systems with different minimum RFVs are determined and analyzed in detail by using HOMER software and compared among themselves considering COE, total NPC, emission rates. As a result, total cost values of all the hybrid systems with optimal configuration vary in the range of $73,523 – $159,779. Besides, COE values for them range from 0.377 $/kWh to 0.820 $/kWh. Furthermore, cost of the hybrid systems tends to increase due to the fact that share of renewable energy sources in the hybrid system to generate electricity is increased. Finally, emission rates for CO_2, SO_2 and NO_x encountered in the hybrid systems linearly decrease as RFV goes to 70%. Meanwhile, they are nearly zero for the RFVs more than 90%.*
Keywords*: Renewable Power Generating System, COE, NPC, Solar Irradiance Value, Renewable Fraction Value.*

1. INTRODUCTION

Renewable energy is a domestic resource that enables to contribute to the supply. It is a strong evident that renewable energy technologies have a strategic role to play in providing the economic development and environmental protection. Renewable energy sources can be converted to electrical energy by using some power conversion systems such as wind generators for wind energy and PV panels for solar energy. They are inexhaustible and offer many environmental benefits over conventional energy sources. Moreover, each type of renewable energy also has its own special advantages that make it uniquely suited to certain applications. Almost none of them release gaseous or liquid pollutants during operation. In their technological development, the renewable ranges from technologies that are well established and mature to those that need further research and development [1-5].

Among the renewable energy resources, especially, solar and wind energy are more popular. Solar and wind energy systems are considered as promising power generating sources due to their availability and the topological advantages in local power generation. However, neither a standalone solar nor a wind energy system can provide a continuous supply of energy due to seasonal and periodical variations. To overcome this limitation, hybrid power systems (which include one or more renewable energy based generating units such as solar and wind generating units) are combined with battery backups to satisfy the load demand [6]. Integration of wind and/or solar energy sources into existing diesel plants can provide considerable fuel savings. Although photovoltaic (PV) or wind power systems are not economic to provide electricity compared to conventional fossil fuels, they are established in remote areas where it is highly uneconomical to extend the electrical power grid system. Photovoltaic solar energy and wind energy conversion systems have been widely used for electricity supply in isolated locations far from the distribution network or electricity grid. These systems provide a reliable service and can operate in an unattended manner for extended periods of time if they are well designed [7,8].

Many researchers have prepared papers about solar photovoltaic (SPV), wind and hybrid wind–SPV systems which are briefly summarized as follows.

Karaki et al., developed a general probabilistic model of an autonomous solar-wind energy conversion system (SWECS) composed of several wind turbines (wind farm), several photovoltaic (PV) modules (solar park), and a battery storage feeding a load. The model took the outages due to the primary energy fluctuations and hardware failure into consideration [9]. Similarly, Prasad and Natarajan presented a new method for optimization of a wind–PV integrated hybrid system considering deficiency of power supply probability (DPSP), relative excess power generated (REPG), unutilized energy probability (UEP), life cycle cost (LEC), levelized energy cost (LEC) and life cycle unit cost (LUC) of power generation with battery bank [10]. Celik presented yearly system performance of autonomous photovoltaic–wind hybrid energy systems with battery storage and performed a simulation in terms of the predetermined combinations [11]. Ulgen and Hepbasli developed a simple model to apply the wind and solar hybrid power generation systems in Izmir, located in the western part of Turkey [4]. Dursun et al. investigated the possibility of providing electricity from solar/wind hybrid systems for a remote location with no electricity connection in the city of Edirne in the westernmost province of Turkey in order to decrease the high cost of utilizing only standalone diesel system and to achieve considerable fuel savings. The contribution of solar and wind on energy production, cost of energy and total operating hours of diesel generator are examined for the optimal hybrid configurations [12]. Shaahid et al. analyzed wind speed and solar radiation data of Rafha, KSA, and to assess the technical and economic potential of hybrid wind-PV-diesel power systems to meet the load requirements of a typical remote village with annual electrical energy demand of 15,943 MWh [13].

In this study, various grid connected hybrid systems based on wind and solar energy are discussed for the campus of Pinarhisar Vocational College in Kirklareli, Turkey. Its peak load and average daily load are 5.3kW per hour and 50kW per day, respectively. In this context, National Renewable Energy Laboratory's (NREL) HOMER software is used to perform the techno-economic and environmental analysis of the grid connected hybrid solar and wind energy system based on both solar data and wind data. Finally, a detail sensitivity analysis of the hybrid solar-wind energy systems is carried out considering various probable SIVs and RFVs ranging from 30% to 90% for the purpose of determining:

(i) The cost of the clean energy generated in the hybrid systems.
(ii) The cost of energy and total cost for the probable optimum hybrid systems.

2. DESCRIPTION OF THE CAMPUS OF PINARHISAR VOCATIONAL COLLEGE

2.1. Location and Population

The Campus of Pinarhisar Vocational College is located in the city of Kirklareli in the Northern Marmara region. Its area is 9,000 m^2. Additionally, its student population is about 1000. The picture of the college building is shown in Figure 1 [14].

Figure 1. The picture of the Vocational College Building

2.2. Load Profiles

The energy load of the campus of the Pinarhisar Vocational College is currently supplied by the electricity grid. The load data used in this study is obtained from TEIAS [15]. After evaluating the load data, the peak load and average daily load demand of the campus are obtained 5.3kW per hour and 50kW per day, respectively. The daily load distribution profile of the campus is indicated in Figure 2 created in HOMER software.

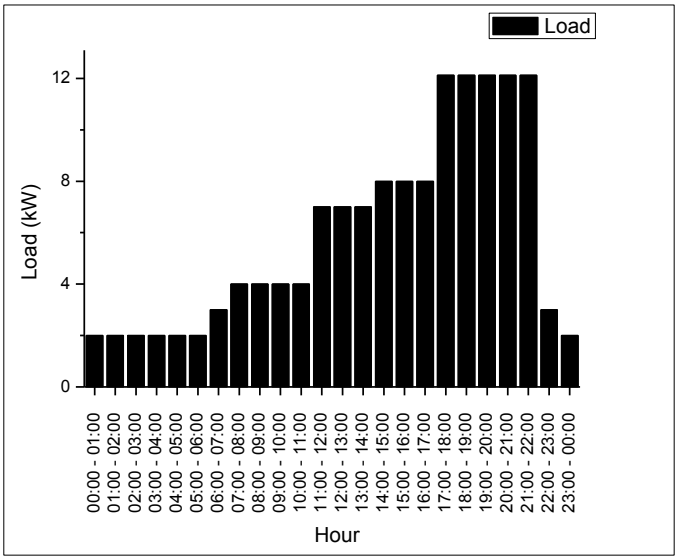


Figure 2. Daily load profile of the campus of the Pinarhisar Vocational School

HOMER simulates the operation of a system by making energy balance calculations for each hour in a year. The hourly load profiles are not available for a whole year, so HOMER is used to synthesize the load profiles (with randomness) by entering the values for a typical day. Either day-to-day randomness or time-step-to-time-step randomness is taken as 5% in the study (HOMER,2011).

2.3. Solar Energy Potential

The solar radiation data of the region where the campus of the Pinarhisar Vocational College is located was obtained from Turkish State Meteorological Service (TSMS) in the year of 2010 [16]. The distribution of monthly average solar energy density values are shown in Figure 3.

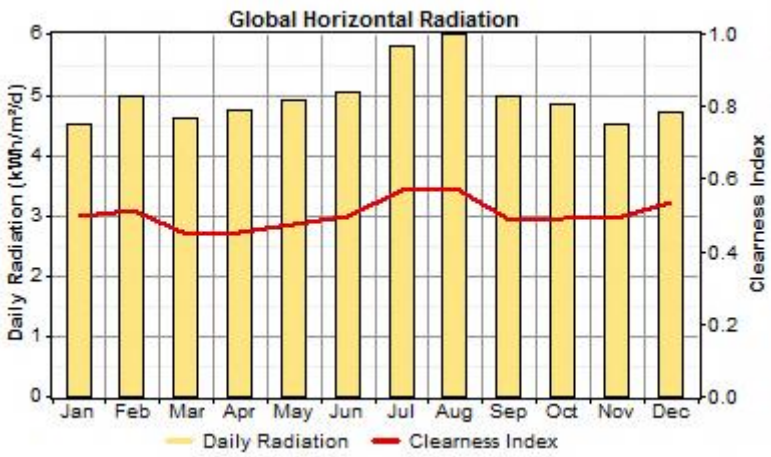


Figure 3. Daily Radiations and Clearness Index Profile of the Nearest Region to the Campus

Annual average solar energy density value is calculated as 4.98kWhm^{-2}d^{-1} while the scaled annual average of the clearness index is estimated to be 0.503. HOMER syntheses solar radiation values for each hour of the year by using Graham algorithm. This algorithm produces realistic hourly data, and it can be applied quite easily because it requires only the latitude and the monthly averages [17].

2.4. Wind energy potential

The hourly wind speed data of the region which is measured at the height of 10m was provided by Electrical Power Resources Survey and Development Administration (EIE) [18]. Annually wind speed distribution profile of the nearest region to the campus is shown in Figure 4. According to the wind speed data, it is highlighted that wind speed distribution ranges between 3m/s and 5m/s while the regional average wind speed is about 3.94 m/s. Moreover, it is clear that the highest and least wind speed values occur in the months of February and October, respectively.

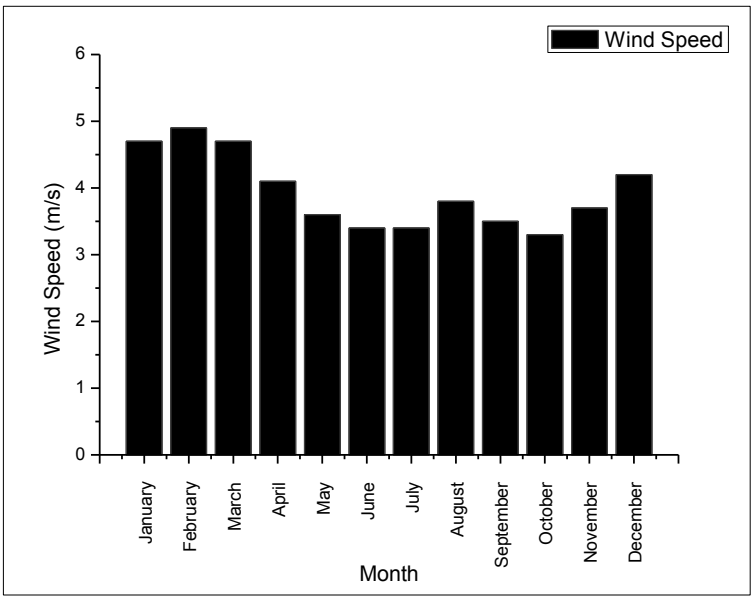


Figure 4. Annually Wind Speed Distribution of the Region

3. COMPONENT OF THE HYBRID SYSTEMS

In a grid connected hybrid PV/Wind hybrid system, there are five main components such as grid, PV modules, wind turbines (WT), batteries and converters. All components of the hybrid system are illustrated in Figure 5. In this context, properties of the main components of the hybrid system should be properly determined in order to supply the required user AC load efficiently.

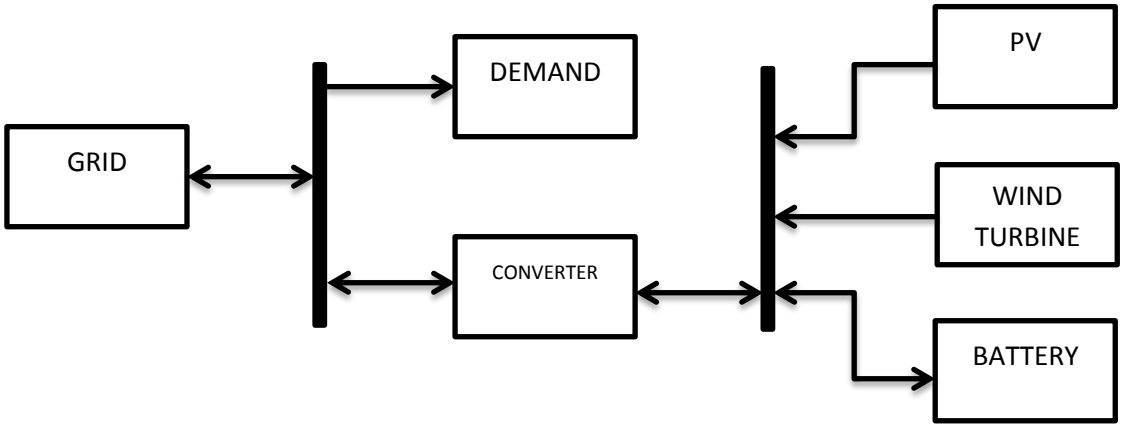


Figure 5. All Components of the Hybrid System

3.1. PV Panel

In such a hybrid system, solar energy, one of the abundant renewable energy sources in Turkey, is surely considered as one of the basic load suppliers. Each PV module is rated at 100W, with a 12 V nominal voltage. It should be noted that this PV array can only generate electricity at the day time period from 6 a.m. to 6 p.m. Otherwise, at the night period after 6

p.m, there is no electricity generation and thus the output power of the solar energy is 0W. In this period, either batteries or wind turbines will take over the task.
For economic analysis, the following assumptions are made by regarding the specifications of PV module available in the reference [19];

- The cost of each kW of PV module is $7200.
- The cost of replacement is the same as the initial cost.
- Operating and maintenance cost is assumed to be zero since it is negligibly small.
- In the HOMER software, the number of the 1kW PV module varies in the range of 0-25 to make the determination of the most feasible configuration of the hybrid system.

3.2. Wind Turbine

In the hybrid system, wind energy, like solar energy, is also one of the abundant renewable energy sources, and, therefore is regarded as one of the basic load suppliers. In order to extract the usable energy form from wind energy, devices such as wind turbines are required and utilized.
If both there were a regional AC load demand and wind turbines and also PV panels in the hybrid system were generating DC power, the generated DC power firstly would be converted to AC by using inverters, and then it would supply the AC load demand. In the hybrid system, wind turbine is chosen as BWC Excel-R with output power capacity 7.5kW and a lifetime of 20 years. Additionally, the initial cost of the wind turbine is $19,000 while its replacement cost equals to 15,000$ and operating and maintenance cost of the current wind turbine is 200$ per year. In the HOMER software, for economic analysis, the number of the wind turbine varies in the range of 0-10 to determine the most feasible configuration of the hybrid system [20].

3.3. Grid

HOMER models the grid as a component from which the hybrid system can purchase AC electricity and to which the system can sell ac electricity. The cost of purchasing power from the grid can comprise an energy charge based on the amount of energy purchased in a billing period and a demand charge based on the peak demand within the billing period. In the HOMER software, Three different electricity prices that the electric utility charges for energy purchased from the grid are considered, as seen in Table 1, 0.097 $/kWh, 0.18$/kWh and 0.32 $/kWh for the time periods, 22:00–06:00, 06:00–17:00 and 17:00–22:00, respectively. By the way, the sellback rate which refers to the price that the utility pays for power sold to the grid is 0.05 $/kWh [21-24].

3.4. Storage battery

The storage battery in the hybrid system is chosen as Surrette 6CS25P. Its nominal capacity is 1156Ah, with nominal voltage of 6V. The amount of energy stored in only one battery is 6.94kWh. The battery bank is configured to be total 6 strings and two batteries for each sting. Eventually, the battery bank consists of 12 units of battery, with a bus nominal voltage of 12 V. From the datasheet given by the HOMER software, the minimum state of charge of the battery is 40% and its round trip efficiency is 80%. In HOMER Software, number of battery varies between 12 - 60 batteries. The battery's capital cost, replacement cost and operating and maintenance cost are considered to be $ 1100, $ 1000 and $10/year, respectively [23].

3.5. Inverter

An Inverter is a device that converts electric power from DC to AC and/or from AC to DC. Rated power of the inverter is chosen 6 kW because the maximum peak load of 5.3kw per hour must be supplied for the educational campus. It will fully supply both the PV power and the excess power of the wind turbine which will remain after meeting the load demand. Furthermore, the inverter has an efficiency of 90%. Therefore, the supplied power will be less than 6 kW. The initial cost of the inverter is considered to be $900 per kW, which is the same as the replacement cost. In addition, there is no operating and maintenance cost estimated [12,14,24].

4. OPERATIONAL PRINCIPLES OF THE HYBRID SYSTEM

The designed system will take the following principles and assumptions into the consideration:

- Wind turbines and PV arrays which are the basic load suppliers, will charge the battery bank when there is an excess power remaining after meeting the load demand.
- Since output power of PV modules and wind turbines is in DC mode, they must be converted to the AC power by using an inverter so that it can be utilized to meet the AC load demand.
- If PV module and wind turbines cannot meet the demand, the battery bank will not be charged, but will be discharged to supply the demand.
- The operating reserve of hourly load is 10%. Meanwhile, the operating reserves of renewable output are 25% for solar output power and 40% for wind output power. It should be noted that operating reserve means safety margin that enables the reliable power supply despite the variability of the electricity load, solar power supply and wind power supply.
- In the sensitivity analysis, solar irradiance value is considered changing in the range of 3-6kWh/m^2/d because of the variable and unsteady nature of solar energy source. Besides, RFVs are considered between 30% and 90%.
- The project lifetime is considered to be 25 years.
- The annual real interest rate is taken as 8% for Turkey.
- No cost subsidy available from Turkish government is considered.
- Three different electricity tariffs presented in Table 1 are considered in the study [22].

Table 1. Three different electricity prices in Turkey [22]

Time	Electricity Tariff ($/kWh)
06:00–17:00	0.18
17:00–22:00	0.32
22:00–06:00	0.097

5. RESULTS AND DISCUSSION

HOMER simulates many different system configurations, discards the infeasible ones, ranks the feasible ones according to total net present cost, and presents the feasible one with the lowest total net present cost as the optimal system configuration [14].
In this study, National Renewable Energy Laboratory's (NREL) HOMER software is used to perform a comprehensive economic and environmental analysis of some grid-connected hybrid (solar and wind energy) systems based on both solar data and wind data. To perform this, first, various grid-connected hybrid systems are discussed for the campus of Pinarhisar

Vocational College (with a peak load of 5.3 kWh^{-1} and average daily load of 50 kWd^{-1}) in Kirklareli. Second, in order to determine how the system cost and the economical parameters are affected by both the increase in the contribution of the renewables to the hybrid system and the varying SIVs (Sensitivity analysis is performed with respect to the sensitivity variables), the grid-connected power generating hybrid systems with optimal configuration which could completely meet the load demand of the educational campus are determined and analyzed.

In the HOMER software, various sizes of the system components (PV array, wind turbine, converter, and battery), as defined in the previous sections, are considered to find the optimum and feasible on all possible hybrid systems. Moreover, under the conditions and the assumptions mentioned before, among the program is run and completion of the simulation, by using HOMER software, took 31 minutes and 15 seconds.

Two sensitivity variables are investigated in this study. Sensitivity variables, RFVs and solar irradiance value, are taken in the ranges as following: seven different values for the variable of the minimum RFVs (30%, 40%,50%, 60%, 70%, 80%, and 90%) and four different values for the variable of solar irradiance (3kWh/m^2/d, 4kWh/m^2/d, 4.98 kWh/m^2/d (present value), 6kWh/m^2/d), are defined in the HOMER and their effects on the economic and environmental parameters are determined.

Performing the sensitivity analysis in consideration of the sensitivity variables lets us determine the probable effects of the sensitivity variables on the economic and environmental parameters of the hybrid system such as COE and total NPC. These probable effects include that how much of the generated electricity in the system is provided from renewable energy sources like solar and wind energy, and that how much it costs to make the hybrid system highly dependent on renewable energy sources, and also that how much emission rates become after conversion to the hybrid systems with a great contribution of renewable energy sources.

As a result of performing the sensitivity analysis for the given ranges of RFVs and SIVs, all possible simulation results for the hybrid systems with the lowest COE and total NPC, which are composed of the sizes of the components of the hybrid systems with optimal configuration, RFVs, total NPC and COE of the hybrid systems, are sorted in table for each SIVs. According to the simulation outputs presented in Tables in detail, it is clearly realized that cost of the hybrid systems tends to increase due to the fact that the share of renewable energy sources in the hybrid system to generate electricity is increased, and also that making the hybrid system more environmentally friendly could naturally need some expenses. To prove this, let us focus on one of the outputs achieved for each SIVs, for 4.98 kWh/m^2/d, it is highlighted that the total system cost linearly increases until the minimum RFV is 80% and that it sharply increases as it goes over 80%.

Moreover, considering the variation in the size of the components of any hybrid systems with optimal configuration, the size of the components increases when the contribution of the renewable energy to the total electricity production in the system is increased, that is, RFVs are increased up to 90%. Furthermore, it is an interesting situation that depending on the sensitivity variable RFV, variation in the number of battery needed in the hybrid systems should be underlined because the need for batteries in the hybrid system generally starts to arise for especially, RFVs above 70%. That is why a large portion of the electricity demand of the vocational college has to be supplied by renewable energy suppliers, wind turbine and PV panel, instead of the grid and therefore, a certain number of batteries are needed to store energy for the purpose of using the stored energy in batteries when needed.

For the present conditions defined as average wind speed and average solar global irradiance are almost 3.94 m/s and 4.98 kWh/m^2/d respectively, as a result of the sensitivity analysis, emission rates of CO_2, SO_2 and NO_x for a set of all possible hybrid systems are obtained for the varying SIVs and presented in Table 3.

Table 2. All probable results for the optimum hybrid systems based on the sensitivity analysis

Min. RF (%)	PV (kW)	XLR	S6CS25P	Converter (kW)	Grid (kW)	Initial capital	Operating cost ($/yr)	Total NPC	COE ($/kWh)	Renewable fraction, (%)
3.0 Solar (kWh/m^2/d)										
30		1		2	1000	$ 26,800	4,377	$ 73,523	0,377	36
40	2	1		2	1000	$ 41,200	4,13	$ 85,285	0,438	44
50		2		4	1000	$ 47,600	4,244	$ 92,903	0,477	58
60	2	2		4	1000	$ 62,000	4,022	$ 104,930	0,539	64
70		3		4	1000	$ 66,600	4,46	$ 114,213	0,586	70
80	2	3	12	4	1000	$ 94,200	3,923	$ 136,078	0,698	83
90	6	3	12	6	1000	$ 124,800	3,277	$ 159,779	0,82	90
4.0 Solar (kWh/m^2/d)										
30		1		2	1000	$ 26,800	4,377	$ 73,523	0,377	36
40	2	1		2	1000	$ 41,200	4,057	$ 84,512	0,434	46
50		2		4	1000	$ 47,600	4,244	$ 92,903	0,477	58
60	2	2		4	1000	$ 62,000	3,954	$ 104,210	0,535	65
70		3		4	1000	$ 66,600	4,46	$ 114,213	0,586	70
80	4	2	12	4	1000	$ 89,600	3,385	$ 125,738	0,645	81
90	8	2	12	6	1000	$ 120,200	2,599	$ 147,940	0,759	90
4.98 Solar (kWh/m^2/d)										
30		1		2	1000	$ 26,800	4,377	$ 73,523	0,377	36
40	2	1		2	1000	$ 41,200	3,994	$ 83,838	0,43	48
50		2		4	1000	$ 47,600	4,244	$ 92,903	0,477	58
60	2	2		4	1000	$ 62,000	3,892	$ 103,550	0,532	67
70		3		4	1000	$ 66,600	4,46	$ 114,213	0,586	70
80	4	2	12	4	1000	$ 89,600	3,2	$ 123,755	0,635	84
90	4	3	12	4	1000	$ 108,600	3,329	$ 144,139	0,74	91
6.0 Solar (kWh/m^2/d)										
30		1		2	1000	$ 26,800	4,377	$ 73,523	0,377	36
40	2	1		4	1000	$ 43,000	3,761	$ 83,148	0,427	52
50	2	1		4	1000	$ 43,000	3,761	$ 83,148	0,427	52
60	4	1		4	1000	$ 57,400	3,444	$ 94,159	0,483	62
70	4	1	12	4	1000	$ 70,600	3,217	$ 104,944	0,539	72
80	6	1	12	4	1000	$ 85,000	2,611	$ 112,874	0,579	82
90	6	2	12	4	1000	$ 104,000	2,591	$ 131,658	0,676	91

Table 3. Emission rates of CO_2, SO_2 and $NO_x$for a set of all possible hybrid systems obtained for each solar irradiance value

Global Solar kWh/m^2/d	**Min. Ren. Fraction %**	**CO_2 Emissions kg/yr**	**SO_2 Emissions kg/yr**	**NO_x Emissions kg/yr**
3.000	10	16,312	45	22
	30	12,804	35	17
	50	7,54	21	10
	70	5,037	14	7
	90	Nearly zero	Nearly zero	Nearly zero
4.000	10	15,714	43	21
	30	12,804	35	17
	50	7,54	21	10
	70	5,037	14	7
	90	Nearly zero	Nearly zero	Nearly zero
4.980	10	15,126	42	20
	30	12,804	35	17
	50	7,54	21	10
	70	5,037	14	7
	90	Nearly zero	Nearly zero	Nearly zero
6.000	10	14,584	40	20
	30	12,804	35	17
	50	8,459	23	11
	70	5,355	15	7
	90	Nearly zero	Nearly zero	Nearly zero

According to the results, presented in Table 3, following generalized outputs about the environmental effects (emission rates) of the hybrid systems with optimal configuration can also be obtained:

- It was previously highlighted that the process of converting the power generating system into a more environmentally one could require a considerable expense (including costs of some expensive components; PV, wind turbine, battery and converter) depending on the value of the renewable penetration fraction of the considered system.
- Emission rates for CO_2, SO_2 and NO_x basically decrease as RFVs increases from 0% to 90% as appeared in Table 3. It should be further pointed out that emission rates decrease linearly until renewable penetration rate is 70%. Besides, they are nearly zero for the RFVs which are more than 90%.
- Emission rates for CO_2, SO_2 and NO_x depend on the solar irradiance value. They stay at less value for larger SIVs, but they are high for smaller ones.

According to the Figure 8, there are four different power generating systems to be able to be put into practice for providing the whole energy demand of the campus of Pinarhisar Vocational College in Kirklareli University: Grid/Wind, Grid/Wind/PV, Grid/Wind/Battery and Grid/Wind/PV/ Battery hybrid systems. As a result, following important outputs can be highlighted after analyzing the Figure 8:

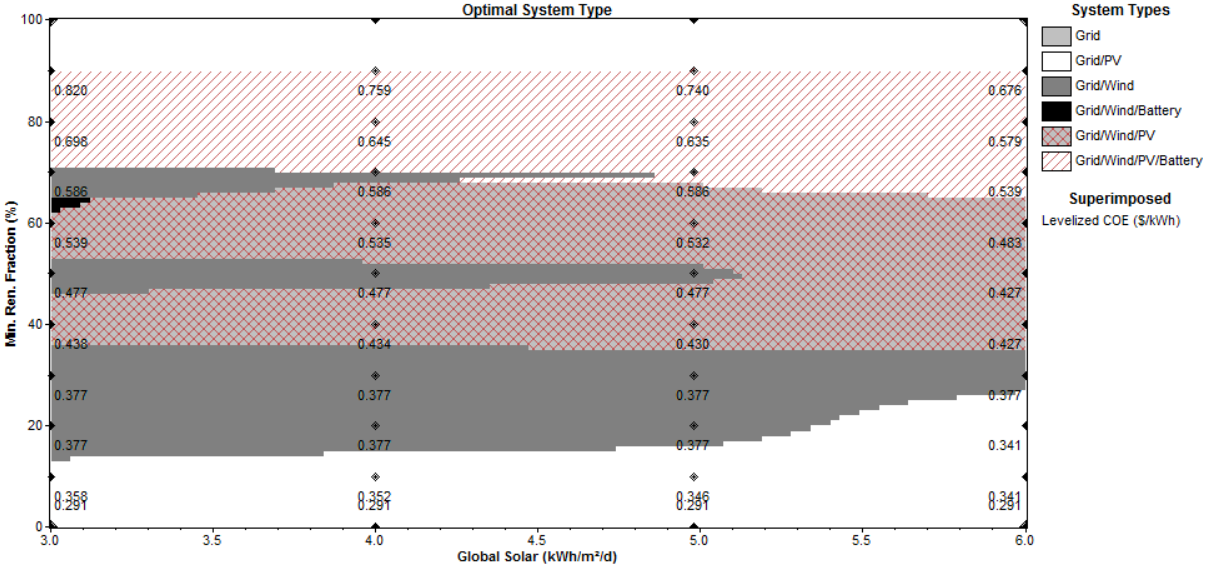


Figure 8. Application conditions of the four kinds of hybrid systems depending on the sensitivity variables

- The Grid/Wind power generating hybrid system appears to be more applicable to the campus of the Pinarhisar Vocational College in Kirklareli University if the following conditions are satisfied:
    - Minimum RFV is less than 36% regardless of what the global solar value is.
    - Not only minimum RFVs are between 47% and 53% but also the global solar value is less than 5.25 kWh/m^{2}d.
    - Not only minimum RFVs are between 65% and 70% but also the global solar value less than 4.9 kWh/m^{2}d.
- Regardless of what the global solar value is, the Grid/Wind/PV hybrid power generating system is more suitable for the campus of Pinarhisar Vocational College in Kirklareli University under the following conditions:
    - Minimum RFVs are between 36% and 47%.
    - Minimum RFVs are between 53% and 62%.
- The Grid/Wind/Battery power generating system seems to be more suitable for the campus of Pinarhisar Vocational College in Kirklareli University at both minimum RFVs between 62% and 65% and also the global solar values less than 3.1 kWh/m2d.
- No matter what the global solar value is, the Grid/Wind/PV/Battery power generating system seems to be more suitable for the campus of Pinarhisar Vocational College in Kirklareli University if minimum RFV is more than 70%.

6. CONCLUSIONS

These following basic outputs can be drawn from the simulation data obtained by means of employing the HOMER software:

- This study seeks for the hybrid systems which partially (greater than 30 and less than 90%) or completely support the preservation of the natural environment and endeavors to eliminate pollution. To do this, renewable fraction value of the hybrid power system is considered changing between 30 and 90%.
- Total cost values of all the hybrid power generating systems with optimal configuration (includes 28 different hybrid power generating systems) vary in the range of $73,523 –

$159,779. Besides, COE values for them are found in the range of 0.377 $/kWh - 0.820 $/kWh.

- It is clearly realized that cost of the hybrid systems tends to increase due to the fact that the share of renewable energy sources in the hybrid system to generate electricity is increased.
- The size of the components of any hybrid systems with optimal configuration increases when the contribution of the renewable energy to the total electricity production in the system is increased, that is, RFV is increased up to 90%.
- The need for batteries in the hybrid systems generally starts to arise for only RFVs above 70%.
- There are four proper distinguished power generating systems to be put into practice for providing all the energy demand of the campus of Pinarhisar Vocational College in Kirklareli University under the specific conditions: Grid/Wind, Grid/Wind/PV, Grid/Wind/Battery and Grid/Wind/PV/Battery hybrid systems.
- Emission rates for CO2, SO2 and NOx basically decrease as RFVs increases from 0% to 90% as appeared in Table 3. It should be further pointed out that emission rates decrease linearly until renewable penetration rate is 70%, and that they are nearly zero for the RFVs more than 90%.
- Emission rates for CO2, SO2 and NOx in all the hybrid systems depend on the solar irradiance value. They stay at less value for larger SIVs, but they are high for smaller ones.
- It can be clearly pointed out that the process of converting the power generating system into a more environmentally one could require a considerable expense (including costs of some expensive components like PV, wind turbine, battery as well as converter) depending on the value of the renewable penetration fraction of the current system.

7. Acknowledgement

This work is supported by the Research Fund of Kirklareli University under the project number of KUBAP-02, 2012.

8. REFERENCES

[1] GT. Wrixon, ME. Rooney, W. Palz. Renewable energy, Berlin, Germany:Springer-Verlag;1993.
[2] G. Boyle. Renewable energy: power for a sustainable future. 1st ed. USA: Oxford University Press,1996.
[3] A. Sayigh. Renewable energy - The way forward, Appl Energ. 64 (1999) 15–30.
[4] K. Ulgen, A. Hepbasli. A study on evaluating the power generation of solar-wind hybrid systems in Izmir, Turkey, Energ Source Part A. 25 (2003) 241–252.
[5] D. Kaya. Renewable energy policies in Turkey, Renew and Sust Energ Rev.10 (2006) 152–163.
[6] RM. Moharil, PS. Kulkarni. A case study of solar photovoltaic power system at Sagardeep Island, India, Renew Sust Energ Rev. 13 (2009) 673–681.
[7] AZ. Sahin. Applicability of wind-solar thermal hybrid power systems in the Northeastern part of the Arabian Peninsula, Energy Source Part A. 22 (2000) 845–850.
[8] T. Markvart. Sizing of hybrid photovoltaic-wind energy systems, Sol Energy 57(4) (1996) 227–281.

[9] SH. Karaki, RB. Chedid, R. Ramadan. Probabilistic performance assessment of autonomous solar-wind energy conversion systems, IEEE T Energy Conver. 14(3) (1999) 766-772.
[10] AR. Prasad, E. Natarajan. Optimization of integrated photovoltaic–wind power generation systems with battery storage, Energy 31 (2006) 1943–1954.
[11] AN. Celik. The system performance of autonomous photovoltaic–wind hybrid energy systems using synthetically generated weather data, Renew Energ 27 (2002) 107–121.
[12] B. Dursun, C. Gokcol, I. Umut, E. Ucar, S. Kocabey. Techno-economic evaluation of a hybrid PV - Wind power generation system, Int J Green Energy 9 (8) (2012) 1-20.
[13] SM. Shaahid, I. El-Amin, S. Rehman, A. Al-Shehri, F. Ahmad, J. Bakashwain, et al. Techno-economic potential of retrofitting diesel power systems with hybrid wind - photovoltaic-diesel systems for off-grid electrification of remote villages of Saudi Arabia, Int J Green Energy 7 (2010) 632–646.
[14] C. Gokcol, B. Dursun. Determination of the optimum renewable power generating systems for an educational campus in Kirklareli University, Elec. J. Vocational Colleges 1 (2011) 8-17.
[15] TEIAS, Turkey Electricity Transmission Company. The load data of the campus of Pinarhisar Vocational College. 2011.
[16] TSMS, Turkish State Meteorological Service. The solar radiation data of the region. Available from: http://www.dmi.gov.tr/en-US/forecast-cities.aspx?m=KIRKLARELI; 2011. [10.01.2012].
[17] HOMER. Homer Software Version 2.67. National Renewable Energy Laboratory (NREL). USA, Available from: http://www.nrel.gov/Homer; 2011. [12.11.2011].
[18] EIE. Electrical Power Resources Survey and Development Administration. The hourly wind speed data of the region in Kirklareli, Turkey. Available from: http://www.eie.gov.tr/turkce/YEK/ruzgar/ruzgar_index.html; 2012. [18.01.2012].
[19] CPVM. 100W Solar Panel -100W 12V Crystalline PV Module Specifications. Available from: http://www.cdtsolar.com/100_watt; 2012. [03.02.2012].
[20] BWC. Bergey XL-R 7.5kW Wind Turbine Specifications, Available from: http://www.windturbinewarehouse.com/pdfs/bergey/Bergey%20XL-H%207.5%20kW%20Turbine%20Specs.03-unenc.pdf ; 2012. [27.09.2012].
[21] T. Lambert, P. Gilman, P. Lilienthal. Micropower system modeling with HOMER, In: Farret FA, Simoes MG, editors. Integration of alternative sources of energy, USA: John Wiley & Sons Inc, p. 379-418 (2006).
[22] P. Yilmaz, MH. Hocaoglu, AES. Konukman. A pre-feasibility case study on integrated resource planning including renewables, Energ Policy 36(3) (2008) 1223-1232.
[23] DCSS. Surette6 CS 25PS Battery, Deep Cycle-Solar Series 5000. Available from: http://www.windandsun.co.uk/Data%20Sheets/Batteries/Rolls/Rolls%205000%20Series/6cs25ps.pdf ; 2011. [27.09.2012].
[24] S. Shojaeian, H. Akrami, Estimating Optimal Wind and Storage Capacity to Avoid Conventional Power Plants Expansion Using Monte Carlo Method, Balkan Journal of Electrical & Computer Engineering, Vol.1, No.2, 2013, pp.64-70.

FOOD TECHNOLOGY

ICTTE
International Conference on Technics, Technologies and Education ICTTE 2013
October 30-31 2013, Yambol, Bulgaria
https://sites.google.com/a/trakia-uni.bg/ictte-2013/

UTILIZATION OF VOLUME POROSITY IN SIEVES FABRICS FOR IMPROVING SENSORY, RHAIOLOGY PROPERTIES AND ENERGY SAVING IN BREAD MAKING

ElSayed A. Elnashar, Lamiaa M. Lotfy
Faculty of Specific Education, Kafrelsheikh University, Egypt
El-Geish Street, 33516, Kafrelsheikh City, Egypt
Cell Phone: (+2) (016) 9288940, Fax: (+2) (047) 3213751,
E-mails: Smartex@kfs.edu.eg , Dr_elnashar@hotmail.com, Lilytofy@yahoo.com

Abstract: *Bread is one of the most important foods consumed all over the world. Rheological properties of dough are very important in bread baking quality. Knowledge of the rheological behavior of bread dough is very important to understand mechanical properties of the dough and control finished products. this paper is to find a suitable sieves fabrics that makes possible the prediction of bread quality to improving some properties" sensory & rhaiology "and energy saving in the production of bread parameters base of its constructional. This study for effects of using four sieves types on physical properties of doughs and thus worsening the technological quality of bread. It can be stated that the use of sieve blocker (Maneea), then; Sieve Hrajy (Harragy), Corn flour sieve (Dakick Elzoura), and apostasy (Elradaa) worsened the rheological properties of dough intended for bread production contained high levels of Fe, ash, fibers in addition to improving the quality of bread and reducing baking time from 30 minutes to 18 minutes which lead logically to energy saving. The common industrial practice in bread making is to bake bread that is controlled effects of temperature and baking time on bread quality attributes. To study energy saving, baking time was determined at temperature profile in five zones as {190 _C, 197 _C, 215 _C, 233_C, 240_C}. It was noticed that sensory properties, nutritive value, energetic value and minerals content increased with increasing sieves porosity and that led to lowering blood lipids positively by reduction of serum total cholesterol and exhibits significant diabetes.The results have been compared with the reported values of the literature, which are comparable and hence,confirmed the successful application of the procedure. And a correlation between calculated values of structural parameters and experimental porosity values was evaluated.*
Keywords: *volume porosity, wheat flour, bread, minerals, baking time, sensory properties, rheological properties, energy saving.*

1. INTRODUCTION

Volume porosity of textile materials is possible to characterise as their ability to transmit flour (sieves porosity) under given conditions. Under laboratory conditions the volume porosity is standard evaluated, that defines Volume porosity as a velocity of flourflow through the sample of textile at the specified conditions for a sample area, a pressure difference and the time. Volume porosity of sieves in its most elemental definition is the separation of fine material from coarse material by means of a meshed or perforated surface. The technique was used as far back as the early Egyptian days as a way to size grains. These early sieves were made of woven reeds and grasses, and porosity is the ratio of the total amount of void space in a material to the bulk volume occupied by the material. Fabric porosity is an important parameter in assessment of clothing comfort and physical properties of technical textiles. This paper reports the influence of constructional parameters of a woven fabric, such as yarn linear density, type of weave, and relative fabric density on the macropore area and its distribution. Predictive models of macropore area and macropore area distribution have been developed for engineering one-layer woven fabrics (Elnashar, 2005).

1.1. Woven fabric porosity

The method which lead to determination or expression of a textile material porosity, include some simplifying assumptions. These assumptions introduce into result some inaccuracies. It is very difficult to find the optimal method that the most predicates about of textile properties such as for example air permeability of textile. A Classical 2-dimensional model of porosity In theory of classical 2-D model, porosity PS is defined as Backer (1951):

$$P_S = 1 - \left(d_O D_O + d_U D_U - d_O D_O d_U D_U\right) \quad (1)$$

where dO, dU are diameters of a warp yarn, weft yarn respectively, and DO, DU are setts of warp yarns, weft yarns respectively. This model of porosity completely neglects the third dimension of a fabric and neglects the differences of pore forms due to various weave types. Modified 2-dimensional model of porosity,This model suggested by Gooijer, 1998 includes partly a 3-D structure of pores. A various binding type does not show the same relationship between a projected and real effective area opened to a flow. The modified 2-D model of porosity is based on idea that air flows around of yarns not only in a perpendicular direction. The influence of the binding was described with four basic unit cells according to Backer 1951. Each type of a woven fabric can be described by using 4 pore types showed on figure 1. (Havrdova Marie, 2005).

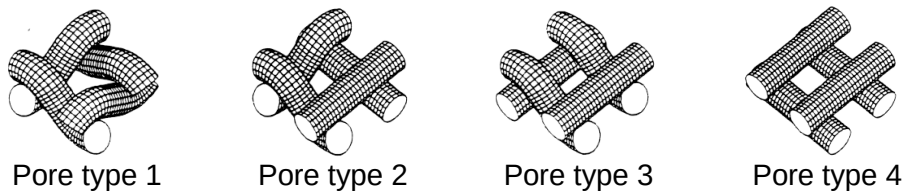


Figure 1. The unit cells for woven fabric (Backer, 1951)

The main limitation with the construction of test sieves is the inherent nature of a woven product including control of sag when mounted and the uniformity of construction of the holding frame. It is also essential to maintain consistent sizing across all the openings in a piece of mesh. Because of the inherent variations of openings in any woven product there are limitations to the degree of uniformity achieved in the opening size across the mesh in a sieve. The sieve test requires particles to pass through the sieve mesh. The practical limit for using a test sieve procedure is a particle size of 20µ (microns). According this, the Bread has become the second most widely consumed non-indigenous food products after rice (Shittu et al., 2007). Wheat (Triticum aestivum L.) is the most important staple food crop. It is a major source of food for large section of population of the world and is supplying about 73% of the calories and protein of the average diet. Flour is used as a recipe ingredient in many baked products (Bamidele & Nwanya, 2001). With regard to wheat flour is by all means the ideal food because it is commonly consumed, in the country. the bread effectively experiences four major temperature zones. On the other hand, temperature in each zone is the dominating factor on the baking mechanisms including gelatinisation, enzymatic reaction and browning reaction, therefore the final bread quality. As in bread making, mixing has three main functions: blending of the recipe ingredients, creation of oriented protein structures by the effects of shear, and air inclusion (Bloksma, 1990). The quality of bread products is controlled by wheat flour composition and mixing variables such as mixer design, mixing time and speed, and water content (Olewnick and Kulp 1984 and Contamine et al., 1995). In bread making, baking is a key step in which the raw dough piece is transformed into a light,

porous, readily digestible and flavourful product, under the influence of heat. With the requisite quality attributes, the bread production presumes a carefully controlled baking process. The vital influence on final product quality includes the rate and amount of heat application and baking time. During baking, the most apparent interactions are volume expansion, crust formation, inactivation of yeast and enzymatic activities, protein coagulation and partial gelatinisation of starch in dough (Pyler, 1988). Test sieve frame standards include the following:

1. Rigid construction;
2. Cloth (mesh) mounted without distortion, looseness, or waviness;
3. Joint between mesh and frame to be filled or constructed so that particles will not be trapped;
4. Frame will be of non-corrosive material and seamless;
5. Bottom of the frame sized to easily slide into the top of same sized sieve, thus enabling stacking;
6. Cloth opening to be a minimum of 0.5 inches less than nominal diameter.

1.2. Volume porosity model

This model suggested by (Elnashar, 2008) includes partly a 3-D structure of pores. A various binding type does not show the same relationship between a projected and real effective area opened to a flow. The modified 2-D model of porosity is based on idea that air flows around of yarns not only in a perpendicular direction. And these modules more fitting for calculation porosity in pile warp woven fabrics.

1.3. Calculate the volume porosity, %

This equation gives us more fitting results, it attention in calculate the volume porosity and inner porosity, especially when use the Pile warp woven cloth in Toweling or garments. This model was constructed to have a geometry complicated enough to see the effect of changing the medium location but simple enough to save computational time. Due to geometric symmetry, only one-quarter of the perform was modeled. Four different high-permeable medium locations were examined. The permeability of the seaman high-permeable distribution medium was used in the simulations as the following calculate the Pile warp woven fabrics porosity construction % in regular Reed dents system with plain weave for warp pile woven fabrics by using the flowing volume porosity equation:

$$RV = \frac{1000\pi\left[2P_{PI}\, d_{PIB}\, d_{PIr}\, \gamma_{PI}\, 4T_{PI}\right]10/2 + P_G\left[1000\pi d_{GB}\, d_{Gr}\, \gamma_G\, 4T_Y\right]}{T_{TK}\, T_{PI}\sqrt{\left[1-0.01\partial_{PI}\right]100+}}\, X$$

$$\frac{1}{\sqrt{\dfrac{P_Y\left[1000\pi d_{YB}\, d_{Yr}\, \gamma_Y\, 4T_Y\right]100+}{4T_{TK}\,\gamma\left[1-0.1\partial_o\right]100}}}\, X\, \frac{1}{IFC} = \qquad (2)$$

2. EXPERIMENTAL WORK

Materials of sieves fabrics, experiments were carried out on sieves fabrics woven fabrics, which were constructed according to the setting theory. Were obtained from the local market at Tanta city and Kafrelsheikh, Egypt.

2.1. Materials and Methods

Wheat flour (72 % extraction), salt and yeast were obtained from the local market at Kafrelsheikh, Egypt.

2.1.1. Preparation of bread

The technological procedure that used for preparing bread was carried out in home (Salaam et al., 1995). Formula used in making bread. As the following : Components and Quantity (g); Wheat flour (100), Salt (3), Yeast (5), and Water (100)

2.2. Sensory evaluation of bread

Organoleptic properties of the bread was evaluated by the method described by Abd El-Rahmin (1992). Samples were served to panel of judges. The panelists were asked to evaluate loaf rising, crust quality, crust color, crumb uniformity and odor (on a 1 to 10 hedonic scale), as well as crumb color and taste (on a 1 to 25 hedonic scale). A score of 1 being (dislike extremely), 10 and 25 being (like extremely). Specific lightness was determined by using the law:Specific density = (weight of limited volume product / the same weight volume of water) × 100 (Josyln, 1970).

2.3. Rheological measurement

The dough properties of bread samples were determined using a farinograph according to standard American Association of Cereal Chemists (method 54_21; A.A.C.C. 2000). The characteristics of bread dough were measured by means of farinograph and extensograph according to the method described in the A.A.C.C. (2000). The Brabender farinograph (Brabender, model 810 101, Duisburg, Germany) according to ISO 5530-1 test procedure, was used for water absorption values (WA, %), the mixing time (MT, min), arrival time (At, min) and Dough weaking (Dw, mm) determination. For extensograph measurements, a Brabender extensograph (Brabender, model 8600-01, Duisburg, Germany) and test procedure ISO 5530-2 were used. The samples were prepared from flour, distilled water and salt, and the data for energy (E, cm2), resistance (R, extensograph unit: EU) and extensibility (Ex, mm) were recorded on the extensograph curve. (Nikolic et al., 2011).

2.4. Experimental design (baking time)

The central composite rotatable design (Mason et al., 1989). consisting of a two-factor five-level pattern was used. The combination of the two factors (baking temperature and time) studied. The bread samples were allowed to cool for about 6 h prior to use in analysis. For each trial, three samples were produced and analyzed separately.

2.4.1. Baking procedure

The dough base formulation used comprised: wheat flour 100 g, 3 g of salt, 5 g of yeast and the water amount based on farinograph data. The ingredients were mixed in a farinograph and the dough was allowed to rest 30 min at room temperature.

2.5. Proximate chemical composition

Moisture, fat, ash and total nitrogen were determined according to the method described by the A.O.A.C (2000).The crude fibers content was determined following the method given by Pearson (1971). Total carbohydrates content were calculated by difference as follows: %

soluble carbohydrates = 100 – (% crude protein + % crude fat + crude fibers + % total ash) on dry weight (James, 1995). For caloric values, total energy values were calculated by multiplying the protein and carbohydrate by 4.0 and fat by 0.9 according to Dougherty et al., (1988).

2.6. Mineral Analysis

About 0.2 gm of each ground sample was digested using the procedure suggested by Jackson (1985). The digested solution was used for the determination of calcium (Ca), potassium (K), sodium (Na), Zinc (Z), iron (Fe) and phosphorus (P). Iron and zinc content were determined directly in the diluted digested solution using the atomic absorption spectrophotometer. Potassium and sodium were determined using flame photometer according to the methods described in A.O.A.C. (2000). Phosphorus content was determined spectrophotometericaly at 700 nm wavelength according to the methods (Molybdenum Blue Method) using stannous chloride reduction, calcium was titrated using EDTA 0.01 N as a colorimetric methods as described by Allen (1974).

2.7. Energetic value

Based on total carbohydrates (CHC), the protein (PC) and lipid content (LC), the energetic value (EV, kJ/100g) of was calculated as Nikolic et al., (2011).

$$EV = 17(CHC + PC) + 37LC \quad (3)$$

2.8. Statistical analysis

Data were subjected to Analysis of Variance (ANOVA) using Statistical SPSS for Window version 14.0. When ANOVA showed a significant effect at a level of 5%, treatment means were compared using the Duncan's New Multiple Range Test (Cochran and Cox, 1992).

3. RESULTS AND DISCUSSIONS

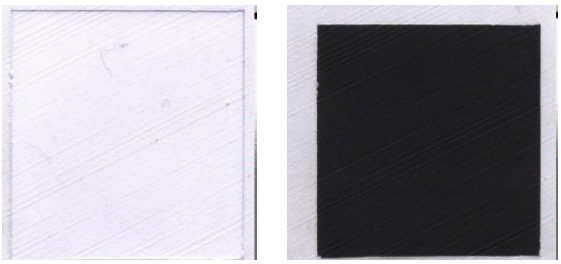


Figure 2. Sieve blocker (Maneea) (A)

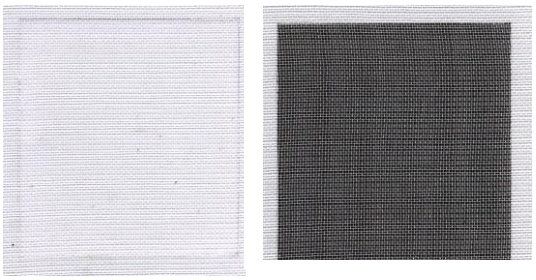


Figure 3. Sieve Hrajy (Harragy) (B)

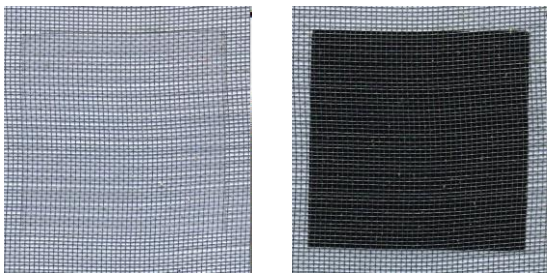


Figure 4. Sieve corn flour sieve (Dakick Elzoura) (C)

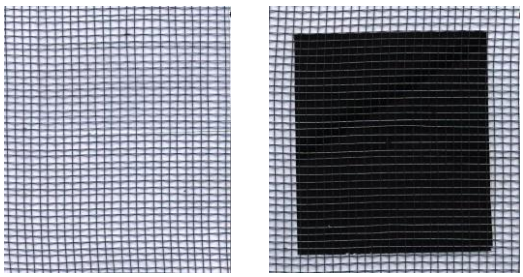
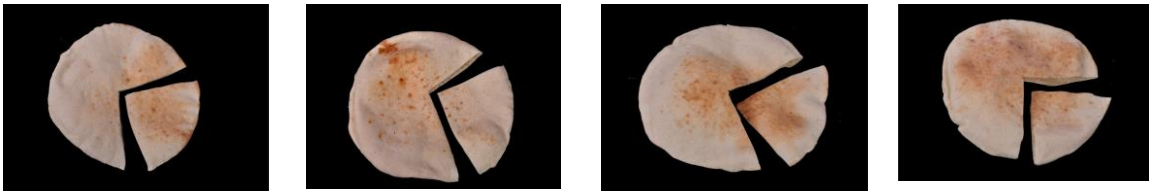


Figure 5. Sieve (Elradaa) (D)



Sieve type: (A) Sieve type(B) Sieve type (C) Sieve type (D)

Figure 6. Bread by sieves types (A,B,C,D)

The fllowing figures illastreing the types of sieves for sieve`s flour types
A – Sieve blocker (Maneea) .
B – Sieve Hrajy (Harragy).
C – Corn flour sieve (Dakick Elzoura) .
D – Apostasy (Elradaa).
Which used to the production of Bread illustrated in figure 2-5 (A,B,C,D) woven fabrics by using the flowing sieves volume porosity equation:

$$SRV = \frac{1000\pi + P_G\left[1000\pi d_{GB} d_{Gr} \gamma_G\ 4T_Y\right]}{T_{TK}\sqrt{\left[1-0.01\partial_{TI}\right]100+}} X \quad X \quad (4)$$

$$\frac{1}{\sqrt{\frac{P_Y\left[1000\pi d_{YB} d_{Yr} \gamma_Y\ 4T_Y\right]100+}{4T_{TK}\gamma\left[1-0.1\partial_o\right]100}}} =$$

Where: SRv = sieves volume porosity, TTK = thickness of sieves woven fabrics.

Table 1. Symbols description for equation

Warp	Weft	
TG	Ty	Yarn count in Tex system
aG	ay	Crimp for "warp-weft".
PG	Py	Density of yarns/cm.
γG	γy	scientific density for spun fibers
dGB	dyB	Vertical Cross section for yarn "warp-weft".
dGr	dyr	Horizontal Cross section for yarn "warp-weft".
LGR	LyR	Length of yarn "warp-weft" extended between tow intersection in perfect repeat of woven construction.
LRG	LRy	Width of repeat of "warp-weft".
RG	Ry	Number of yarn repeats for "warp-weft".
aG	ay	Crimp for "warp-weft".
PG	Py	Density of yarns/cm.

* Scientific Density (grams/ cm3): for cotton (1.54) - viscose (1.46) - polyester (1.38) - iron (7.87).

So the length of yarn (ground warp-weft) in equation (4A,B), first the length of warp extend between two intersection in perfect repeat of woven construction. (LGR).

LPIR = LRy / 1-0.01 aPI, (5)

LGR = LRy / 1-0.01 aG, LW LGR = LRo / 1-0.01 aG (6)

With compensate by use calculate yarn Cross-section, then we can get suitable equation of practical applied for porosity volume. Where:

Table 2. Description of the symbols for equations

warp	Weft	
ηGr	η yr	Considerable (grate)of yarn Cross-section
ηGB	ηyB	Smallness of yarn Cross-section
aG	ay	Crimp of yarn
PG	Py	Number of yarn in inch for "warp-weft"
CG	Cy	Yarn twist factor
TG	Ty	Yarn count in Tex system

Then, not only the numbers of individual pore types, but their arrangement each other as well is very important for the flour permeability of a flowing sieves Volume Porosity . Figure 2 shows flour permeability values of woven fabrics. The constructional parameters of these fabrics are the same (DO, DU, dO, dU), but types of weave are different. It is evident that the flour permeability values are different too.

3.1. Sieves fabrics parameters

For Type of sieves porosity were used in these experiments the basic parameters mentioned above , So-called cumulative parameter of a sieves woven fabric structure Sv :

$$Sv = S_P A\theta \left(1 \Big/ \frac{z_U}{n_{SO} n_{SU}} \right) \left(\frac{n_{pos}}{n_{SO}} \right) \sqrt{S_P} \qquad (7)$$

where S_P is porosity of a sieves woven fabric calculated according to the equation (4). The parameter $A\theta$ is a degree of interlacing of yarns in a sieves woven fabric and it describes the relative passage of weft yarns between the right side and underside , where zU is a number of passages of weft yarns between the right side and underside, nSO and nSU are a numbers of warp and weft yarns in a pattern repeat respectively. The parameter u in equation (7) is a relative shift of neighbouring weft yarns. for elementary types of sieves weave in the form: where npos is a number of binding points about which are shifted the neighbouring weft yarns each other. In a second variant, in the equation (7) is exchanged parameter u with parameter m. m is so called sieves weaving exponent. This parameter describes a chance of pushing one yarn under second yarn in the free Sieves weave Types. Then is the suggested cumulative parameter in the form For determination of numbers of pores of sieves (type 1– 4) , as shown in figure 7 the sieves volume porosity which differ each other by type of sieves

3.2.1. Sensory evaluation of bread

The sensoey qualities of bread were scored as shown in table 3. All sieves types were accepted, but increasing of volume porosity percent in flour mixture led to significant improving of all properties. The overall acceptabilities were 87, 90, 93 and 91 % for Maneea, Hrajy, Dakick ElZoura and Elradaa, respectively, with being sieves type (4) Elradaa the most acceptabilities. It was noticed that sieves type (3) Dakick ElZoura the best in loaf rising, crust quality, crumb uniformity, crumb colour, odour and taste as 10,9,9,24,9 and 24, respectively. It was clear that sieves type (4) Elradaa was the best specific gravity as 2.76 as it noticed in

figure 8. Increasing volume porosity percent in flour led to slight changes in deterioration of overall acceptability and enhanced the unpleasant odour and bitter taste. It can be concluded that all concentrates can be used in making acceptable bread by increasing volume porosity. These results were in agreement with those of Sahar et al. (2006) and Mridula (2011).

Table 3. Sensory properties of bread

Properties	Score	Bread (Type of sieves porosity)			
		Maneea (1)	Hrajy (2)	Dakick ElZoura (3)	Elradaa (4)
Loaf rising	10	9 b ± 0.21	9 b ± 0.15	10 a ± 0.23	9 b ± 0.17
Crust quality	10	7 b ± 0.14	8 b ± 0.22	9 a ± 0.19	8 b ± 0.28
Crust colour	10	9 a ± 0.12	9 a ± 0.31	8 b ± 0.24	8 b ± 0.16
Crumb uniformity	10	8 b ± 0.25	8 b ± 0.16	9 a ± 0.32	9 a ± 0.30
Crumb colour	25	23 b ± 0.21	24 a ± 0.28	24 a ± 0.13	24 a ± 0.25
Odor	10	9 a ± 0.18	9 a ± 0.29	9 a ± 0.27	9 a ± 0.13
Taste	25	22 c ± 0.16	23 b ± 0.23	24 a ± 0.31	24 a ± 0.12
Specific gravity	ordinary weight as basic to 20 grams	3.54 a ± 0.32	3.1 b ± 0.22	2.92 c ± 0.18	2.76 d ± 0.28
Overall acceptability	100	87 d ± 0.26	90 c ± 0.31	93 a ± 15	91 b ± 0.17

Each value was an average of ten determinations + SD.

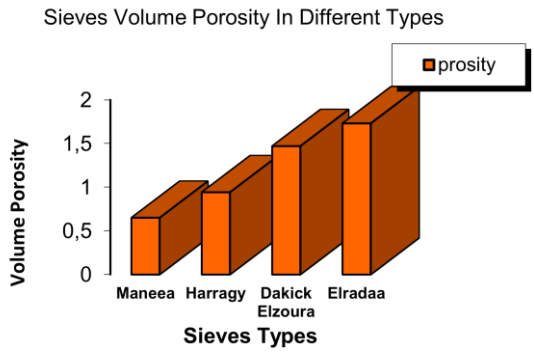


Figure 7. Illustrated the sieves volume porosity which differ each other by type of sieves

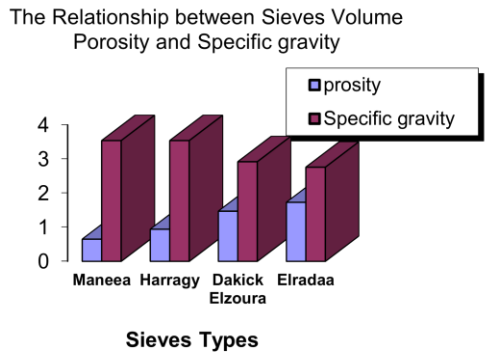


Figure 8. The Relationship between sieves volume porosity, and Sensory properties of bread

3.2. Dough Rheological properties

Rheological measurement: The main aim of rheological measurement is to obtain a quantitative description of the mechanical properties of a material, gain information with relation to the molecular structure and the composition of a material as well as to characterize and simulate the efficiency of a material during the production and the quality check (Dobraszczyk and Morgenstern 2003). Rheological properties of bread dough are shown in table 4.

Table 4. Rheological properties of bread.

Bread (Type of sieves porosity)	Farinograph					Extensograph				
	Water absorption %	Mixing time (min)	Arrival time (min)	Stability (min)	Dough weakening (mm)	Dough development	Extensibility (mm)	Resistance to extension (BU)	Proportion (No.)	Energy (cm2)
Blocker (1)	53.6 d ± 0.63	1.3 d ± 0.45	2.4 d ± 0.13	5.8 a ± 0.32	68 d ± 1.03	1.7 a ± 0.48	122 d ± 0.67	3.13 d ± 0.33	2.4 d ± 0.26	84 d ± 0.84
Hrajy (2)	54.7 c ± 0.57	1.5 c ± 0.94	2.9 c ± 0.85	5.5 b ± 0.89	70 c ± 0.35	1.6 c ± 0.61	123 c ± 1.03	3.15 c ± 0.21	2.5 c ± 0.73	85 c ± 0.67
Dakick ElZoura (3)	55.2 b ± 0.28	1.9 b ± 0.12	3.7 b ± 1.01	5.1 c ± 0.55	74 b ± 0.64	1.5 b ± 0.39	125 b ± 0.79	3.16 b ± 1.04	2.7 b ± 0.59	87 b ± 1.02
Elradaa (4)	57.3 a ± 0.41	2.3 a ± 0.43	4.2 a ± 0.67	4.6 d ± 0.73	79 a ± 0.52	1.6 c ± 0.88	129 a ± 0.93	3.18 a ± 0.48	2.8 a ± 1.01	91 a ± 0.53

BU = Brabender unit.

It was observed that water absorption, mixing time, arrival time, dough weakening, extensibility and energy increased with increasingsieves porosity. The increases in such measurements were 57.3%; 2.3 min; 4.2 min, 79 mm, 129 mm and 91(cm2), respectively in sieves type (4) Elradaa. While, stability decreased with increasing volume porosity percent. the decrease were about 4.6 and 3.13 respectively. Dough stability had been attributed to protein poor in sulfhydryl groups, which normally caused a softening or degradation action of the dough (Sahar et al., 2006).

With increasing gliadin/glutenin ratiodough extension stability decreases and extensibility increases (Angioloni & Rosa, 2005). G' and G" decrease by increasing molecular weight and number of high molecular weight glutenin fractions, To produce bread with good volume quality, two factors should be considered: (a) Dough should have a high viscosity to prevent gas cells rising and (b) dough should remain extensible at high level to prevent sudden breakage in gas cell membranes (Sliwinski et al., 2004). Effect of water content. Water content has a negative effect on G' and G". Therefore, with increase in water content, G' and G" decrease inconsistently (Faubion & Hosseney, 1997). If there is insufficient water meet the hydration needs of the entire dough ingredient, the gluten does not become fully hydrated and the elastic nature of the dough does not become fully developed. Conversely, an excessive level of free water in the dough results in the domination of the viscous component of dough, with a decreased resistance to extension, increased extensibility and the development of sticky dough (Spies, 1997). Flour incorporation is a major function of the mixing step. The oxygen present in the flour plays an important role in determining the rheology of dough. Dough mixed in the presence of oxygen is more elastic a more resistance to the extension than those mixed in the absence of oxygen (Spies, 1997). Several other minor ingredients such as salt also affect the rheology of dough. These effects occur primarily through the action of minor ingredients on, or interaction with, major constituents of the dough. Salt changes water interactions between components and it alters the configuration of gluten proteins, because of its composition for water. The combination of these actions results in increased mixing time for the dough (Spies, 1997). water absorption was increased by addition of whey protein as a function of increase protein percent in the dough. (Ammar et al., 2011). Dough Stability (DS) is given by the time from when the Farinograph trace touches the 500 BU line up to the break time. Dough stability decreased when whey proteins were added. (Ammar et al., 2011). Comparing to control, the addition of

soy proteins impacted the dough stability, dough mixing and dough weakening times. (Ammar et al., 2011). However, the quality of bread was significantly improved by increasing volume porosity in sieves fabrics (Jacob and Leelavathi, 2006).

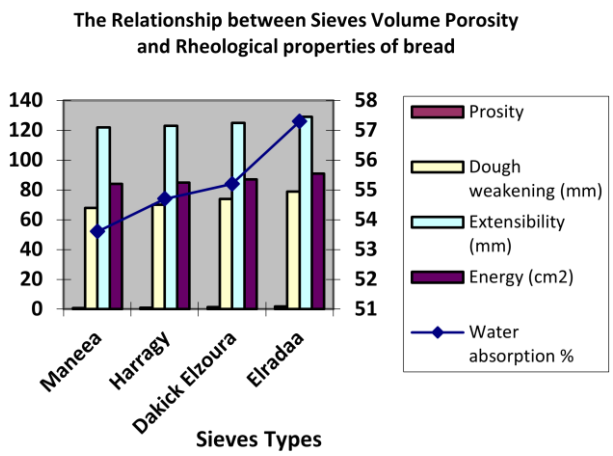


Figure 9.
The Relationship between Sieves Volume Porosity and Rheological properties of bread

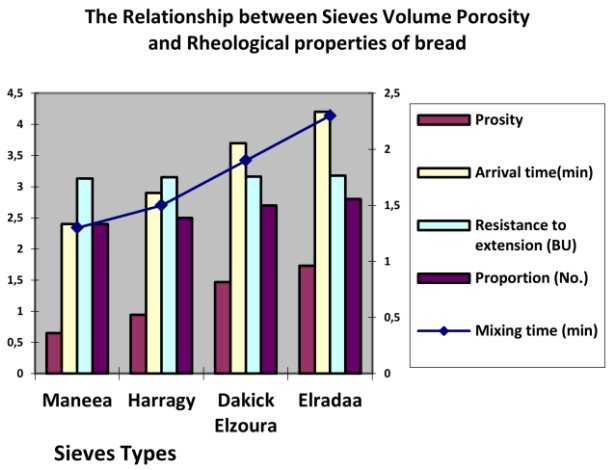


Figure 10. The Relationship between Sieves Volume Porosity and Rheological properties of bread

It was noticed from figure 9 and figure 10 that quality of bread was significantly improved by increasing volume porosity in sieves fabrics agree with Jacob and Leelavathi, (2006). It was observed that water absorption, mixing time, arrival time, dough weakening, extensibility and energy increased with increasingsieves porosity. On the other side, stability decreased with increasing volume porosity percent.

Table 5. Actual values of baking temperature and time used in bread energy saving:

Bread	Actual values		Bread	Actual values	
	Temperature zones (°C)	Time (min)		Temperature zones (°C)	Time (min)
Maneea (1)	190.00 197.00 215.00 233.00 240.00	39.00 37.00 32.00 28.00 25.00	Hrajy (2)	190.00 197.00 215.00 233.00 240.00	34.00 32.00 28.00 26.00 23.00
Dakick ElZoura (3)	190.00 197.00 215.00 233.00 240.00	36.00 32.00 29.00 23.00 21.00	Elradaa (4)	190.00 197.00 215.00 233.00 240.00	33.00 30.00 26.00 25.00 22.00

Increasing of volume porosity percent in flour mixture led to significant improving of decreasing baking time. So we achieved Dakick Elzoura (3) which scored 21 min for time baking when it was baked at 240˚c followed by sieves type (4) Elradaa which scored 22 min after baking at 240˚c, and that comparing with the normal case in sieves type (1) Maneea which scored 39 min after baking at 190˚c after baking at 240˚c. These results led directly to

energy saving. A quick way to compare the effect of baking temperature and time on all sieves types were varying clearly. Baking time had more significant effects compared between all sieves types and that make energy saving more possiple with less baking temperature. Some of these effects are displayed. These results in agree with Shittu et al., (2007). It must also be mentioned that baking temperature and time parameters affects moisture retention capacity of bread crumb (Eggleston et al., 1993). The values fall within the range obtained in previous works for various baked products. Agree with us in this side, where time combination during baking leads to significant differences in the quality of bread types produced. The results clearly reflect complex polymeric changes caused by the changing temperature–time combination in baking. The surface temperature increases quickly whereas the central temperature increases much slowly. As a result, the partial water vapour pressure at the surface is higher than that at the centre. To reduce the pressure difference, water vapour moves towards the centre. Due to the low temperature at the centre, water vapour is condensed (Thorvaldsson & Janestad, 1999).

3.3. Chemical composition of bread

Table 6. Gross chemical composition and energetic values of bread

Bread (Type of sieves porosity)	Moisture *	Protein*	Fat*	Ash*	*N/ Fibers	Carbohydrates	Energetic value
Maneea (1)	13.89 c ± 1.05	12.74 a ± 0.87	3.38 a ± 0.14	2.76 d ± 0.38	3.85 d ± 0.43	77.27 a ± 1.03	1655.23 a ± 0.47
Hrajy (2)	14.37 a ± 0.25	12.71 b ± 1.02	3.29 b ± 0.66	2.94 c ± 1.14	4.19 c ± 0.75	76.87 b ± 0.65	1644.59 b ± 0.85
Dakick ElZoura (3)	13.25 d ± 0.36	12.36 c ± 0.41	3.17 c ± 0.53	3.22 a ± 0.56	4.93 b ± 0.91	76.32 c ± 0.41	1624.85 c ± 0.13
Elradaa (4)	14.32 b ± 0.85	12.18 d ± 0.59	3.05 d ± 1.21	3.16 b ± 0.94	5.57 a ± 0.28	76.04 d ± 0.50	1612.59 d ± 0.27

N= National fiber, * Values are means of triplicate, (on dry weight).

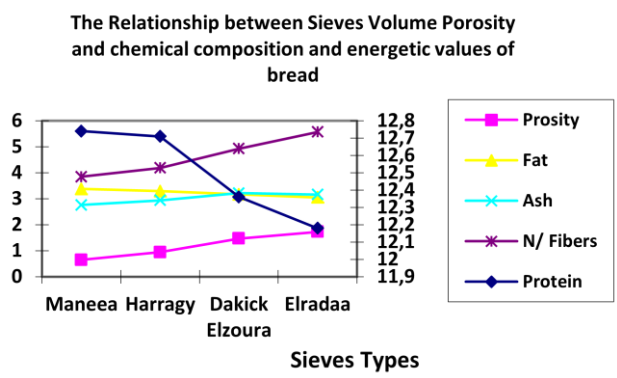


Figure 11. The relationship between sieves volume porosity and Gross chemical composition of bread

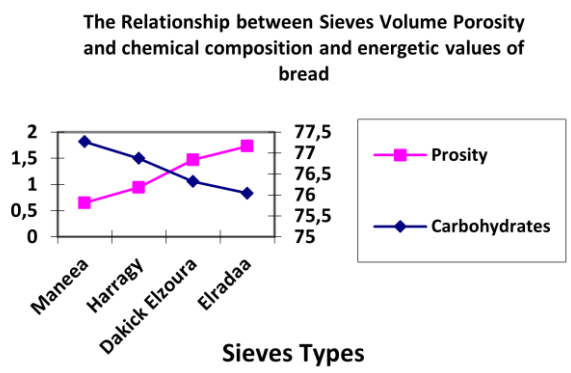


Figure 12. The relationship between sieves volume porosity and Gross chemical composition of bread

Data in table 6 and figure 11 show Gross chemical composition and energetic values of bread (gm/100gm). This study was undertaken to determine the proximate composition of bread using four types of sieves porosity on dry weight bases. The results showed that Harjy (2) was the highest moisture content as (14.37 %), on the other hand Maneea (1) was the highest protein, fat, carbohydrates and energetic values as 12.74, 3.38, 77.27 % and 1955.23 kcal/100g respectevily. Total ash (3.22 %) was found to be in Dakick Elzoura (3), while, Elradaa (4) was the highest fiber content as (5.57 %). Energy was calculated according to nutrient sources as Kcal./100 gm, agree with Mridula (2011) and Iqbal et al., (2012). It was noticed that energetic value increased with increasing sieves porosity and that led to lowering blood lipids positively by reduction of serum total cholesterol and exhibits significant diabetes.
Energy was calculated according to nutrient sources as Kcal./100 gm, agree with Mridula (2011) and Iqbal et al., (2012). Data in figure 11 made sure that energetic value increased with increasing sieves porosity and that led to lowering blood lipids positively by reduction of serum total cholesterol and exhibits significant diabetes.

3.4. Minerals content of bread

Table 7. Minerals content of bread (mg/100 gm)

Type of sieves porosity	**Ca**	**P**	**K**	**Na**	**Mg**	**Fe**	**Zn**
Maneea (1)	29.95 d ± 0.37	208.52 d ± 1.05	93.43 d ± 0.56	204.22d ± 0.49	63.18d± 0.73	4.51d± 0.14	0.95 d ± 1.03
Hrajy (2)	33.06c ± 0.48	215.73c± 0.42	102.71 c ± 0.19	217.65 c ± 0.97	68.44c± 0.51	6.79 c ± 1.21	1.12 c ± 0.64
Dakick ElZoura (3)	35.87b ± 0.96	219.03b± 0.68	108.96 b ± 0.72	224.15 b ± 0.16	70.36b± 0.11	7.32 b ± 0.85	1.33 b ± 0.27
Elradaa (4)	37.41a ± 0.25	219.66a± 0.94	111.27 a ± 1.14	231.90 a ± 0.28	74.05a± 0.48	7.38 a ± 0.33	1.56a ± 0.59

* All values are means of triplicate, (on dry weight).

Data in table 7 show minerals content values of bread (mg/100gm). This study was undertaken to determine the minerals content of bread using four types of sieves porosity on dry weight bases. It was clear that Elradda (4) was the highest minerals content comparing with the other sieves types as 37.41, 219.66, 111.27, 231.90, 74.05, 7.38 and 1.56 mg/100gm for Ca, P, K. Na, Mg, Fe and Zn respectevily, followed by Dakick ElZoura (3). It was also clear that minerals increased by increasing of sieves porosity which led to improve rheological properties in bread, as addition of iron increased the water absorption gradually Addition of iron as ferrous sulphate increased the dough stability values (Sudha & Leelavathi, 2008). Data in figure 14 refares to noticed increading in mineral levels (mg/100gm) of bread by increasing of sieves porosity in the four types of sieves porosity on dry weight bases, specialiy for Ca, Fe and Zn.

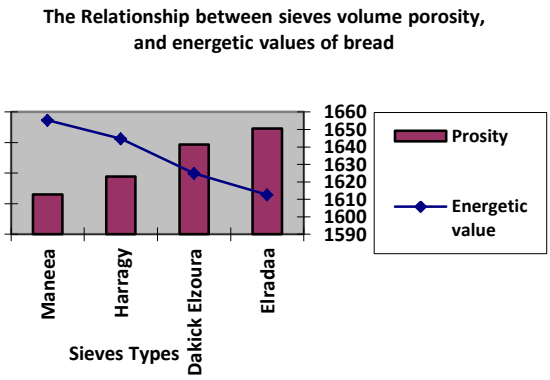


Figure 13. The Relationship between sieves volume porosity, and energetic values of bread

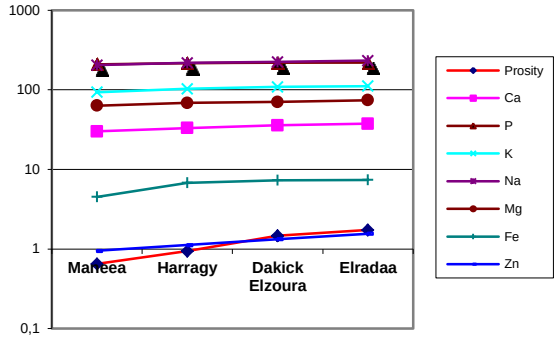


Figure 14. The relationship between sieves volume porosity, and Minerals content of bread (mg/100 gm)

4. CONCLUSIONS

This approach allows a straightforward analysis of the reinforcement properties considering the variations in reinforcement structure of the modelling strategy, as well as also the material of bread, as for example unbalanced crimp, deviations in the yarn cross section, area, and in spacing. An emphasis was made on the problem of resin flow through the reinforcement. which was presented, provides a unified approach towards a mechanical and flow analysis of the textile reinforcement on a macro-scale. A correlation relationship has been elaborated between the percentage of open porosity for sieves porosity values of fabrics and wheat flour permeability, considering the use of the difference system of sieves porosity. The suggested process makes possible prediction of flour permeability value of woven fabrics , which are characterised by their constructional parameters as are sett of warp and weft yarns, diameters or fineness of warp and weft yarns and by the sieves porosity values and structural. On the base of the area covering value is chosen suitable model for description of sieves porosity values and structural. The flour permeability value is predicted with use of chosen model. It was noticed that sensory properties, nutritive value, energetic value and minerals content increased with increasing sieves porosity and that led to lowering blood lipids positively by reduction of serum total cholesterol and exhibits significant diabetes.

5. REFERENCES

[1] A.A.C.C. (2000). American Association of Cereal Chemists. Approved methods of AACC. 10th ed. St Paul, MN: AACC.
[2] Abd El-Rahmin (1992). Effect of different flour and their blends on breed quality. Ph.D. Thesis, Food Sci. and Tech. Dept., Fac. of Agric., Cairo Univ., Cairo, Egypt.
[3] Allen, S. E. (1974). Chemical analysis of ecological materials. Blackwell Scientific Publ., Oxford, England.
[4] Ammar, A. S.; A. S. Samir and H. B. Farid (2011). Rheological Properties of Wheat Flour Dough as Affected by Addition of Whey and Soy Proteins. Pakistan Journal of Nutrition 10 (4): 302-306, ISSN 1680-5194.
[5] Angioloni, A. and M.D. Rosa (2005). Dough thermo-mechanical properties: influence of sodium chloride, mixing time and equipment. J. Cereal Sci., 41: 327–331.

[6] A.O.A.C. (2000). Association of Official Analytical Chemists. "Official Methods of Analysis of 17th Ed.Washington.
[7] Backer, S. (1951). The relationship between the Structural Geometry of a Textile Fabric and Its Physical Properties, Part IV: Interstice Geometry and Air Permeability. Textile Research Journal, 21.
[8] Bamidele, E.A. and E.A. Nwanya (2001). The rheological and baking properties of wheat/cocoyam composite flour. Pakistan J. Sci. Ind. Res., 44: 178–80.
[9] Bloksma, A. H. (1990). Rheology of the breadmaking process. Cereal Foods World 35:228-236.
[10] Cochran, W.G. and G.M. Cox (1992). Experimental Design. 2nd Edn. John Wiley and Sons, New York.
[11] Contamine, A. S.; J. Abecassis; M. H. Morel; B. Vergnes and A. Verel (1995). The effect of mixing conditions on the quality of dough and biscuits. Cereal Chem. 72:516-522.
[12] Dobrasszczyyk, B. J. and M. P. Morgenstern (2003). Review: rheology and the breadmaking process. In Journal of Cereal Science, vol. 38, p. 229–245.
[13] Dougherty, M.; R. Sonbk; J. Lrive and C. S. Rao (1988). Oat fiber low caloric breads sokt type cookies and pasta. Cereal Food World, 33 (5) : 424 – 427.
[14] Eggleston, G.; P. E. Omoaka and A. U. Arowosegbe (1993). Flour starch and composite bread making quality of various cassava clones. Journal of the Science of Food and Agriculture, 62, 49–59.
[15] Elnashar, A. E. (2005). "Volume porosity and permeability in double-layer woven fabrics. Autex Research Journal, Vol. 5, No (4).
[16] Elnashar, E. A. (2008). "Representative volume of design elements and mathematical of pile woven fabrics". " SMARTEX-2008". The International Workshop "Physics of Fibrous Materials: Structure, Properties, Science Intensive Technologies and Materials" 26-27 May 2008. that take place in the Ivanovo State Textile Academy, Russia.
[17] Faubion, J. M. and R. C. Hoseney (1997). The viscoelastic properties of wheat flour doughs. In: Faridi, H. and J.M. Faubion (eds.), Dough Rheology and Baked Product Texture, pp: 29–63. CBS press, Huston, USA
[18] Gooijer, H. (1998). Flow resistance of Textile Marerials. Thesis UT Enschede. 1198. ISBN 90-36511240.
[19] Havrdova Marie (2005). "Prediction of woven fabric air permeability, " 5th World Textile Conference AUTEX , 27-29, Portorož, Slovenia.
[20] Iqbal, S.; U. Younas; S. K. W. Chan; R. A. Sarfraz and M.d. K. Uddin (2012). Proximate Composition and Antioxidant Potential of Leaves from Three Varieties of Mulberry (Morus sp.): A Comparative Study. Int. J. Mol. Sci.; 13(6): 6651–6664.
[21] Jacob, J. and K. Leelavathi (2006). Effect of fat-type on cookie dough and cookie quality. Flour Milling, Baking and Confectionery Technology, Central Food Technological Research Institute, Mysore 570020, India.
[22] James, C. S. (1995). "Analytical Chemistry of Foods". Chap.6, General Food Studies, Firsted., The Alden press, Oxford, UK.
[23] Josyln, A. M. (1970). Methods in Food Analysis. In Physical, Chemical and Instrumental Methods of Analysis. 2nd ed. Academic Press, New York.
[24] Mason, R. L.; R. F. Gunst and J. L. Hess (1989). Statistical design and analysis of experiments-with application to engineering and science. John Wiley and Sons. New York, USA.
[25] Mridula, D. (2011). Physico-chemical and sensory characteristics of b- carotene rich defatted soy fortified biscuits. African Journal of Food Science Vol. 5(5), pp. 305 – 312.
[26] Nikolic, N.; J. Dodic; M. Mitrovic and M. Lazic (2011). Rheological properties and the energetic value of wheat flour substituted by different shares of white and brown rice flour. Chem. Ind. Chem. Eng. Q. 17 (3) 349−357.

[27] Olewnick, M. C., and K. Kulp (1984). The effect of mixing time and ingredient variation on farinograms of cookie doughs. Cereal Chem. 49:34-47.
[28] Pearson, D. (1971). The chemical analysis of foods. National College of Food Technology, 8: J. and A.Cherchill, London.
[29] Pyler, E. J. (1988). Baking science & technology, Vol. II (3rd ed.). Merriam: Sosland Publishing Company.
[30] Sahar, R. Abd El-Hady; E.A. Abd El-Rasool and M.A. Salem (2006). Chemical, technological and nutritional evaluation of wheat-fenugreek blends for production balady bread. Proc. 3rd Egypt and Syr. Conf. for Agric. and Food, El-Minia, No. 6-9, Vol. 3, No. 1, 131-140.
[31] Sallam, I.; M. Abd El-Magid; N. Hegazy and W. Abou Zaid (1995). Effect of packaging and storage on bread containing additives to retard stalling. Egypt. J. Food Sci., 23(1): 133-145.
[32] Shittu, T.A.; A.O. Raji and L.O. Sanni (2007). Bread from composite cassava-wheat flour: I. Effect of baking time and temperature on some physical properties of bread loaf. Food Research International, Volume 40, issue 2, p. 280-290.
[33] Sliwinski, E. L.; P. Kolster; A. Prins and T. V. Vliet (2004). Relationship between gluten protein composition of wheat flours and larg-deformation properties of their doughs. J. Cer. Sci., 39: 247–64
[34] Spies, R. (1997). Application of rheaology in the bread industry. In: Faridi, H. and J.M. Faubion (eds.), Dough Rheology and Baked Product Texture, pp: 343–61. CBS Press, Huston, USA
[35] Sudha, M. L. and K. Leelavathi (2008). Influence of micronutrients on rheological characteristics and bread-making quality of flour. International Journal of Food Sciences and Nutrition, 59(2): 105_115.
[36] Thorvaldsson, K. and H. Janestad (1999). A model for simultaneous heat, water and vapour diffusion. Journal of Food Engineering, 40, 167–172.

ICTTE
International Conference on Technics, Technologies and Education ICTTE 2013
October 30-31 2013, Yambol, Bulgaria
https://sites.google.com/a/trakia-uni.bg/ictte-2013/

STUDY ON THE COMPOSITION OF ETHANOL EXTRACTS OF ROSE HIP

Ira Taneva, Tanya Chalykova, Krasimira Dobreva
Trakia University, Faculty of Technics and Technologies
Graf Ignatiev 38, 8602 Yambol, Bulgaria, e-mail: ira_64@abv.bg

Abstract: *The influence of technological parameters - type and concentration of the solvent, temperature, hydromodule and duration of extraction, on the composition of ethanol extracts from fruits of wild rose hip (Rosa canina L.) from the region of Kyustendil, harvest 2012, was studied. The quantity of L - ascorbic acid and tannins in extracts were defined. The highest content of biologically active substances in ethanol extracts rose hip was determined in the following parameters: 50% ethanol extract – hydromodule 1:20, 60 ^{O}C and the duration of the process 2 hours; 70 % ethanol extract: hydromodule 1:12, 20 – 40 ^{O}C and the duration of the process 3 hours.*
Keywords: *rose hip, ethanol extracts, L - ascorbic acid, tannins.*

ПРОУЧВАНЕ ВЪРХУ СЪСТАВА НА ЕТАНОЛОВИ ЕКСТРАКТИ ОТ ПЛОДОВЕ НА ШИПКА

Ира Танева, Таня Чалъкова, Красимира Добрева
Тракийски университет, Факултет „Техника и технологии“
ул. Граф Игнатиев“ 38, 8602 Ямбол, България, e-mail: ira_64@abv.bg

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Диворастящата шипка (*Rosa canina* L.), от сем. Розоцветни (*Rosaceae*) е широко разпространена по каменистите места, храсталаците и горите, до 2000 м надморска височина из цяла България. Нарича се още „див трендафил“, „див гюл”, „кучешка шипка” . Расте и на богати, и на бедни на хранителни вещества почви, по влажни и сухи места, из храсталаци, тревисти поляни, по синори, из разсветлените места на широколистните и иглолистните гори.

В традиционната българска медицина, плодовете от шипка се използват като високо витаминен източник, който повишава защитните сили на организма. Те съдържа целият комплекс от витамини, органични киселини, флавоноиди, каротеноиди, макро- и микроелементи, както и различни липиди необходими за човека [8].

Комбинацията на витамин С и другите съставки в плодовете от шипка стимулират образуването на червени кръвни клетки, засилва съпротивителните сили на организма и повишава работоспособността. Тя е изключително полезна за укрепване на сърцето и кръвоносната система. Шипката влияе благотворно на функцията на черния дроб, а също така понижава нивото на кръвната захар.

Основните компоненти, по който се оценяват плодовете на шипката, са аскорбинова киселина (витамин С), дъбилни вещества и пектин, които се натрупват в месестата част на плода.

Витамин С принадлежи към водоразтворимите витамини. Аскорбиновата киселина е бяло твърдо вещество, без мирис с химическа формула $C_6H_8O_6$. Този витамин лесно се окислява, при което се образува неустойчиво съединение дехидроаскорбинова киселина [7].

Алкохолните екстракти на билките се използват като лечебно и козметично средство от векове. Доказано, е че етиловият алкохол е добър разтворител за извличане на редица биологично активни вещества – флавоноиди, пигменти (хлорофили и каротин), етерични масла, витамини и дъбилни вещества [6 ,4].

Добавянето на плодове и растителни суровини в храната, най-често става под формата на сокове, а при производството на комбинирани и обогатени хранителни продукти често се използват екстракти [3]

Цел на настоящото изследане е проучване влиянието на параметрите хидромодул, температура, и продължителност на екстракционния процес, при екстракция на плодове от шипка с 50 % и 70 % етилов алкохол, върху степента на извличане на аскорбиновата киселина и дъбилните вещества.

2. МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

Изследванията са проведени със сухи плодове от диворастяща шипка (Rosa canina L.) от землището на гр. Кюстендил, реколта 2012 г. Съдържанието на аскорбинова киселина в изходната суровина е 2640,9 mg %, а на дъбилните вещества – 4,94 %.

За получаване на екстрактите е използван етилов алкохол в две концентрации 50 % и 70 %, които най-често се прилагат като разтворители при екстрахиране на билки и подправки с приложение в ХВП.

Екстракцията на плодовете е проведена като периодичен процес при хидромодули 1:12 и 1:20. Проследено е влиянието на технологичните параметри температура (°C) и продължителност (h) върху състава на екстрактите. Изборът на технологичните параметри е въз основа на литературни данни и предварителни проучвания.

На получените екстракти е определено съдържанието на аскорбинова киселина и дъбилни вещества.

* Аскорбинова киселина – чрез екстракция с вода при стайна температура и титруване на получения филтрат с 0,001 N 2,6 –дихлорфенолиндофенол (реактив на Тилманс) в кисела среда, mg **%** [1] .

* Дъбилни вещества - чрез изчерпваща екстракция с гореща вода при обратен хладник и титруване на получения извлек с 0,1 n $KMnO_4$ при индикатор индигокармин, % [2].

За сравнение на данните е проведена и изчерпваща екстракция при температура 20°C (съдържание на дъбилни вещества - 9,79%).

Количествата на всички анализирани вещества са изчислени спрямо абсолютно суха маса.

Всички опити са проведени в трикратна повторяемост, като данните в таблиците и графиките са средно аритметични със съответната им грешка, изчислена вариационно-статистически.

3. РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЯ

3.1. Качествена характеристика на екстракти от плодове на шипка с 50% етанол

Проследено е съдържанието на аскорбинова киселина и дъбилни вещества в получените с 50 % етилов алкохол екстракти при температури 20, 40 и 60 ºC и продължителност –1, 2, 3 и 4 h на екстракционния процес. Опитите са проведени при двата хидромодула – 1:12 и 1:20.

Данните за съдържанието на аскорбинова киселина в екстрактите са сравнени с количеството й в изходната суровина и са представени в таблица 1.

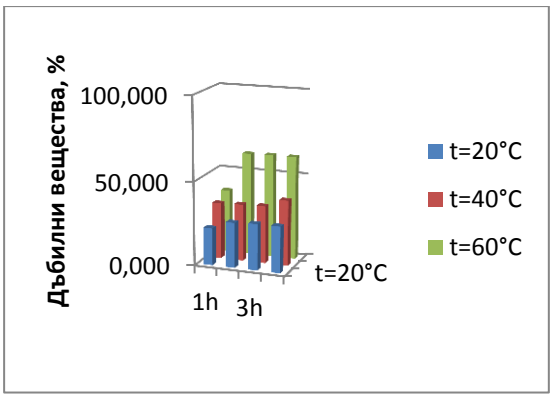
Таблица 1. Съдържание на аскорбинова киселина в етанолови екстракти на сухи плодове на *Rosa canina* спрямо изходна суровина

№	Температура, ◦C	Продължителност, h	Аскорбинова киселина, % спрямо изходната суровина	
			Хидромодул 1:12	Хидромодул 1:20
1	20	1	53,3	66,5
2	20	2	55,2	65,2
3	20	3	53,1	45,6
4	20	4	49,1	42,9
1	40	1	34,2	66,9
2	40	2	48,3	72,6
3	40	3	49,2	65,9
4	40	4	46,1	53,7
1	60	1	52,7	82,9
2	60	2	38,7	57,5
3	60	3	38,0	53,9
4	60	4	31,9	53,9

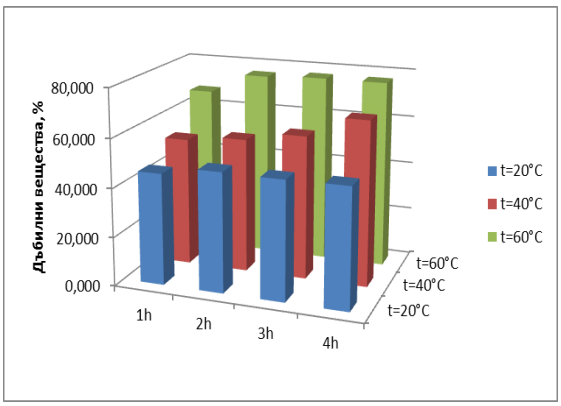
Аскорбинова киселина се извлича главно през първите два часа от екстракцията и при двата хидромодула. С удължаване времето за екстахиране количеството на аскорбиновата киселина в екстрактите намалява, което се дължи на нейната термолабилност и висока степен на окисление. Най-високо е съдържанието на аскорбинова киселина (82,9 %) спрямо изходната суровина в екстракта, получен при при хидромодул 1:20, 60 °C за един час.

Данните за съдържанието на дъбилни вещества в екстрактите са сравнени с тези от изчерпващата екстракция и са представени на фигура 1 за хидромодул 1:12 и на фиг. 2 – за хидромодул 1:20.

От тях е видно, че степента на извличане на дъбилни вещества от изходната суровина е най-високо при температура 60 °C и продължителност 2 часа – 77,04 % за хидромодул 1:20. За хидромодул 1:12 (61,52 %) параметрите са : температура 60 °C и продължителност 3 часа. Продължителността на екстракцията, след втория час, има незначителна роля за извличане на дъбилните вещества. Повишаването на температурата на екстракция води и до повишаване добивът на дъбилни вещества, което се обяснява с подобрените условия за дифузия – по-нисък вискозитет на разтворителя и по-добра проницаемост на клетъчните стени.



Фигура 1. Степен на извличане на дъбилните вещества при екстракция на плодове от шипка с 50% етанол - хидромодул 1:12



Фигура 2. Степен на извличане на дъбилните вещества при екстракция на плодове от шипка с 50% етанол - хидромодул 1:20

3.2. Качествена характеристика на екстракти от плодове на шипка със 70% етанол

На получените етанолови екстракти със 70 % етилов алкохол, при същите технологични параметри, е определено съдържанието на аскорбинова киселина и дъбилни вещества. Данните за съдържанието на аскорбинова киселина в екстрактите са сравнени с количеството й в изходната суровина и са представени в таблица 2, а тези за съдържанието на дъбилни вещества – са сравнени с изчерпващата екстракция и са представени на фигури 3 и 4.

Таблица 2. Съдържание на аскорбинова киселина в алкохолни екстракти на сухи плодове на *Rosa canina* спрямо изходна суровина

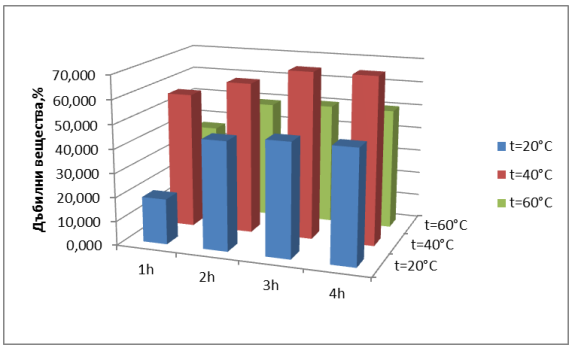
№	Температура,°C	Продължителност, h	Аскорбинова киселина, % спрямо изходната суровина	
			Хидромодул 1:12	Хидромодул 1:20
1	20	1	80,4	67,6
2	20	2	86,0	86,0
3	20	3	91,0	84,4
4	20	4	89,4	84,1
1	40	1	26,8	60,0
2	40	2	35,0	65,9
3	40	3	41,6	59,8
4	40	4	48,0	38,9
1	60	1	37,0	75,2
2	60	2	22,6	54,5
3	60	3	19,6	46,5
4	60	4	11,3	43,7

Съдържанието на аскорбиновата киселина в 70% етанолов екстракт при хидромодул 1:12 е най-високо при температура на екстрахиране 20 ^{o}C за три часа. (91.0%). При температура 60 ^{0}C и увеличаване продължителността на екстракцията, количеството на аскорбиновата киселина в екстрактите намалява, поради термолабилността на витамина.

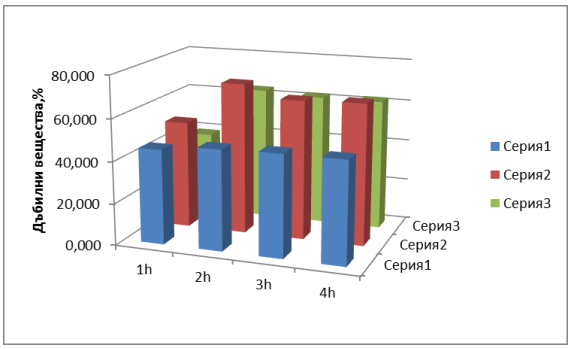
По непубликувани наши данни, водните екстракти от плодове на шипка, при същите технологични параметри имат по-ниско съдържание на аскорбинова киселина (68,6% от изходната суровина).Това може да се обясни, с факта, че аскорбиновата киселина се отнася към водоразтворимите вещества, но във водни разтвори бързо се разгражда и лесно се окислява.

Тези резултати потвърждават литературните данните, че концентрацията на етаноловите разтвори влияе върху извличането на аскорбинова киселина от растителни суровини [5]. По-високите концентрации на етаноловите разтвори, използвани като разтворители, водят до намаляване съдържанието на аскорбиновата киселина вследствие намаления дял на водата в разтвора.

В 70% етанолов екстракт при хидромодул 1:20 съдържанието на аскорбинова киселина е най-високо при температура на екстрахиране 20 ^{o}C за 2 часа (86,0 %), като се наблюдава същата тенденция за намаляване съдържанието на аскорбинова киселина с повишаване времето и температурата на екстракция.



Фигура 3 Степен на извличане на дъбилните вещества при екстракция на плодове от шипка със 70% етанол - хидромодул 1:12



Фигура 4. Степен на извличане на дъбилните вещества при екстракция на плодове от шипка със 70% етанол - хидромодул 1:20

Данните за съдържанието на дъбилни вещества в екстрактите са сравнени с тези от изчерпващата екстракция и са представени на фигура 3 за хидромодул 1:12 и на фиг. 4 – за хидромодул 1:20.

От тях е видно, че степента на извличане на дъбилни вещества от изходната суровина е най-високо при температура 40 °C и продължителност 3 часа – 72,2 % за хидромодул 1:12 и 57,6 % при температура 60 °C и продължителност 2 часа за хидромодул 1:20. Дъбилните вещества се извличат главно до втоиячас от екстракцията. Повишаването на температурата на екстракция води и до закономерно повишаване добивът на дъбилни вещества.

4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Етиловият алкохол, в концентрации 50 и 70 %, е подходящ разтворител за получаване на екстракти от сухи плодове на диворастяща шипка (*Rosa canina* L.), богати на биологично активни вещества. Най-оптималните параметри за извличане на аскорбиновата киселина и дъбилните вещества са:

1. при разтворител 50 % етанол
- хидромодул 1:20, 60 °C, 1 час за аскорбиновата киселина;
- хидромодул 1:20, 60 °C 2 часа за дъбилните вещества.
2. при разтворител 70 % етанол
- хидромодул 1:12, 20 °C, 3 часа за аскорбиновата киселина;
- хидромодул 1:12, 40 °C, 3 часа за дъбилните вещества.

5. БЛАГОДАРНОСТ

Настоящите изследвания са резултат от работата по научноизследователски проект (2ФТТ/2012), финансиран от Фонд «Наука» към МОН и Тракийски университет.

6.ЛИТЕРАТУРА

[1] Государственная фармакопея ,XI, Москва, Изд.“Медицина“, 1990, 235.
[2] Государственная фармакопея СССР,XI, Москва, Изд.“Медицина“, 1990, 281-282.
[3] Домарецкий В.А. -Производство концентратов, экстрактов и безалкогольных напитков: Справочник, Киев, 1990. 250 с.

[4] Мустафина А.С. - Разработка технологии плодово-ягодных экстрактов с целью их использования в производстве молочных продуктов: Автореф. дис. канд. техн. наук. Кемерово, 1999. 18 с.
[5] Сорокопуд А.Ф., А.С.Мустафина, К.С. Федяев- Влияние основных фасторов на экстрогирование плодов лимонника: Химия растительного сырья. 2012. №1. С. 161-164
[6] Ушанова В.М., Воронин В.М., Репях С.М- Исследование влияние компонентов лекарственого растительнога сырья на состав получаемых экстрактов, Химия растительного сырья. 2001. №3. С. 105–110
[7] Groff, J.L., Gropper, S.S., Hunt, S.M., 1995. The water soluble vitamins.In: Advanced Nutrition and Human Metabolism. West Publishing Company, Minneapolis, pp. 222–231
[8] Ul'chenko T.N., Kh. S. Mukhamedova, A. I. Glushenkova, and A. A. Nabiev, Khim. Prir. Soedin., 799 (1995).

ICTTE
International Conference on Technics, Technologies and Education ICTTE 2013
October 30-31 2013, Yambol, Bulgaria
https://sites.google.com/a/trakia-uni.bg/ictte-2013/

MATHEMATICAL MOULDING OF ETHANOLIC EXTRACTION OF *ROSA CANINA L.*

Ira Taneva, Krasimir Krastev, Krasimira Dobreva, Snezhana Dineva
Trakia University, Faculty of Technics and Technologies
Graf Ignatiev 38, 8602 Yambol, Bulgaria, e-mail: ira_64@abv.bg

Abstract: *The influence of process parameters - temperature and duration of the extraction process on the content of ascorbic acid in the ethanol extracts of fruits of wild rose hip are investigated with the methods of regression analysis.*
The factor temperature (T, ^{0}C) plays a more important role in the extraction of ascorbic acid in the ethanol extracts of fruits of wild rose hip then the factor duration (t, min).
Keywords: *methods of regression analysis, ethanol extracts, Rosa canina L., ascorbic acid*

МАТЕМАТИЧЕСКО МОДЕЛИРАНЕ НА ЕТАНОЛОВА ЕКСТРАКЦИЯ ОТ *ROSA CANINA L.*

Ира Танева, Красимир Кръстев, Красимира Добрева, Снежана Динева
Тракийски университет, Факултет „Техника и технологии“
ул. Граф Игнатиев“ 38, 8602 Ямбол, България, e-mail: ira_64@abv.bg

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Регресионният анализ е направление в математическата статистика, в което се изучават и оценяват възможните функционални зависимости между две или повече случайни величини. Основни въпроси са дали съществува функционална зависимост между две зависими случайни величини и ако да — да се намери функция, която да я описва достатъчно точно.

Настоящото изследване е свързано с намиране на функционална зависимост между температурата на екстракция, продължителността на екстракционния процес и съдържанието на L - аскорбинова киселина в получените екстракти, при преработката на плодове от диворастяща шипка.

2. ИЗЛОЖЕНИЕ

Използваната за изследванията шипка е диворастяща (*Rosa canina L.*), реколта 2012 г. от землището на гр. Кюстендил.

Плодовете са смилани на лабораторна мелница до размер на частиците 2 – 4 mm и екстрахирани с 50 % етилов алкохол при два хидромодула: 1:12 и 1:20. Проследено е влиянието на технологичните параметри - температура (T) ^{O}C и продължителност (t), h, като пълен двуфакторен експеримент [1].

Изборът на стойностите на изследваните технологични параметри е по литературни данни и предварителни наши изследвания.

На получените екстракти е определено съдържанието на аскорбинова киселина чрез екстракция с вода при стайна температура и титруване на получения филтрат с 0,001 N 2,6 –дихлорфенолиндофенол (реактив на Тилманс) в кисела среда, mg % [2]

Данните от експерименталната работа са представени в табл. 1.

Таблица 1. Съдържание на аскорбинова киселина в 50% етанолови екстракти на плодове *от Rosa canina*

№ вар.	Температура, ◦C	Продължителност, h	Аскорбинова киселина, mg%	
			Хидромодул 1:12	Хидромодул 1:20
1	20	1	1407,0	1755,1
2	20	2	1458,0	1722,9
3	20	3	1401,6	1204,3
4	20	4	1295,5	1134,0
5	40	1	903,8	1767,4
6	40	2	1274,7	1916,3
7	40	3	1298,7	1740,5
8	40	4	1217,6	1418,6
9	60	1	1392,3	2189,7
10	60	2	1021,4	1517,6
11	60	3	1004,4	1423,7
12	60	4	842,3	1431,9

2.1. Математическо моделиране на етанолова екстракция на плодове от шипка при хидромодул 1:12

С получените данни е направен регресионен анализ, като са изследвани пригодността на няколко модела, отчитайки влиянието на параметрите: температура (T, ^{o}C) и продължителност (t, h), както и степента на тяхното влияние. Полученият модел е от вида:

$$y = b_0 + b_1 T + b_2 t + b_{12} T.t + b_{11} T^2 + b_{22} t^2 \quad (1)$$

След статистическа обработка на данните се вижда, че коефициентът на определеност R^2= 0,85, което показва, че 85 % от изменението на параметъра Y се дължи на управляемите фактори *t* и *T*, и се описва с използвния модел. От няколко изследвани модела, при този, коефициентът за определеност е най-висок. Статистически значими са само някой коефициенти, тъй като $p - level << 0{,}05$ и са както следва:

$$b_0 = 1317.21;\ b_1 = -13{,}40;\ b_2 = 5{,}21;\ b_{22} = -0{,}16$$

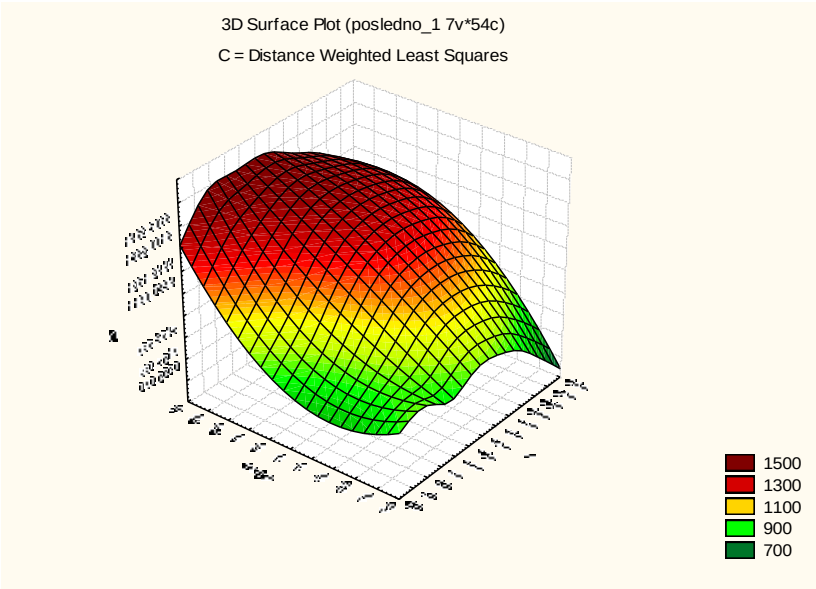
Критерият на Фишер $F(5{,}48) = 57{,}48$ и съответната му вероятност $p < 0{,}00000 << 0{,}05$ показват, че моделът описва съществена част от изменението на y.
Окончателния вид на уравнението е:

$$y = 1317.21 - 13{,}40T + 5{,}21t - 0{,}16t^2 \quad (2)$$

За изследване влиянието на отделните фактори върху параметъра са изключени последователно факторите *t* и *T* от модела.

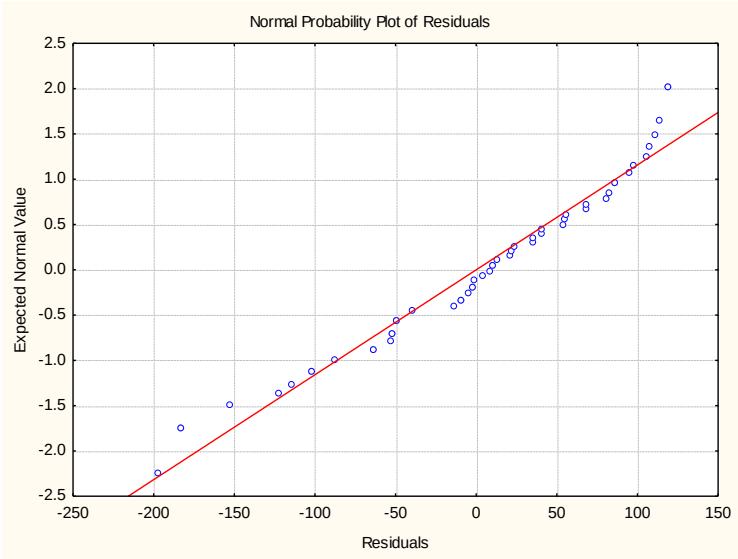
След изключване на фактора *t* се получават следните резултати:
R^2 = 0,70; *F*(2,51)=60,00; *p* < 0,00000<<0,05 b_0= 1622,60 е статистически значим.
След изключване на фактора *T* се получават следните резултати:
R^2 = 0,15 ; *F*(2,51)=4,67; p < 0,00000<<0,05 b_0= 184,.32, b_2 =5,10, b_{22} = - 0,01

Получения регресионен модел описва повърхнина $C = f(t,T)$ в R^3, изобразена графично на фиг. 1.



Фигура 1. Повърхнина на отклика $C = f(t,T)$

Анализът на остатъците и техните графични представяния е описан от т. нар. нормална вероятностна графика – фиг. 2.



Фигура 2. Нормална вероятностна графика на остатъците.

От фигурата се вижда, че точките $(\varepsilon_j, t_{\alpha j})$ са разположени близко до права линия, т.е. можем да приемем че остатъците ε_j имат нормално разпределение.

2.2. Математическо моделиране на етанолова екстракция на плодове от шипка при хидромодул 1:20

Получените опитни резултати са използвани за изследване пригодност на модел от вида:

$$y = b_0 + b_1 T + b_2 t + b_{12} T.t + b_{11} T^2 + b_{22} t^2 \quad (3)$$

След статистическа обработка на данните се вижда, че коефициента на определеност $R^2 = 0{,}80$, което показва, че 80% от изменението на параметъра y се дължи на управляемите фактори t и T, и се описва с нашия модел. От няколко изследвани модела при този коефициента за определеност е най-висок. Не всички коефициенти са статистически значими тъй като не на всички $p - level << 0{,}05$ и са както следва:

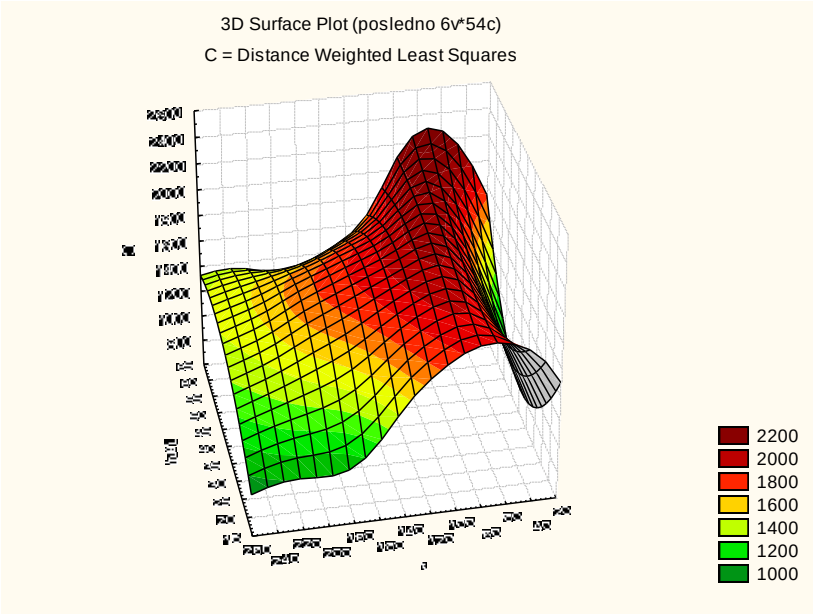
$b_0 = 1035{,}19$; $b_2 = 10{,}07$; $b_{22} = -0{,}043$

Критерият на Фишер $F(5{,}48) = 6{,}64$ и съответната му вероятност $p < 0{,}00009 << 0{,}05$ показват, че моделът описва съществена част от изменението на y.

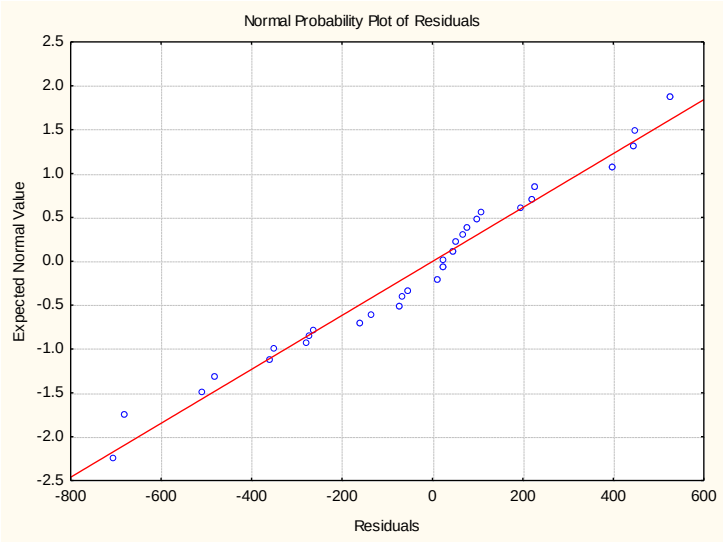
Окончателния вид на уравнение е:

$$y = 1035{,}19 + 10{,}07t - 0{,}043t^2 \quad (4)$$

Графичното изображение на получения регресионен модел е представено на фиг. 3, а анализът на остатъците – на фиг. 4.



Фигура 3. Повърхнина на отклика $C = f(t, T)$



Фигура 4. Нормална вероятностна графика на остатъците.

От фигурата се вижда, че точките $(\varepsilon_j, t_{\alpha j})$ са разположени близко до права линия, т.е. можем да приемем че остатъците ε_j имат нормално разпределение.

3. ИЗВОДИ

От получените резултати можем да направим следните изводи:

1. На база регресионен анализ е получен математически модел в аналитичен и графичен вид. Изследвани са влиянието на отделните фактори върху модела.

2. Факторът T има по-силно влияние върху модела отколкото t. Температурата играе по-съществена роля при извличането на витамин С при хидромодул 1:12, а времето оказва по-слабо влияние

3. За вторият изследван модел (етанолова екстракция при хидромодул 1:20) факторът t има по-силно влияние върху модела отколкото T. Или казано иначе - температурата не играе съществена роля в изследвания температурен диапазон при извличането на витамин С.

4. БЛАГОДАРНОСТ

Настоящите изследвания са резултат от работата по научноизследователски проект (2ФТТ/2012), финансиран от Фонд «Наука» към МОН и Тракийски университет.

5. ЛИТЕРАТУРА

[1] Батунер Л. Математические методы в химической технике, Ленинград, 1971.
[2] Государственная фармакопея, XI, Москва, Изд. “Медицина“, 1990, 235.

ICTTE
International Conference on Technics, Technologies and Education ICTTE 2013
October 30-31 2013, Yambol, Bulgaria
https://sites.google.com/a/trakia-uni.bg/ictte-2013/

MATHEMATICAL MOULDING OF AQUEOUS EXTRACTION OF *ROSA CANINA* L.

Krasimir Krastev, Ira Taneva, Krasimira Dobreva, Snezhana Dineva
Trakia University, Faculty of Technics and Technologies
Graf Ignatiev 38, 8602 Yambol, Bulgaria, e-mail: krasikrystev@gmail.com

Abstract: *The influence of process parameters - temperature and duration of the extraction process on the content of ascorbic acid in the aqueous extracts of fruits of wild rose hip are investigated with the methods of regression analysis.*
The factor temperature (T, ^{0}C) plays a more important role in the extraction of ascorbic acid in the aqueous extracts of fruits of wild rose hip then the factor duration (t, min).
Keywords: *methods of regression analysis, aqueous extracts, Rosa canina L., ascorbic acid.*

МАТЕМАТИЧЕСКО МОДЕЛИРАНЕ НА ВОДНА ЕКСТРАКЦИЯ ОТ *ROSA CANINA* L.

Красимир Кръстев, Ира Танева, Красимира Добрева, Снежана Динева
Тракийски университет, Факултет „Техника и технологии“
ул. Граф Игнатиев“ 38, 8602 Ямбол, България, e-mail: krasikrystev@gmail.com

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Въпреки бързото развитие на методи за химичен синтез, производството на биологично активни съединения от естествени суровини ще запази стойността си в бъдеще. Такива суровини са диворастящи растения и плодове, като лидер сред тях по съдържание на биологично активни вещества е шипката (*Rosa canina* L.) [4].

Плодовете на шипката са ценна суровина за хранително - вкусовата и фармацевтичната промишленост. Те са изключително богати на най-разнообразни биологично- и физиологично активни компоненти, като: витамини (С, В, Р, РР, Е, К), флавоноиди, каротени, въглехидрати (моно - и олигозахариди), органични киселини (винена, лимонена), микроелементи и др. Установено е, че сокове и водни екстракти от шипка притежават изключителна антиоксидантна активност [4, 5, 6].

Поради богатия си химичен състав, шипката е подходяща суровина за получаване на различни екстракционни продукти. Екстрактите от своя страна имат редица предимства: съдържат биологичноактивните съставки на изходната суровина в концентриран вид, лесно се стандартизират, характеризират се с гъвкаво приложение и са по-икономични при влагането им в хранителни и фармацевтични продукти [3].

Цел на настоящата работа е изследва влиянието на технологичните параметри – температура и продължителност на екстракционния процес върху съдържанието на аскорбинова киселина във водни екстракти на плодове от шипка с методите на регресионния анализ.

2. ИЗЛОЖЕНИЕ

Използваната за изследванията шипка е диворастяща (*Rosa canina L.*), реколта 2012 г. от землището на гр. Кюстендил.

Преди преработка, подовете са смилани на лабораторна мелница до размер на частиците 2 – 4 mm и екстрахирани с вода при съотношение суровина:разтворител .= 1:20. Проследено е влиянието на технологичните параметри - температура (T) ^{O}C и продължителност (t), min, като пълен двуфакторен експеримент [1]. Изборът на стойностите на изследваните технологични параметри е по литературни данни и предварителни наши изследвания.

На получените екстракти е определено съдържанието на аскорбинова киселина чрез екстракция с вода при стайна температура за титруване на получения филтрат с 0,001 N 2,6 –дихлорфенолиндофенол (реактив на Тилманс) в кисела среда, mg % [2].

Данните от експерименталната работа са представени в табл. 1.

Таблица 1. Съдържание на аскорбинова киселина във водни екстракти на плодове от шипка

t,min	T, ^{0}C	Аскорбинова киселина , mg%	t,min	T, ^{0}C	Аскорбинова киселина , mg%	t,min	T, ^{0}C	Аскорбинова киселина , mg%
30	20	2057.3	30	40	1584.9	30	60	1400.2
30	20	2057.3	30	40	1584.9	30	60	1405.4
30	20	2057.3	30	40	1584.9	30	60	1403.6
60	20	2340.2	60	40	2189.3	60	60	1584.9
60	20	2340.2	60	40	2194.2	60	60	1584.9
60	20	2340.2	60	40	2188.7	60	60	1592.2
90	20	2406.9	90	40	2017.1	90	60	1584.9
90	20	2404.5	90	40	2017.1	90	60	1577.9
90	20	2401.6	90	40	2018.5	90	60	1584.9
120	20	2275.4	120	40	1868.3	120	60	1333.4
120	20	2275.4	120	40	1872.6	120	60	1333.4
120	20	2275.4	120	40	1869.5	120	60	1333.4
180	20	1923.2	180	40	1754.9	180	60	1277.3
180	20	1921.2	180	40	1754.9	180	60	1277.3
180	20	1923.2	180	40	1763.1	180	60	1281.2
240	20	1809.7	240	40	1795.7	240	60	1238.0
240	20	1805.3	240	40	1795.7	240	60	1238.0
240	20	1809.7	240	40	1795.7	240	60	1231.7

Получените опитни резултати са използвани за изследване пригодност на модел от вида:

$$y = b_0 + b_1 T + b_2 t + b_3 t * T + b_4 t^2 + b_5 T^2 \quad (1)$$

След статистическа обработка на данните се вижда, че коефициентът на определеност R^2= 0.84, което показва, че 84 % от изменението на параметъра Y се дължи на управляемите фактори t и T, и се описва с използвния модел. От няколко изследвани модела, при този коефициентът за определеност е най-висок. Статистически значими са само някой коефициенти, тъй като $p-level << 0{,}05$ и са както следва:

$b_0 = 2222{,}10$; $b_3 = -0{,}251$; $b_4 = -0{,}017$.

Критерият на Фишер F(5.48)=50.76 и съответната му вероятност p<0<<0,05 показват, че моделът описва съществена част от изменението на y.

Окончателния вид на уравнението е:

$$y = 2222.10 - 0.251T^2 - 0.017t^2 \tag{2}$$

За изследване влиянието на отделните фактори върху параметъра y са изключени последователно факторите t и T от модела.

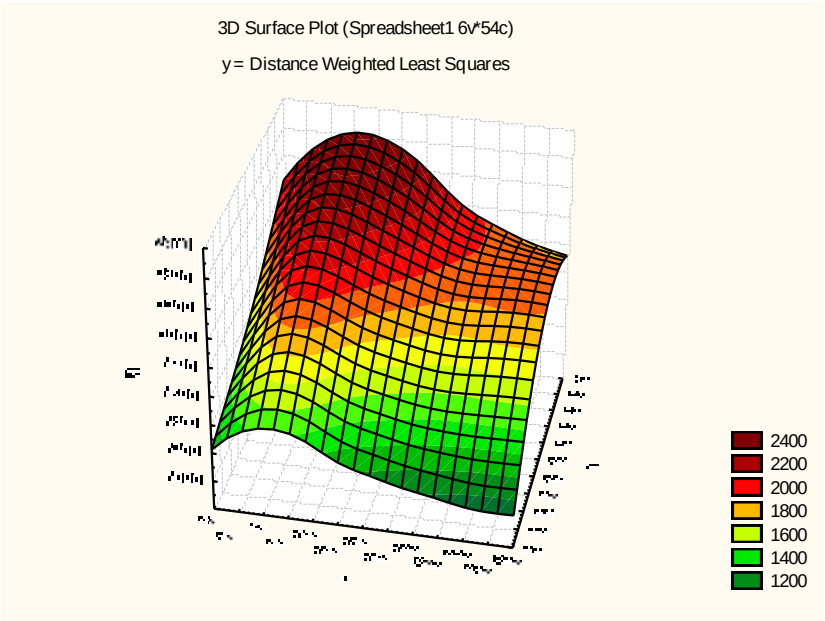
След изключване на фактора t се получават следните резултати:

$R^2 = 0{,}72$; $F(2{,}51) = 66{,}45$; $p < 0{,}0000 << 0{,}05$; $b_0 = 2199{,}18$,останалите коефициенти са статистически незначими.

След изключване на фактора T се получават следните резултати:

$R^2 = 0{,}11$; $F(2{,}51) = 3{,}31$; $p < 0{,}044$; $b_0 = 1741$, останалите коефициенти са статистически незначими.

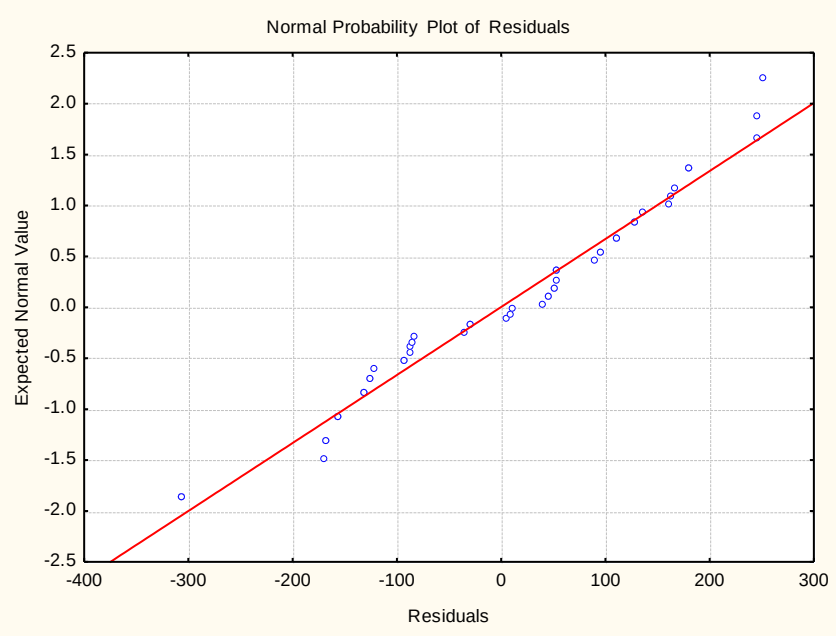
Получения регресионен модел описва повърхнина $y = f(t,T)$ в R^3, която можем да изобразим графично.



Фигура 1. Повърхнина на отклика y = f(t,T)

Анализът на остатъците и техните графични представяния е описан от т. нар. нормална вероятностна графика – фиг. 2.

От фигурата се вижда, че точките $(\varepsilon_j, t_{\alpha j})$ са разположени близко до права линия, т.е. можем да приемем че остатъците ε_j имат нормално разпределение.



Фигура 2. Нормална вероятностна графика на остатъците

3. ИЗВОДИ

От получените резултати можем да направим следните изводи:

1. Факторът T има по-силно влияние върху модела отколкото t. Неговото изключване води до най-малки стойности на R^2. Температурата играе по-съществена роля при извличането на витамин С , а времето оказва по-слабо влияние;

2. Полученият математически модел има максимална стойност при температура близка до 30 ^{o}C и време 90 минути, което съвпада с получените експериментални резултати.

4. БЛАГОДАРНОСТ

Настоящите изследвания са резултат от работата по научноизследователски проект (2ФТТ/2012), финансиран от Фонд «Наука» към МОН и Тракийски университет.

5. ЛИТЕРАТУРА

[1] Батунер Л. Математические методы в химической технике, Ленинград, (1971).
[2] Государственная фармакопея, XI, Москва, Изд.“Медицина“, (1990), 235.
[3] Мартинсон Екатерина Александровна- Технология комплексной переработки плодов шиповника : Дис. канд. техн. наук : 03.00.23 : М., (2005) 138 с. РГБ ОД, 61:05-5/3750.
[4] Beatriz N., M.R.Ochoa, A.G.Kessler, A.Michelis, American J. of Food Technology, 2 (5), 377-387 (2007).
[5] Ghazghazi H. et al, Afrian J. of Biotehnology, vol 9 (18), 2709-2716 (2010).
[6] Mabellini A., et al, Intern. J. of Industrial Chem, vol 2 (3), 158-171 (2011).

ICTTE
International Conference on Technics, Technologies and Education ICTTE 2013
October 30-31 2013, Yambol, Bulgaria
https://sites.google.com/a/trakia-uni.bg/ictte-2013/

BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES IN HERBS AND THEIR PHYSIOLOGICAL IMPORTANCE FOR PEOPLE

Ivan Dimov
Trakia University – Stara Zagora, Faculty of Technics and Technologies – Yambol
Yambol, 38, Graf Ignatiev str., mobile: + 359 898 800 286, e-mail: ivendi_81@abv.bg

Abstract: *The medicinal plants (herbs) contain high percentage of biologically active substances: alkaloids, glycosides, polysaccharides, tannins, ethereal oils and fatty oils, vitamins, microelements, etc. Trough these compounds the herbs in addition to improving the functions of some human organs and systems, stimulate the metabolic processes of the body and enhance its protective powers in many cases. Therefore the herbs have an important place in the prophylaxis and treatment of various diseases.*
Keywords: herbs, biologically active substances, therapeutic and prophylactic properties.

БИОЛОГИЧНОАКТИВНИ ВЕЩЕСТВА В БИЛКИТЕ И ФИЗИОЛОГИЧНОТО ИМ ЗНАЧЕНИЕ ЗА ЧОВЕКА

Иван Димов
Тракийски университет – Стара Загора, Факултет „Техника и технологии” – Ямбол
Гр. Ямбол, ул. „Граф Игнатиев” 38, мобилен тел.: 0898800286, e-mail: ivendi_81@abv.bg

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Растенията са използвани от най-дълбока древност като средство за храна, лечение, облекло и украса. Тези от тях, които съдържат биологичноактивни вещества и оказват едно или друго въздействие върху живия организъм, са наречени лечебни растения (биле, билки). Благодарение на разнообразните климатични и почвени условия българските билки съдържат висок процент биологичноактивни вещества.

В билките се съдържат най-често сложни комплекси от вещества с различна химична природа. Те са богати на разнообразни химични съединения като алкалоиди, гликозиди, сапонини, полизахариди, дъбилни вещества (танини), флавоноиди, лигнани, кумарини, етерични и тлъсти масла, витамини, микроелементи и др. Чрез тези съединения в билките в много случаи освен подобряване на функциите на отделните органи и системи се стимулират и обменните процеси на организма, повишават се и защитните му сили [4].

2. ИЗЛОЖЕНИЕ

Изследвана е [8] хранителната и биологичната стойност на традиционни диви билки и подправки, използвани при приготвяне на храни и според съвременните проучвания техният химичен състав (в % от масата на с.в.) е: от 4,6 до 22,1 % суров белтък, от 7,5 до 36,0 % мазнини, от 34,6 до 71,9 % въглехидрати и от 0,1 до 5,2 % есенциални масла, които определят аромата на билката-подправка. За дивите билки и подправки е установена висока антиоксидантна активност, дължаща се на биологичноактивните им компоненти представени в таблица 1 [9].

Таблица 1. Антиоксиданти, изолирани от подправки и билки

Подправки и билки	**Систематични имена**	**Вещества и тип на веществата**
Розмарин	Rosemarinus officinalis	Carnosic acid, carnosol, rosemarinic acid, rosmanol
Градински чай /салвия/	Salvia officinalis	Carnosol, carnosic acid, rosmanol, rosmarinic acid
Риган	Origanum vulgare	Derivatives of phenolic acids, flavonoids, tocopherols
Мащерка	Thymus vulgaris	Thymol, carvacrol, p-cunene-2,3-diol, biphehyls, flavonoids
Джинджифил	Zingiber officinale	Gingerol-related compounds, diarylheptanoids
Куркума	Curcuma domestica	Curcumins
Чубрица	Satureja hortensis	Rosemarinic acid, carnosol, carvacrol, thymol
Бял пипер	Piper nigrum	Phenolic amides, flavonides
Червен пипер	Capsicum annum	Capsaicin
Чили пипер	Capsicum frutescence	Capsaicin, capsaicinol
Карамфил	Eugenia caryophyllata	Eugenol, gallates
Майоран	Marjorana hortensis	Flavonoids
Маточина	Melissa officinalis	Flavonoids
Женско биле /сладък корен/	Glycyrrhiza glabra	Flavonoids, licorice phenolics

Важна съставка на много билки са **алкалоидите**. Те са продукт от разграждането на белтъчните вещества в растенията. Алкалоидите притежават голяма физиологична активност и оказват силно въздействие върху организма на човека и животните. С тяхното присъствие се обяснява отровността на някои растения, които се използват само в терапевтични дози като лечебни средства. Количеството на алкалоидите в растенията зависи от редица външни фактори: климат, надморска височина, почва, географско положение и др. Растенията не натрупват алкалоиди равномерно във всички части, а ги локализират на определени места (кори, семена, плодове, корени, листа). Алкалоидите действат върху организма предимно по пътя на нервната система, като възбуждат или задържат дадена физиологична реакция. Към тази група вещества се отнасят: никотин – съдържа се в тютюна; кофеин, теобромин и теофилин – алкалоиди на кафето, какаото и чая; атропин и скополамин – в бляна, лудото биле, татула и др. Към тази група се отнасят и алкалоидите на опия: морфин, кодеин, папаверин, тебаин и др., както и алкалоидите, съдържащи се в киселия трън, змийското мляко, моравото рогче, рауволфията и много други растения [2]. Алкалоидоносните растения най-често намират приложение като суровина за производството на лечебни препарати и много по-ограничено се употребяват директно като билки, поради тяхната силна токсичност [1].

Гликозидите са нелетливи вещества, чиято молекула е изградена от две части: захарна част, наречена гликон, и незахарна част – агликон. Лекарственото действие на гликозидите се дължи на съдържащите се в тях агликони. Трудно разтворимите във водата агликони при свързване със захарите стават много по-разтворими. От тях зависи вкусът и ароматът на някои растителни продукти. Гликозидите са една от най-

големите групи биологичноактивни съединения с разнообразна структура и широко разпространение в растителния свят [1, 5].

В медицината широко се използват така наречените ***сърдечни гликозиди***. Названието на тези гликозиди идва от тяхното специфично действие върху сърдечния мускул. Както по действие и терапевтично приложение, така също и по строеж на агликоните те са много добре обособена група. Агликоните им имат стероидна структура и са подобни на половите хормони, жлъчните киселини и витамин D. Такива гликозиди се съдържат в билките: червен и вълнест напръстник, горицвет, боянка, зокум, момина сълза, кукуряк, морски лук и дяволска уста. Те са силно токсични и затова използването им трябва да бъде винаги под лекарски контрол.

Флавоноидните гликозиди придават жълтия и бледожълтия цвят на много цветове, но се съдържат и в пъпките, листата, корените, коренищата и плодовете на растенията. Срещат се в почти всички растения, зелените водорасли, мъховете и др. Биологичната активност на флавоноидите [3] се проявява в различни насоки:

а) повишават устойчивостта на капилярните кръвоносни съдове, увеличават тяхната еластичност и затова се прилага при кръвоизливи от различен произход, а също и като профилактично средство при начална склероза на кръвоносните съдове;

б) доказано е, че диуретичното действие на някои билки се дължи на съдържащите се в тях флавоноиди, като например хвойна, хвощ, изсипливче, листа от бяла бреза, цвят от бъз и др.;

в) стимулират сърдечната дейност и понижават високото артериално налягане (хипотензивно действие) – например някои от съединенията, съдържащи се в глога;

г) установено е, че някои флавоноиди имат и спазмолитично действие – например, съдържащите се в лайката гликозиди на апигенина, лутеолина и кверцетина;

д) флавоноидите имат значение и като естествени антиоксиданти, например предпазват витамин С от окисляване.

Антоциановите гликозиди обхващат червените, сини и виолетови багрила, които се съдържат в плодовете и цветовете на много растения. По химична структура са твърде близки до флавоноидите, към които често се отнасят [5]. Познати са над 300 антоцианови гликозида, но те са производни само на около 15 агликона (антоцианидини). Действието им е подобно на флавоноидите, като влияят върху пропускливостта на капилярите. Освен това имат противовъзпалително действие и се използват при някои очни заболявания. Повишават остротата на зрението даже при недостатъчно осветление. С подчертана активност в това отношение са антоциановите гликозиди, съдържащи се в плодовете на черната боровинка.

В корените на ревена, корите на зърнастеца, листата и плодовете на сената се съдържат ***антраценови гликозиди***. Те притежават очистително действие. Не трябва да се използват често, тъй като организмът привиква, което изисква повишаване на дозата и води до интоксикации [2].

Много растения (конския кестен, сапунче, сладник, иглика, бръшлян), съдържат ***сапонинови гликозиди*** [4]. За тях е характерно, че подобно на сапуна при разбъркване образуват пяна. Стероидните сапонини по своята структура са близки до половите хормони, сърдечните гликозиди и стеролите. Те имат голямо значение, като изходна база за синтез на стероидни хормони и производни на кортизона. Някои от тях имат антибактериално и противогъбично действие. Използват се и като отхрачващи средства. Активират секрецията на слюнчените жлези и на стомашно-чревната лигавица, с което подпомагат храносмилането. Те свързват и блокират холестерола. Сапонините въведени в кръвния поток, разрушават обвивките на еритроцитите, парализират централната нервна система, намаляват температурата и понижават кръвното налягане. Те са отровни, но не се резорбират от стомашно-чревния тракт.

Горчивите гликозиди, съдържащи се в дилянката, горчивия бадем и в бъза, дразнят вкусовите рецептори на езика и възбуждат рефлекторно стомашната лигавица. Отделя се повече стомашен сок и се повишава апетита.

Редица билки съдържат ***кумаринови гликозиди*** – кумарини и техните производни. В човешкия организъм някои кумарини действат потискащо върху централната нервна система. Други техни производни притежават спазмолитично и диуретично действие или разширяват коронарните съдове. Кумарините абсорбират силно ултравиолетовата светлина и се използват за лечение на витилиго и плешивост. Поради това си свойство се използват и в препарати прилагани срещу слънчево изгаряне. Сред кумарините се срещат и токсични вещества. В билколечението като кумаринова дрога се използва жълтата комунига. Препоръчва се прилагането й под форма на мехлеми, пластири и др., като разнасящо средство при подуване на ставите, ревматични болки, отоци, фурункули и като противосъсирващо средство [2].

В последно време нараства интересът към т. нар. **дъбилни вещества (танини)** поради установеното витамин Р действие. Те повишават устойчивостта на стените на капилярите и намаляват пропускливостта им. Засилват резорбцията на витамин С, понижават съдържанието на холестерол в кръвта. Те са главна действаща съставка на лечебните растения дъб, очиболец, кървавиче, смрадлика, камшик, плодовете на черната боровинка и др. Най-често се натрупват в кората на ствола при дървесните видове, но също се съдържат в корените и коренищата, листата и стъблата на тревистите растения. Танините образуват върху лигавиците и кожата т.нар. коагулационна мембрана, която предпазва лежащите под нея тъкани и инервиращите ги краища на сетивните нерви от дразнещи агенти. В това се състои и лечебното им действие при възпаление на лигавиците на устата и храносмилателната система, при възпалена и повредена кожа. При приложението им възпалителният процес затихва, болките намаляват, разширените кръвоносни съдове се свиват, а при бактериално възпаление лигавицата става непропусклива за токсични вещества. Прилагат се и при кожни заболявания (екземи и дерматити), при потене на краката, хемороиди, като кръвоспиращо средство, против слънчево изгаряне, както и при измръзване на кожата. Дозите трябва да бъдат малки, за да не се увредят кожата и лигавиците [5].

Повечето билки съдържат **етерични масла**, намиращи широко приложение в медицината [4]. Лечебният им ефект зависи от основните съставки на етеричното масло. Антисептично действие имат маслата, съдържащи по-големи количества фенолни съединения като: евгенол в лавровото и камфоровото дърво; тимол – в мащерката и др. Спазмолитично действие имат етеричните масла в лайката, плодовете на кима, кориандърът, на които се дължи лечението на стомашно-чревните заболявания, придружени с колики и болки. Отхрачващо действие имат билките от анасон, евкалипт, резене, мащерка, борови връхчета и др. Маслата им дразнят лигавицата на дихателните пътища и се излъчват чрез белите дробове, с което се постига почистване на бронхите и се подпомага отхрачването. Успокояващо действие имат маслата на дилянката, маточината, лавандулата, лайката, ментата и др. С противовъзпалително действие са маслата от лайка, бял равнец, бял пелин и др. Диуретично действие имат етеричните масла, които дразнят бъбречните каналчета и повишават отделянето на урина. Такива са маслата в плодовете от хвойна, магданоз, селим и др. Те се прилагат в малки дози. В противен случай предизвикват хематурия и анурия. Жлъчегонно действие имат маслата на ментата и розмарина. Дразнещо действие върху кожата притежават терпентиновото, розмариновото масло, камфората и др., които имат свойството по-слабо или по-силно да дразнят и зачервяват кожата и затова влизат в състава на мазила прилагани при ревматизъм, невралгии и простудни заболявания. Дразнещо действие върху лигавицата на устата и храносмилтелния

тракт със засилване на стомашната секреция и от там подобряване на храносмилането имат канелата, карамфилът, ментата и др.

Фитонцидите представляват летливи (само някои са нелетливи) фракции на етеричните масла, способни да убиват микробите. Имат различен химичен състав и се съдържат в почти всички растения, като им служат за защита срещу микроорганизмите. Изразени фитонцидни свойства имат лукът, чесънът, равнецът, лимонът, хрянът и др. Те са способни за няколко минути да убият причинителите на туберкулозата, дифтерията, тифа и др.

Хранителните влакнини са полизахариди, които се съдържат във всички растителни части, но в най-голямо количество като резервни вещества се натрупват в подземните органи [1, 6, 10]. Разделят се на две основни групи: хомополизахариди – инулин, целулоза, и хетерополизахариди – пектини, гуми и слузести вещества, а също агарът и алгиновата киселина, които се съдържат във водораслите. Тук спадат и различните видове хемицелулоза. От групата па хетерополизахаридите с най-изразено лечебно действие са слузестите вещества. Те са основна съставка на редица билки, като например лененото семе, грудките от салеп, корените на ружата, листата на подбела и др. Намират приложение при стомашни и чревни възпаления (гастрити и ентероколити), а също като смекчаващо средство при възпаление на дихателните пътища. Върху възпалената лигавица те образуват защитна покривка, предпазваща сетивните нервни окончания от дразнещите вещества, с което подпомагат оздравителния процес. Слузестите вещества имат свойството да набъбват във вода и да образуват вискозни разтвори. Приети през устата, те са едно от най-добрите средства за активиране перисталтиката на червата при хроничен запек. Трябва да се знае обаче, че приети в малки дози могат да покажат и обратен ефект – като затягащо средство, поради свойството им да поглъщат течности. Слузестите вещества на видовете от род Живовлек притежават антибактериално и антивирусно действие. Някои слузести вещества и гуми намират приложение и като добри емулгатори и свързващи средства във фармацевтичната технология.

Важна съставка на билките са **витамините**. В зависимост от разтворимостта си витамините се разделят на две групи [1, 7]: водноразтворими и мастноразтворими витамини.

Водноразтворими витамини са:

- Витамин B_1 (тиамин). Богати на витамин B_1 са житните растения, особено обвивката и зародишът на пшеницата и овесът, а също и дрождите. Витамин B_1 се съдържа и в много лечебни растения. Той подобрява функциите на нервната система, храносмилателния канал, черния дроб и сърдечната дейност. Поощрява еритропоезата. Стимулира растежа и развитието на младите животни.
- Витамин B_2 (рибофлавин). Най-богати на витамин B_2 са дрождите, но той се съдържа и в много лечебни растения. Той подобрява функциите на нервната система и усилва защитната дейност на черния дроб, на кожата и лигавицата. Стимулира растежа и увеличава продуктивността на животните.
- Витамин B_4 (холин). Холинът е предшественик на ацетилхолина, който играе важна роля в дейността на нервната система. При недостатъчност на холин в черния дроб се натрупват триглицериди. Холинът се съдържа в много лечебни растения.
- Витамин B_5 (пантотенова киселина). Влиза в състава на ензими, с участието на които се осъществява синтезата на мастни киселини, стероли и др. Среща се в много лечебни растения. Отсъствието на този витамин води до забавяне на растежа, поражения по кожата и нарушения в дейността на нервната система.

• Витамин B_6 (пиридоксин). В най-големи количества този витамин се натрупва в дрождите, но също се среща в много лечебни растения.

• Витамин B_9 (фолиева киселина). Съдържа се особено в листата на лечебните растения. Фолиевата киселина има висока биологична активност и е ефикасно средство за лечение на злокачествени анемии.

• Витамин B_{15} (пангамова киселина). Едно от най-характерните свойства на този витамин е, че подобрява липидния обмен и предотвратява мастната инфилтрация на черния дроб. Сьдържа се в много растения.

• Витамин PP. С това название са известни никотиновата киселина (пиридин-3-карбонова киселина) и нейният амид (никотинамил). Витамин PP влиза в състава на ензими, осъществяващи окислително-редукционните процеси в живата клетка. Среща се почти във всички лечебни растения, но най-много се съдържа в дрождите. Играе важна роля в обмяната на въглехидратите. Повишава секретната функция на храносмилателните жлези и панкреаса, подобрява функциите на черния дроб и нетоксичната му способност. Стимулира растежа и развитието на подрастващите.

• Витамин С (аскорбинова киселина). Тя е широко разпространена в растенията и особено много се съдържа шипките, в листата на глухарчето, игликата и др. Витамин С регулира окислително-редукционните процеси и улеснява тъканното дишане. Ограничава пропускливостта на капилярите. Действа антиексудативно, противовъзпалително и антихеморагично. Активира ретикулоендотелната система. Има антитоксично и десензибилизиращо действие. Повишава устойчивостта към повишени температури.

• Витамин Р. Под това название са известни редица природни съединения, укрепващи стените на капилярните съдове. Тези вещества ограничават пропускдивостта и чупливостта на капилярите. Действат антиексудативяо и антифлологестично. Стимулират растежа на подрастващите индивиди.

Мастноразтворими витамини са:

• Витамин А (ретинол). В растенията се среща само под формата на провитамин А, с което название се означават каротените, от които в организма на животните се синтезира витамин А. Каротеноидите са обширна група природни пигменти с жълт или оранжев цвят. Най-широко разпространен е β-каротенът (около 85% от общото съдържание на каротени). Витамин А подобрява окислително-редукционните процеси. Действа епителотонично, поддържа тургора и прозрачността на роговицата, благоприятства адаптацията на тъмно. Стимулира растежа на новородените животни.

• Витамини от групата D. Те се образуват само в организма на животните от стероли (провитамини D), които се съдържат в растенията. Витамин D_2 влияе върху минералната и енергийната обмяна. Регулира метаболизма на калциевите и фосфорните съединения.

• Витамин Е. Представлява смес от 4 изомерни съединения, от които с най-голяма активност е α-токоферолът. Витамин Е поощрява сперматогенезата и подобряба оплодителната способност, износването на плода и люпимостта на яйцата. Влияе благоприятно върху обмяната на веществата в напречно-набраздената мускулатура.

• Витамини от групата К. Под това название са обединени група антихеморагични фактори, необходими за нормалното съсирване на кръвта. Във висшите растения се съдържа само витамин K_1 (филохинон), който участва в образуването на протромбина в черния дроб и действа кръвоспиращо.

• Витамин F. С това название са известни полиненаситените мастни киселини – линолова, линоленова, арахидонова и др., които са изходни вещества за биосинтезата на простагландините в организма на животните.

Незаменимият витамин е необходим за нормалният растеж и действа благоприятно за здравината на клетъчните мембрани, баланса на хормоните и имунната система.

3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Билките заемат важно място при профилактиката и лечението на редица заболявания. Съгласно проучванията на Стоева, на Ploetz et al. [11, 14] в България има 750 растителни (висши) видове и от тях 250 вида се използват за фитотерапия.

4. ИЗВОД

Доказано е [11, 12, 13], че повечето кулинарни билки проявяват бактерициден, фунгициден, антиоксидантен и антивирусен ефект и снижават нивото на кръвната захар.

5. ЛИТЕРАТУРА

[1] Биологично-активни вещества в билките. www.lechenia.baubau.bg
[2] Иванов, И., Ланджев, И., Нешев, Г. (1973). Билките в България и използването им. Земиздат, София, стр. 5.
[3] Несторова В. (1991). Хигиена на храненето, Земиздат, София.
[4] Пащенко, Л. П., Жаркова, И. М., Булгакова, Н. Н., Прохорова, А. С., Люблинский, С. Л., Черняев, С. И. (2002). Биологически активные добавки в питание человека. Пищевая промышленость, № 7, 82 - 83, № 8, 72 - 73, ISSN 235-2486.
[5] Регламент (ЕО) № 1925/2006 на Европейския парламент и на Съвета от 20 декември 2006 година, относно влагането на витамини, минерали и някои други вещества в храните. Официален вестник n° L 404 , 30/12/2006 стр. 0026 – 0038.
[6] Топузова Й. А., Гр. И. Караджов, В. М. Чонова (2012). Основни суровини, прилагани за получаването на безглутенови хлебни и сладкарски изделия, Научна конференция с международно участие „Хранителна наука, техника и технологии 2012", Н. трудове УХТ – Пловдив, том LIX, стр. 439-443, ISSN 1314 – 7102.
[7] Чонова В., Гр. Караджов (2002). Възможности за обогатяване на сладкарски изделия с витамини, Научна конференция с международно участие "Храна и качество на живота – 2000", Пловдив 9-11 ноември 2002 г., Н. тр. на ВИХВП – Пловдив, том XLIV, св. 2, 274-280.
[8] Achinewhu, S. C. , C. C. Ogbonna, A. D. Hart (1995). Chemical composition of indigenous wild herbs, spices, fruits, nuts and leafy vegetables used as food. Plant Foods for Human Nutrition (Formerly Qualitas Plantarum), Vol. 48, № 4, 341-348.
[9] Herbs and spices functional role. www.herbs-spices.net
[10] McCue P., Vattem D., Shetty K. (2004). Inhibitory effect of clonal oregano extracts against porcine pancreatic amylase in vitro, Asia Pac J.Clin.Nutr., 13: 401-408.
[11] Popular culinary herbs and their effects upon health: Oregano. www.helium.com
[12] Sharon Palmer, R.D. (2008). Herbs and Spices: Hot and Healthy. Food Product Design, 04/23/2008.
[13] Small, E. (2006). Culinary Herb. NRC Research Press, ISBN 0660190737, 9780660190730, p. 1036.
[14] Tóth, J., Mrlianová M. (2003). Rosmarinic acid – an important phenolic active compound of lemon balm (Melissa officinalis L.). Acta Facult. Pharm. Univ. Comenianae 50, p. 139-146.

ICTTE
International Conference on Technics, Technologies and Education ICTTE 2013
October 30-31 2013, Yambol, Bulgaria
https://sites.google.com/a/trakia-uni.bg/ictte-2013/

HERBAL INGREDIENTS AS BIOLOGICAL ACTIVE ADDITIVES TO FOOD PRODUCTION A FUNCTIONAL PURPOSE

Antoaneta Georgieva
Faculty of Technics and Technologies of Yambol,
Trakia University of Stara Zagora
Graf Ignatiev 38, 8600 Yambol, Bulgaria
e-mail: ageorgieva@ftt.uni-sz.bg

Abstract: *Based on the studies the combination of Hibiscus rosa sinensis and herbal ingredients with healing properties can be used as a dietary supplement for the production of environmentally friendly products with high nutritional value and functional purpose.*
Keywords: *herbal ingredients, Hibiscus rosa sinensis, biologically active additives, functional food.*

РАСТИТЕЛНИ ИНГРАДИЕНТИ КАТО БИОЛОГИЧНО-АКТИВНИ ДОБАВКИ ЗА ПРОИЗВОДСТВО НА ХРАНИ С ФУНКЦИОНАЛНО ПРЕДНАЗНАЧЕНИЕ

Антоанета Георгиева
Факултет „Техника и технологии“ – Ямбол,
Тракийски Университет – Стара Загора
ул. ”Граф Игнатиев” № 38, 8600 Yambol
e-mail: ageorgieva@ftt.uni-sz.bg

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Обект на проучване са изсушени цветове от Hibiscus rosa sinensis и други растителни екстракти с лечебни качества. В лекарствените растения се съдържат редица химични вещества, които могат да влияят върху жизнените процеси протичащи в организма на човека.

Установено е, че водната активност на изходния материал (Hibiscus rosa sinensis) Aw = 28,66 – 29,70, а общото влагосъдържание W = 10,36 %. Това отрежда място на суровината в групата на сухите продукти и определя условията за нейното съхранение. При тези стойности на общото влагосъдържание и на активната влага, продукта като суровина може да се съхранява за дълъг период от време (над 1 година) без да настъпят съществени изменения в качествата му.

Хибискусът има разнообразен химичен състав. Той съдържа антоциани, които предават червеният му цвят; голямо количество витамини (особено витамините Р и С); фитостероли; слузни вещества; флавоноиди (кверцетин); пектин; органични киселини (ябълчена, винена, лимонена) и други химични вещества. Регулира нивото на холестерола благодарение на съдържащата се гамалиноленова киселина.

Този разнообразен химичен състав определя за повечето растения от група Слезови, известни лечебни свойства.

2. ИЗЛОЖЕНИЕ

Установено е, че екстрактът от HIBISCUS ROSA SINENSIS самостоятелно и в комбинация с екстракти от други растителни инградиенти е комплекс от витамини, плодови киселини, биофлавоноиди, незаменими аминокиселини и микроелементи, необходими за човека. Съдържащият се кверцетин подобрява зрението, намалява умората на очите, подобрява метаболизма. Hibiscus rosa sinensis не съдържа оксалова киселина, поради което е безопасен за хора с бъбречни проблеми. Установено е съдържание на протеин, състоящ се от 15 аминокиселини, 6 от които са незаменими. Съдържанието на различните аминокиселини варира от 0,11-3,43%. Количеството белтък е в граници от 0,8 до 0,95%; на полизахариди, включително пектин (2%), което спомага за освобождаване на червата от токсини и тежки метали; на общи феноли 3-5g/dm^3.

Цветът на Hibiscus sabdariffa съдържа водоразтворими полизахариди, които по своя химичен състав и биологична активност са аналогични на препарата диазолин.

Изучен е качественият състав на полизахаридите и количественото съотношение на манозата и уроновите киселини.

Полизахаридите притежават ценни фармацевтични свойства като противовъзпалителни, противотоксични, имунностимулиращи, което доказва лечебните им качества.

Съдържанието на витамин Р спомага за укрепване стените на кръвоносните съдове, регулира тяхната проницаемост и кръвното налягане. Високото съдържание на аскорбинова киселина (витамин С) оказва благоприятно действие при простудни заболявания, усилва действието на флавоноидите и антоцианите, като подпомага изчистването на организма от ненужните продукти на обмяната на веществата. Аскорбиновата киселина участва в обмяната на нуклеиновите киселини, в обмяната и синтеза на стероидни хормони от щитовидната жлеза. Взема участие в окисляването на много аминокиселини и в синтеза на веществата, необходими за изграждането на съединителната и костната тъкан. Витамин С осигурява нормалната проницаемост на капилярите, повишава еластичността и здравината на кръвоносните тъкани. Играе важна роля в поддържането на естествения и придобития имунитет на организма спрямо инфекциозни заболявания. Високото съдържание на калциеви соли съчетано с високото съдържание на витамин С [2], [6] води до устойчивост на капилярите и предпазва от мозъчен инсулт. Поради съдържанието едновременно на няколко витамина се засилва биологичното действие на всеки витамин поотделно.

Екстрактът от цветовете на Hibiscusa съдържат 5-7mg/dm^3 антоциани: Hibiscus tilaceus – Ц- 3-глюкозид; Hibiscus cisplatinus – Ц- и Д- 3-глюкозид; Hibiscus manihol – Ц-3- и Д- 3-глюкозиди; Hibiscus rosa sinensis – Ц-3-софорозид; Hibiscus esculenttus – Ц-3-глюкозид и 3,4-диглюкозид; Hibiscus cannabinus – Д- 3-глюкозид и 3-ксилозилглюкозид; Hibiscus hurids – Ц-3-глюкозид и 3-ксилозилглюкозид; Hibiscus mutabilis –Ц-3,5-диглюкозид, 3-рутинозид-5-глюкозид и свободен цианидин.

Антиоксидантната резултативност на цианидина като супероксидант е десет пъти по-висока от тази на цианидин-3-софорозид [5].

Минералният състав на хранителните продукти е от съществено значение при анализа за тяхното качество. Всеки минерал изпълнява определена задача, а най-често минералите във взаимна връзка и в подходящо съотношение изпълняват своята роля най-ефективно.

Изследванията за съдържание на минерали установиха наличие на K (208mg/100g); Na (6mg/100g); Ca (215mg/100g); Fe (1mg/100g); Mg (51 mg/100g); Zn (3mg/100g); P (37mg/100g) и Cu (0,3mg/100g). Направена е съпоставка за

съдържанието на минерални соли в различните комбинации от Hibiscus roza sinensis и други растителни инградиенти. [2], [3] и [6].

Всяко минерално вещество изпълнява определена роля в разнообразните химико-физиологични процеси в човешкият организъм.

Някои минерални вещества са съставна част на различни ензими и хормони. Минералните вещества имат важно значение за обмяната на веществата и човешкият организъм постоянно се нуждае от тях в минимални количества.

Към крайно необходимите за организма микроелементи се отнасят желязото, мангана, медта, които изпълняват важна роля за кръвообращението. Цинкът е градивен елемент на хормоните на панкреаса. Желязото се използва в организма за изграждането на сложни протеини от типа на хемоглобина - съставна част на червените кръвни телца. Това вещество притежава способността да се свързва с кислорода от въздуха.

Магнезиевите соли участват в образуването не само на костите, но вземат участие и за правилната работа на сърцето.

Правилното съотношение на кисели и алкални соли в храната е много важно за организма. Много учени диетолози подчертават, че без белтък и соли няма растеж и развитие, без фосфор няма човешка мисъл.

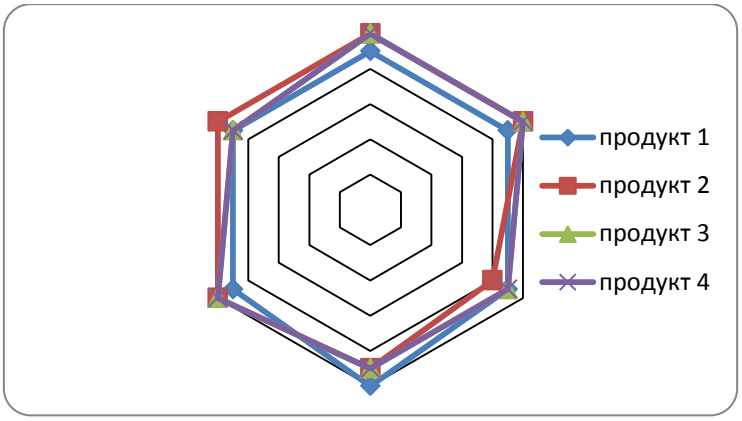
Проведени са изследвания на получените екстракти за съдържание на тежки метали. Резултатите позволяват да се направят изводи за екологичната чистота на получените продукти и възможностите за прилагането им като добавки за получаване на обогатени хранителни продукти с повишена хранителна стойност.

Растителните инградиенти играят важна роля и заемат особено място в рационалното хранене на човека. Те доставят ценни вещества, които са изключително важни за нормалното протичане на метаболитните процеси в организма. Предвид на това, че произвежданите в растенията биологично активни вещества са продукт на обмяната на веществата в живия организъм, значителна част от тези продукти се включват по-естествено в биохимичните и други жизнени процеси на организма на човек [1].

През последните години се забелязва трайна тенденция за създаване на хранителни продукти за специализирано насочено хранене. Използването на храната и самия режим на хранене, като форма за лечение води до бързо развитие на асортиментни програми и употреба на редица храни с функционални предназначения. В световната тенденция доминират изисквания, съставките на функционалните храни да бъдат екологично чисти.

Храната е основна физиологична потребност на човека. Рационалното хранене се осигурява чрез съчетаване на всички хранителни вещества в дневното меню по такъв начин, че да се задоволяват физиологичните потребности на организма. Съставът и в диетичното хранене трябва да отговаря на строгите изисквания на нормалните потребности в зависимост от начина на труд и живот. Това може да се постигне чрез подходящ продуктов набор и прилагането на целесъобразни технологични методи на обработка и обогатяване на храните с биологично активни вещества. Влагането на добавки с антиоксидантни свойства в хранителните продукти удължава срокът им на годност, като запазва качествата на храната.

Пример за такъв продукт е все още нереализираното промишлено производство на екстракт и сироп от HIBISCUS ROSA SINENSIS самостоятелно и в комбинация с други растителни инградиенти за производство на храни с функционално предназначение. Получените продукти са с много-добри органолептични качества (фиг.1).



Фигура 1. Сензорна оценка

3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Резултатите от изследванията показват, че продуктите са с висока киселинност, задоволяваща изискванията за устойчивост при съхранение. Едновременно с това, те са приятни за консумация.

Извършени са изследвания за наличие на токсини от афлатоксин В и патулин. В продуктите не се установява наличие на токсини. Продуктите са получени без консерванти и се съхраняват при обикновени условия без пряка слънчева светлина.

На база на проведените изследвания комбинацията от Hibiscus rosa sinensis и растителни инградиенти с лечебни качества може да се използва и като биологично активна добавка за производство на екологично чисти продукти с висока хранителна стойност, функционално предназначение и много добри органолептични качества.

4. ЛИТЕРАТУРА

[1] Георгиева А., Функционален продукт за здраве, сп.Механизация на земеделието, бр.9-10, 2003, стр.
[2] Георгиева А., Определяне съдържанието на витамин С в екстракти и сиропи от серията “Розалия”, Научно-приложна конференция с международно участие “Джон Атанасов”, Я-л, 2003, стр.
[3] Георгиева А., Изследване за съдържание на желязо, цинк, магнезий и мед в състава на екстракт от Hibiscus roza sinensis и в комбинация с някои билки с лечебни свойства, сп.Механизация на земеделието, бр.8, 2004, стр.19.
[4] Георгиева А., Оптимизиране състава на продукт “флавиомед”, съдържащ биологично-активни вещества. Наукові праці болгарських вчених, Стан та перспективи розвитку науки слов’янських країн. Збіник наукових праць до Дня науки в Україні, Київського славістичного університету, 2008, 75-78.
[5] Георгиева А., Изследване на антиоксидантните свойства на различни видове продукти от Hibiscus rosa sinensis. Наукові праці болгарських вчених, Стан та перспективи розвитку науки слов’янських країн. Збіник наукових праць до Дня науки в Україні, Київського славістичного університету, 2008, 79-84.
[6] Георгиева А., Изследване минералният състав на продукти получени от екстракти на Hibiscus rosa sinensis и лечебни растения. Наукові праці болгарських вчених, Стан та перспективи розвитку науки слов’янських країн. Збіник наукових праць до Дня науки в Україні, Київського славістичного університету, 2008, 85-88.

ICTTE
International Conference on Technics, Technologies and Education ICTTE 2013
October 30-31 2013, Yambol, Bulgaria
https://sites.google.com/a/trakia-uni.bg/ictte-2013/

DETERMINING THE NUMBER AND SIZE OF MUSCLE FIBERS IN HISTOLOGICAL SAMPLES OF PORK BY COMPUTER VISION SYSTEM

Zlatin Zlatev, Desislava Stoilova, Mitko Petev
Trakia University, Faculty of Technics and Technologies
Graf Ignatiev 38, 8602 Yambol, Bulgaria, e-mail: zlatinzlatev@hacker.bg

Abstract: *The report presents the possibility of application of computer vision systems for determining the area and number of muscle fibers in pork meat. Measurements were made by expert with classical method and method for processing images on samples taken from the market. Adequacy of the proposed model is defined by statistical analysis.*
Keywords: *Computer vision, Meat Quality, Muscle fibers, Image analysis.*

ОПРЕДЕЛЯНЕ БРОЯ И ПЛОЩТА НА МУСКУЛНИ ВЛАКНА В ХИСТОЛОГИЧНИ ПРОБИ НА СВИНСКО МЕСО ЧРЕЗ СИСТЕМА ЗА КОМПЮТЪРНО ЗРЕНИЕ

Златин Златев, Десислава Стоилова, Митко Петев
Тракийски университет, факултет „Техника и технологии“
ул.Граф Игнатиев №38, 8602 Ямбол, България, e-mail: zlatinzlatev@hacker.bg

1. ВЪВЕДЕНИЕ

През последните години интересът към прилагането на недеструктивни методи за оценка на месодайните качества на животните се повиши. Тези методи дават възможност за бърза и точна оценка както на напречна разрезна площ на отделни мускули и мускулни групи, така и процентното съотношение между трите основни тъканни съставки на месото – мусклуна, съединителна и масна тъкан [2,6,8].

Възможностите на метода компютърно зрение са изключително големи тъй като те дават възможност за много по-бързо и по-точно получаване на тези резултати [7,9].

Съвременно средство за подпомагане на дейността на производителите на свинско месо в процеса на селекция на животни с цел повишаване на качествените показатели са системите за компютърно зрение. Полезността на една система за компютърно зрение би била по-висока ако се извърши автоматично измерване и предаване към информационна система състоянието на обследваните животни [3,4,5].

Системите за компютърно зрение са полезно средство, което може да се прилага при инспекцията на хранителните продукти [2]. Информацията свързана с важни параметри на технологичния процес като повърхностните признаци или размерите на произвежданите продукти могат да се комбинират със статистическите методи за контрол на качеството [1,4,5] или адаптивното управление [2,9] за да се намалят грешките при окачествяването на продуктите. Намаляването броя на измерваните параметри е свързано с понижаване на разходите при производството.

С настоящата работа се цели да се предложат възможности за автоматизирана обработка на информация от хистологични проби на свинско месо чрез разработка на

програмна система и графичен потребителски интерфейс на система за компютърно зрение, подпомагащ потребителя при оценка на качеството на свинско месо.

2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Главното средство за получаване на информация в една система за компютърно зрение, използвана за автоматично определяне на месодайните качества при свинете на база цветови признаци е подсистемата за визуално възприемане. Задачата на системата за компютърно зрение е възприемането на визуалната информация за изследвания обект, построяване на описание за този обект и анализ за получената информация [2,9].

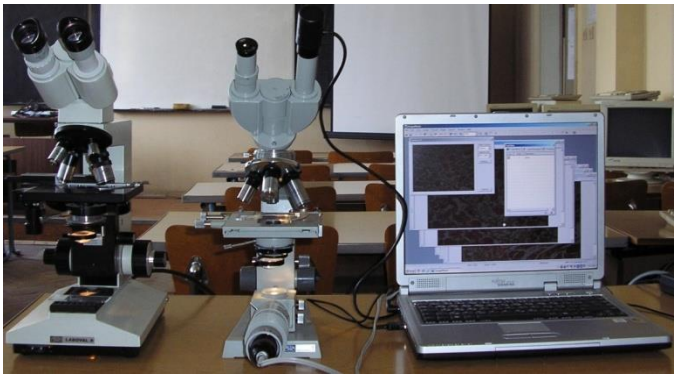
В настоящата разработка обектът за обработка са хистолочични проби, получени от угоени свине от мускула Longissimus Thoracis между 12 и 13 ребро.

Пробите са предоставени от Научно изследователска лаборатория /НИЛ/ при Тракийски университет, Аграрен факултет, гр. Стара Загора, сертифицирана по ISO 2025. Те са оценени от експерт и са посочени: Брой мускулни влакна в едно зрително поле; Площ на мускулно влакно – според площта са разделени в четири групи: 10-20μm; 20-30μm; 30-40μm; Гигантски >40μm; Площ на съединителната тъкан; Брой ядра в зрителното поле; Площ на пространството между мускулните влакна;

За оценка на извадките, изградихме система за компютърно зрение състояща се от следните елементи:

2.1. Апаратна част на системата за компютърно зрение

„Хардуерната част на системата за компютърно зрение (Фигура 1) се състои от видеокамера MDCE-5A, с матрица тип 1/3” CMOS, формат на данните RGB24 и резолюция 640x480 пиксела, интерфейс USB2.0, микроскоп и персонален компютър.



Фигура 1. Лабораторна уредба на система за компютърно зрение – общ вид

2.2. Програмна част

Графичните изображения на разглеждания обект са получени след заснемане с цветна видео камера и представлява RGB графичен файл. при анализа на изображенията с цел последваща диагностика следва да се направи декомпозиция до отделни обекти, разпознаване на обектите, техните цветове и определяне на броят и площта им.

Първоначалната обработка на визуалната информация в една система за компютърно зрение включва освен директно представяне на изображението и филтра-

ция, с която се постига намаляване на случайните шумови сигнали, възникнали при формирането и представянето на изображението. В резултат се получават локални топологични структури – конфигурации от точки. Цифровият цветен образ се получава във вид на матрица от пиксели. Параметрите на цвета се изчисляват на ниво пиксел.

Използването на цветовете в обработката и анализа на изображения опростява извличането на информация за идентификация на елементите, които ги изграждат.

Изображението представлява картинно представяне на съдържанието на наблюдаваната сцена. Основните характеристики за изображението са мащаб, разрешаваща способност, яркост и контраст.

Числовите стойности определят интензитета на отразяване на електромагнитната енергия в съответните точки. Цветното изображение се представя от три матрици като всяка точка се определя от три стойности за съответните цветове (например R, G, B).

За определяне на границите между районите с различни цветове са използвани формули за диференциални оператори и сравнение с конкретната прагова стойност.

На основата на такъв анализ са определени областите в едно изображение, които имат приблизително еднакъв цвят.

Таблица 1. Етапи от обработка на изображение

Означение	Работен етап	Описание
А	Зареждане на оригиналното изображение в работната област на Matlab.	Откриване и заснемане на обекта (образеца) в едно зрително поле
Б	Филтриране на изображението	Отделяне на областите имащи стойности на цвета, вариращи в такива граници, които могат да ги определят като мускулни влакна
В	Определяне броят на пикселите с еднакъв цвят	Определят се пикселите, чийто цвят съответства на цвета на мускулно влакно в хистологична проба
Г	Сегментиране на изображението на основата на цвета	Трансформиране на изображението от 24 битово в индексирано
Д	Отделяне на региони	Чрез функция Roicolor се отделят тези пиксели, които принадлежат на интервала [Low, High], който е експериментално определен
Е	Определяне на площта на мускулните влакна	Чрез математическа формула (1) за определяне на площ на затворен контур се изчислява площта на мускулните влакна
Ж	Определяне броят на мускулните влакна	Броят на мускулните влакна е определен с функциите bwboundaries и length в Matlab

Измерването на площта на едно мускулно влакно е възможно с използване функцията regionprops в Matlab. Площта в този случай се определя по следната математическа зависимост:

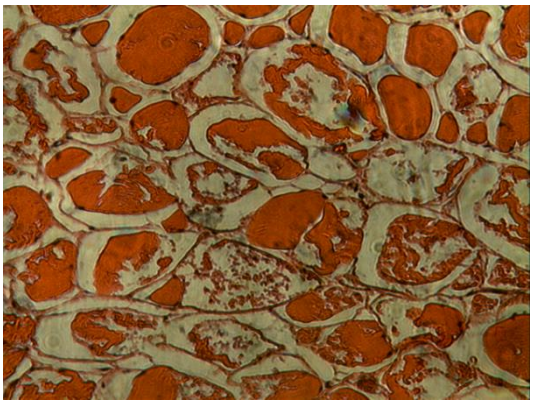
$$A = N_p A_p \qquad (1)$$

където A е площта на едно мускулно влакно;
N_p – броят пиксели в интересуващата ни област;
A_p – площта на един пиксел.

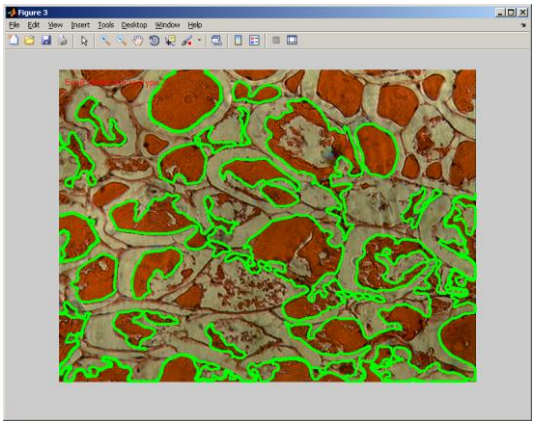
3. РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЯ

Разработен е графичен потребителски интерфейс в програмната среда MATLAB. За създаването му са използвани системните функции и инструментите на GUIDE Templates. Използва се възможността графичния потребителски интерфейс да се създаде и да се използва като самостоятелно приложение, независимо от устройството, на което е инсталиран. Това се налага от факта, че програмната среда поставя високи изисквания към хардуера на използваната компютърна система. Друга предпоставка за създаване на самостоятелно приложение е високата цена на лиценза на програмния пакет Matlab.

Интерфейсът е изграден на модулен принцип и се състои от два модула: модул за обучение и изчисляване на входните променливи и модул за създаване на класификатори и тестването на данните от тестовите извадки.



а)Оригинално изображение



б)изображение след обработка

Фигура 2. Определяне на броят и площта на мускулните влакна

Основните функционални възможности на интерфейса са:

- Въвеждане и визуализация на изображения от файл;
- Възможност за избор на броя на данните, които ще се използват за обучение;
- Определяне и визуализация на данните, които ще се използват за обучение и създаване на класификаторите;
- Изчисляване на коефициентите на математичните модели;
- Изчисляване на статистическите им характеристики и визуализацията им за входните променливи на класификатора;
- Тестване на създадените класификатори с данните от тестовата извадка.

Основните предимства на разработения GUI са:

- Автоматизиране на операциите за анализ на визуални характеристи на хистологични проби на свинско месо;
- Възможност за интерактивен (диалогов) режим за работа с оператора на базата на главни менюта и помощни подменюта, което дава максимална яснота и достъпност за работа;
- Възможност за лесно въвеждане на входни данни от клавиатурата и от файл;
- Удобно графично визуализиране на данни и резултати с възможност за многократно показване на резултатите и тяхното съхраняване във файл;
- Автоматично създаване на класификаторите от въведените входни данни;

- Работата с продукта да не предполага специални знания и умения от потребителя.

Общият вид на началото на графичния потребителски интерфейс на модула за обучение е представен на фигура 3.

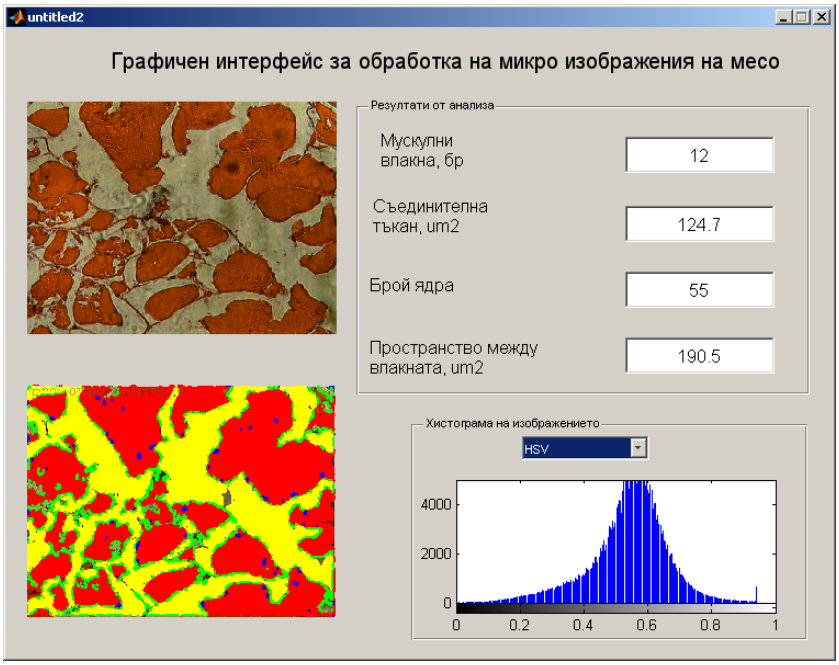
Алгоритъмът на работа и възможностите на модула за обучение са следните:

- Чрез меню се въвеждат изображенията на изследваното свинско месо. Въведените графични файлове се визуализират в поле с различен цвят за съответните данни;
- Потребителят има възможност да задава броя на данните от извадката, които да бъдат използвани за обучение.

След като е въведен необходимия брой при натискане на бутон се реализира алгоритъма, чрез който се определят номерата на изображенията, които да бъдат включени в обучаващата извадка и тези, които да бъдат включени в тестовата извадка. Номерата на данните от обучаващата извадка се визуализират в две полета – числово и графично.

При определяне на данните от обучаващата извадка с натискане на бутон се изчисляват коефициентите на математичните модели, описващи тази информация. Изчисляват се и статистическите характеристики на двата коефициента – минимална, средна и максимална стойност. Тези стойности се визуализират.

При условие, че са получени данните, необходими за създаване на класификатора се стартира модула за тестване на данните.



Фигура 3. Графичен интерфейс на програмна система за оценка качеството на свинско месо

Получените резултати са анализирани със средствата на Statistics Toolbox от програмната система Matlab. Статистическата разлика между елементите е определена чрез тест на Стюдънт (t-test) при уровен на значимост α≤0,05.

На един хистологичен препарат е направен анализ на 10 броя зрителни полета и резултатите са осреднени за всеки препарат по отделно. Резултатите от анализа са представени в таблица 2.

Чрез приложеният алгоритъм за изчисление на площта, относителната грешка при измерването по предложения метод и реалните стойности е около 0,1. Относителната грешка може да се използва за сравнение на стойностите между реалните и измерваните стойности. Тя показва, че стойността на относителната грешка е малка, а точността е сравнително висока. Стойността на относителната грешка ще се увеличи при неправилно изработена хистологична проба, замърсяване и др.

Таблица 2. Площ на мускулните влакна измерени от експерт и чрез система за компютърно зрение

Проба №	Реална площ A_e, μm^2	Измерена площ A_c, μm^2	Относителна грешка	Проба №	Реална площ A_e, μm^2	Измерена площ A_c, μm^2	Относителна грешка
1	155,5	181,6	0,17	6	110,7	111,8	0,01
2	134,1	135,7	0,01	7	198,3	222,2	0,12
3	110,6	134,7	0,22	8	100,2	119,9	0,20
4	178,2	191,5	0,07	9	121,8	126,8	0,04
5	210,9	231,8	0,10	10	142,1	143,6	0,01

4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Понастоящем оценката на месодайните качества при свинете се извършва ръчно, основано на човешкото зрение и преценка. Субективния характер на човешката оценка е основен недостатък на този метод.

Когато измерването се извършва с технически средства се създава възможност за преобразуването му в непрекъснат процес, което позволява навременното установяване на месодайните качества при свинете и своевременното извършване на дейности по селекцията на животните.

Предложено е използването на система за обработка на изображения, която чрез подходящи функции за цветова филтрация и изчисление на геометрични признаци в първичното изображение може автоматично да определя броя и площта на мускулните влакна в едно зрително поле на изображение получено с микроскоп. От получената информация може да се направи автоматизирана диагностика и да се определи характера на мероприятията, които да се предприемат при селекцията на животни.

5. ЛИТЕРАТУРА

[1] БДС 1323:1975 Месо. Методи за изследване
[2] Дамянов Ч. Неразрушаващо разпознаване на качеството в системите за автоматично сортиране на хранителни продукти. Академично издателство на УХТ – Пловдив, 2006, ISBN-10:954-24-0079-9, ISBN-13:978-954-24-0079-0
[3] Захариев З., А. Пинкас, Методика за провеждане на опити, кланичен анализ и качествена оценка на месото, Национален аграрно-промишлен съюз, София 1979
[4] НАРЕДБА № 11 от 25.04.2002 г. за контрол на продуктивните качества и определяне на развъдната стойност на свине
[5] Павлов А., И.Вълшин, Х.Даскалов, Хигиена, технология и ветеринарно-санитарен контрол на месо, риба и яйца, Стара Загора 2006, ISBN-10:954-305-197-6, ISBN-13:978-954-305-197-7

[6] Boissenin M., J.Wedekind, A.N.Selvan, B.P.Amavasai, F. Caparrelli, J.R. Travis, Computer vision methods for optical microscopes, Image and Vision Computing, Vol.25, Iss.7, 1 July 2007, pp.1107-1116
[7] Gonzales R.C., R.E. Woods, Digital image processing. Second edition, 2002
[8] Jahne B., Haußecker H. Computer vision and application: A guide for students and practitioners. San Diego: Academic Press. (pp. 1e10), 2000
[9] Mladenov M.I., Intelligent sensors and systems, ISBN 978-954-712-493-6, Ruse, 2010 (the original is in Bulgarian)

ICTTE
International Conference on Technics, Technologies and Education ICTTE 2013
October 30-31 2013, Yambol, Bulgaria
https://sites.google.com/a/trakia-uni.bg/ictte-2013/

IMAGE PROCESSING FOR ASSESSMENT THE QUALITY OF JAPANESE QUAIL EGGS

Julieta Ilieva, Zlatin Zlatev
Trakia University, Faculty of Technics and Technologies
Graf Ignatiev 38, 8602 Yambol, Bulgaria, e-mail: zlatinzlatev@hacker.bg

Abstract: *In the present study, a computer vision system was developed to sort Japanese quail eggs into pre-defined categories. The system used the output values of the image histogram. The developed system can be a milestone for developing egg sorting machines on the basis of colour of egg shell. The accuracy of the system can reach even people without experience can use this system to identify colour of egg shell. With the use of computer vision in the testing process instead of personal judgments, time-saving can be achieved, and the quality can also be improved in the quail farm operation.*
Keywords: *Computer vision, Quail eggs, Color features.*

ОБРАБОТКА НА ИЗОБРАЖЕНИЯ ПРИ ОЦЕНКА КАЧЕСТВОТО НА ЯЙЦА ОТ ЯПОНСКИ ПЪДПЪДЪЦИ

Жулиета Илиева, Златин Златев
Тракийски университет, факултет „Техника и технологии“
ул.Граф Игнатиев №38, 8602 Ямбол, България, e-mail: zlatinzlatev@hacker.bg

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Развитието на обективната методологика за окачествяване на яйца през последните три десетилетия значително намали мястото на субективните решения. Субективните решения едва ли могат да бъдат задоволителен и достатъчен критерий в голям мащаб, за широк кръг от операции. Например фактори като зрителна умора, отсъствие на цветова памет, различия в цветовото разграничаване между отделните хора, различия в осветлението и др. значително влияят върху решението на човека при визуалното определяне на качеството на даден продукт. Освен това човешкото око оценява само външния вид на продукта, а при редица продукти трябва да бъдат открити не само външните, но и вътрешните дефекти. Визуално това може да стане само след разрушаване на продуктите. Именно затова са необходими нови идеи, методи и алгоритми, с помощта на които да се прецизира и напълно да се автоматизира целия процес, свързан с окачествяването [5].

Органолептичното изследване на яйцата заема важно място в системата за контрол и управление на качеството на готовите продукти наред с физико-химичния и микробиологичния анализ. С тази преценка се цели да се установи съответствието на яйцата с изискванията на стандартите по отношение на органо-лептичните показатели и оценка за годността им за консумация. Органолептичните изследвания се провеждат от лица с добри зрителни, обонятелни вкусови и осезателни възможности за обективна преценка. За да се осигури конкурентоспособност в чувствителния на качеството пазар на яйца са необходими изследвания за обективно измерване на качеството им [4].

Всяка година от 10 до 30% от произведените яйца са увредени в следствие на неправилно съхранение и транспорт, което води до появата и развитието на микроорганизми и плесени. При това се нарушават качествените показатели на яйцата, причиняващи алергии и токсични реакции при хора и животни. За практиката от съществено значение е да се идентифицират в много ранен етап от развитието им – още преди да са настъпили видимите промени, характерни за развалата на яйцата. Поради това все повече изследователи се насочват към спектралния анализ, при който освен повърхностните изменения може да се оцени и вътрешната структура на продукта. Голяма част от публикуваните резултати, свързани с анализ и оценка на яйца в областта на спектралния анализ определят различни качествени показатели като протеини, съдържание на белтъчини, сухо вещество, влага, електропроводимост, киселинност, различни монотоксини, инфекции, които са показатели основно за вътрешната структура на яйцата [3,6].

Ограничен брой са публикациите за оценка на качествени показатели, които са свързани с повърхностната текстура и цветови характеристики на яйцата от пъдпъдъци.

Основните методи за оценка на качеството са микроскопски, центрофугиране и биологичен. Яйцата се преглеждат от експерт с око, лупа или микроскоп и се определя вида на отклонението от показателите за качество. Методите са субективни и изискват значително време за обработка на резултатите. Точността на диагностициране не е висока и зависи от квалификацията на експерта. Именно затова създаването на вискоефективни автоматизирани технологии за оценка на качеството на яйца е важна задача [6,9].

Съвременните технологии в птицевъдството изискват бърза и навременна информация за състава и свойствата на яйцата. Това налага определянето на голям брой показатели – макро и микроелементи, продуктите на първично разпадане на белтъчините, хидрофилните свойства и др.

Класическите лабораторни методи за оценка на качеството на яйца изискват време, средства за химикали и реактиви, необходима апаратура и оборудване, както и съответен квалифициран персонал. Всичко това води до оскъпяване на анализите, в резултат на което се редуцира не само броя на пробите, но и броя на определяните показатели. Това прави методите недостатъчно гъвкави за нуждите на съвременното животновъдство, изискващи навременна и достоверна информация за състоянието на животните [7,8].

Ето защо наред с класическите се налага въвеждането на нови, експресни методи с достатъчна точност.

Методите – близката инфрачервена спектроскопия, анализа на хиперспектрални изображения и магнитния резонанс намират сериозно приложение за оценка качеството на яйца. Основен недостатък на тези методи е високата цена на оборудването и трудностите при приложението им за непрекъснато измерване.

Известните методи и технически средства за оценяване на качеството на яйца показва, че компютърните системи с обработка на цифрови изображения и системите за обработка на спектрални характеристики намират широко приложение в изследваната област. С тях се постига добра точност при класификация на външни или вътрешни показатели на качеството, а разходите за техническата реализация на системите работещи с тях са значително по-ниски в сравнение с хиперспектралните изображения.

Системите за компютърно зрение използващи видеосензор са се доказали като успешни за обективно измерване на различни земеделски и хранителни продукти. Този метод за компютърното зрение включва заснемането, обработката и анализа на изображения, улеснява обективното и неразрушително определяне на визуалните

качествени характеристики на хранителните продукти като се характеризира с ниска цена на апаратната част, лесна адаптация към съществуващите технологични производствени линии и възможност за непрекъснато измерване в промишлени и лабораторни условия.

Анализът на публикуваните резултати в изследваната област показва, че могат да се изпробват още методи за разрешаването на проблемите, свързани с окачествяването на яйца като тези методи трябва да са насочени главно към лесни за използване процедури, сравнително бърза обработка на данните и ниски изисквания относно техническата реализация на системите за определяне на качеството на яйца.

Целта на настоящият доклад е да се разработи алгоритъм и програма за определяне на основни качествени показатели на яйца от японски пъдпъдъци по цветови признаци.

2. СТАНДАРТИЗИРАНЕ НА УПРАВЛЕНИЕТО НА БЕЗОПАСНОСТТА И КОНТРОЛА НА КАЧЕСТВОТО В ХРАНИТЕЛНАТА ИНДУСТРИЯ

Концепцията Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP) предлага научно-базирана система за безопасност на храните. Превенцията е ключовия елемент на HACCP програмата. При този подход е възможно да се произвеждат най-безопасните месни продукти чрез предотвратяване, елиминиране или намаляване на потенциалните биологични, физични или химични опасности за безопасността на храните, независимо дали те се срещат естествено в храните, събират от околната среда или генерират от отклонение в производствения процес. Тъй като за Службата за инспекция и безопасност на храните публикува окончателните си правила за намаляване на патогените и HACCP системата още през 1996 г., производствените предприятия трябва да анализират своите производствени системи, да установят къде съществуват опасности като микробно замърсяване и да установят контрол, за да се предотвратят или намалят тези опасности. HACCP разпоредбите и наредбите, свързани с производствените предприятия, се прилагат при всички производители на яйца [1].

3. ПЪДПЪДЪЧИ ЯЙЦА

В последните години Японските пъдпъдъци се отглеждат като лабораторни птици поради тяхното лесно развъждане, ранно полово съзряване, кратки интервали на възпроизвеждане, висока производителност на яйца. Пъдпъдъците са популярни като източник на месо и яйца [6]. Яйцата от различните птици имат еднакъв хранителен състав и потенциал за хранителна употреба. От друга страна информацията за качеството на яйцата и използването им за хранителни цели се ограничава основно до кокошите яйца [2]. Яйцата от кокошки са добре изучени по отношение на качеството, но в известната ни литература липсват данни за други видове и породи птици. За потребителя са важни както външните характеристики – чистота на яйцето, преснота, тегло, здравина на черупката, така и вътрешните – качество на жълтъка и белтъка, съотношението на компонентите на яйцето и химическия състав [9]. Тези характеристики са от значение и при индустриалното отглеждане на пъдпъдъци.

Яйцата се характеризират с разнообразна окраска, като вариациите са от снежно бяло до напълно кафяво.Най-често те са тъмнокафеникави и като напръскани с по-светли петна.Нормалното яйце от зряла женска тежи средно около 10 грама, което съствлява около 8% от телесната маса, докато кокошето яйце съставлява около 3% от телесната маса на носачката. Яйцето на пъдпъдъка съдържа 158 Cal. енергия, 74.6% вода, 13.1% протеин, 11.2% мазнини. Минералния състав включва 0.59 mg калций, 220

mg фосфор и 3.8 mg желязо. Витаминното съдържание е 300 i.u. витамин А, 0.12 mg витамин В1, 0.85 mg витамин В2 и 0.10 mg никотинова киселина.

4. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Използвани са 50 яйца от японски пъдпъдъци на възраст 15 седмици, отглеждани във ферма в село Бояново област Ямбол, разделени в клетки по 1 мъжки и 2 женски. Теглото на яйцата е определено с аналитична електронна везна Boeco BBI-31 с точност 0,01g и са измерени дължината и ширината им.

В изследването е използвана система за компютърно зрение състояща се от следните компоненти [4]:

- Видеокамера – видеокамерата е монтирана на подвижно рамо, позволяващо промяна на височината на заснемане. Изображенията са получени при височина от 20cm.
- Система за осветление – системата за осветление дава възможност за настройка на светлината и премахване на шумовете. Използвани са светодиоди с бяла светлина, с дължина на вълната 450nm.
- Персонален компютър с инсталирана софтуерна система за разпознаване и обработка на изображения по цветови признаци. Алгоритъмът на работа на предложената система е представен в таблица 1.

5. РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЯ

Първоначалната обработка на визуалната информация в системата за компютърно зрение включва директно представяне на изображението и филтрация, с която се постига намаляване на случайните шумови сигнали, възникнали при формирането и представянето на изображението. В резултат се получават локални топологични структури – конфигурации от точки.

Използването на цветовете в обработката и анализа на изображения опростява извличането на информация за идентификация на елементите, които ги изграждат и определяне на качествата на изобразявания обект.

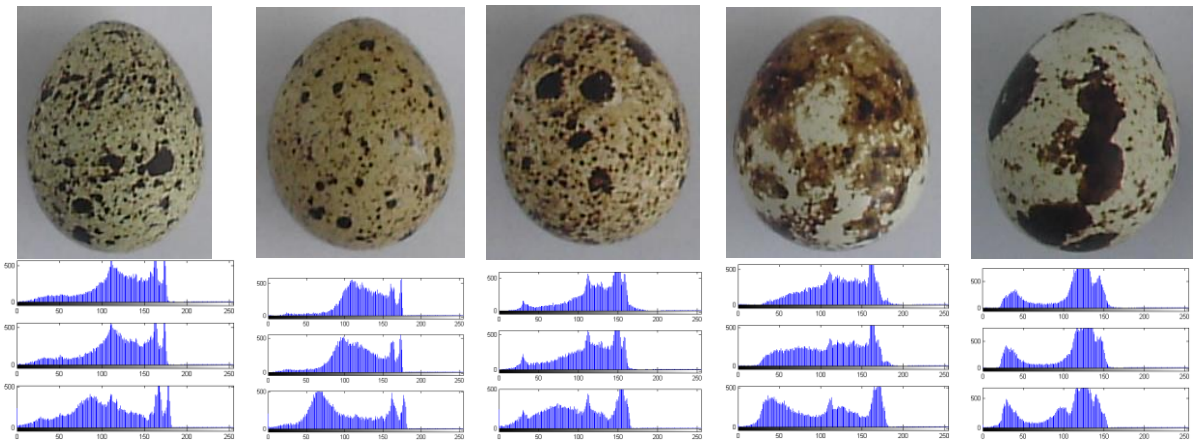
Таблица 1. Алгоритъм за обработка на изображения на яйца от японски пъдпъдъци

Стъпка	Работен етап	Описание
A	Предварителна обработка на изображението и събиране на информация за цветовете	Изображението се заснема и след това се филтрира. Преобразуване на изображението от RGB в HSV. Разделяне на изображението на неговите H, S и V компоненти;
B	Сегментиране на изображе-нието на основата на цвета	Определяне на градиента на изображението и прага на сегментация
C	Извеждане на хистограма на изображението	Посредством функция Imhist от Image Processing Toolbox се получава хистограма на изображението
D	Извеждане на информация за изображението	Извеждат се брой пиксели, средна стойност, стандартно отклонение, минимална и максимална стойност на цветовите компоненти в хистограмата

Получени са хистограми на графичните изображения на яйца от японски пъдпъдъци. Диаграмата показва разпределението на стойностите на пикселите по цветовата лента на изображението. Създават се n броя равномерно разположени участъка, всеки от които представлява интервал от цветови стойности. Изчислява се и броят пиксели във всеки от тези интервали. Изброените параметри дават информация за разнообразието на цветове по черупката на яйцата от пъдпъдъци.

За целите на изследването е разработен алгоритъм и софтуерна програма за обработка на изображения на яйца от японски пъдпъдъци в Matlab. Алгоритъмът за обработка и анализ на изображенията е представен в таблица 1.

На фигура 1 са представени хистограми на R, G и B компонентите от RGB цветовия модел на изображенията за пет вида яйца от японски пъдпъдъци. Както се вижда от представените хистограми RGB цветовия модел не е подходящ за опрделяне цвета на украската на черупката на яйцата тъй като няма ясно различима разлика в хистограмите на изображенията.

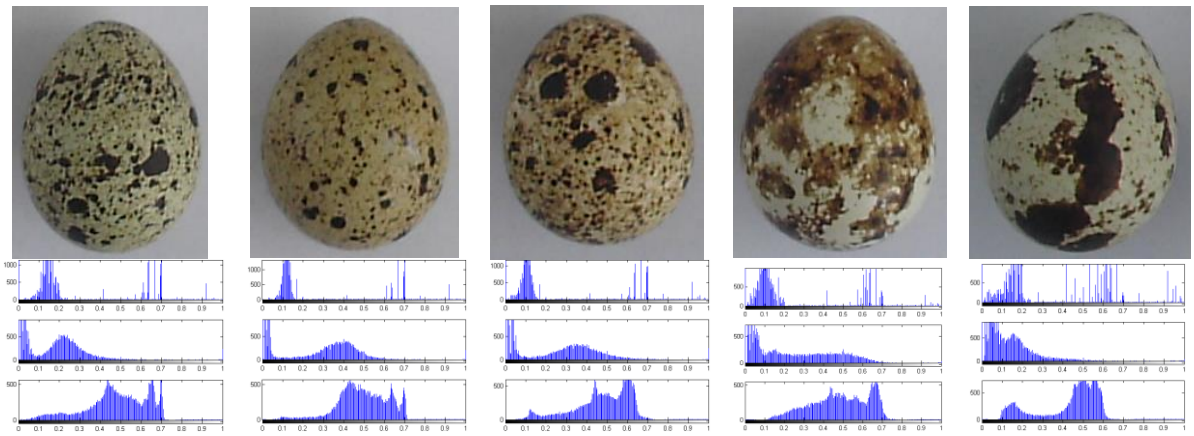


Фигура 1. Хистограми на R, G и B компонентите (RGB цветови модел) за пет вида яйца от японски пъдпъдъци

RGB цветовият модел има и други недостатъци – силно се влияе от осветеността на сцената и е хардуерно зависим модел, т.е от значение е с каква видеокамера се заснема яйцето, при какви условия, с какви настройки и др.

Поради посочените причини е използван и HSV цветови модел, който няма недостатъците, посочени по-горе за RGB модела.

Хистограми на изображенията на яйцата за трите компоненти на HSV цветовия модел са изведени на фигура 2. Вижда се значителна разлика в хистограмите при S компонентата т.е чрез тази цветови параметър могат да бъдат разграничени различните видове яйца от японски пъдпъдъци според украската им.

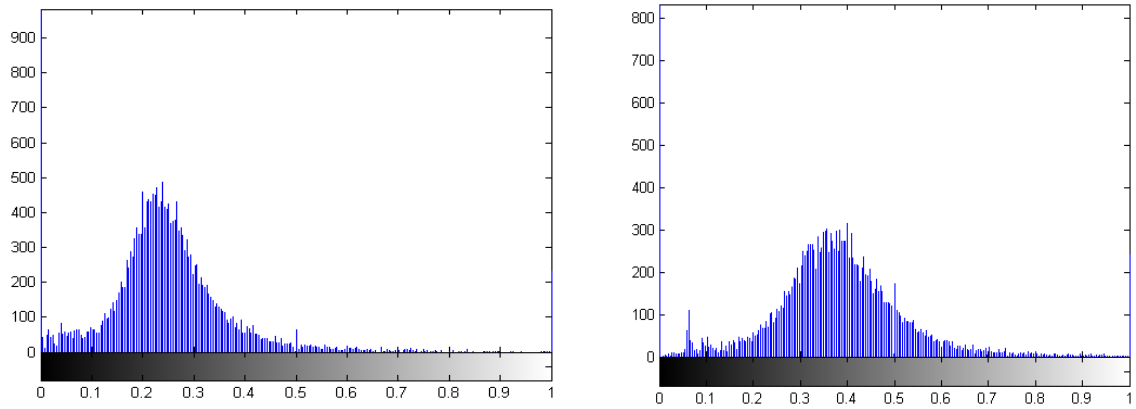


Фигура 2. Хистограми на H, S и V компонентите (HSV цветови модел) за пет вида яйца от японски пъдпъдъци

Подходящ за решаване на конкретната задача се оказва HSV модела на визуалното изображение и по-точно неговата S-компонента (Saturation). В средата на MATLAB нейната стойност се изменя в интервала 0÷1.

В случая е използвано кумулативното свойство за S-компонентата на модела. Свойството се състои в проверка за броя пиксели с определена стойност, като полученият брой се натрупва към вече получените резултати за предходни стойности на пикселите.

На фигура 3 е показана разликата в хистограмите на S компонентата за два вида яйца. Вижда се разликата в интервалите на изменение на тази компонента 0,1÷0,4 за първото яйце и 0,2÷0,6 за второто.



Фигура 3. Хистограми на S компонентата (HSV цветови модел) за два вида яйца

6. ИЗВОДИ

В настоящия доклад е представен метод за оценка на качеството на яйца от японски пъдпъдъци посредством система за компютърно зрение.

Предложен е алгоритъм за обработка на изображения чрез който се получава информация подходяща за диагностика на окраската на черупката при яйца от пъдпъдъци.

При експерименталното изследване със система за компютърно зрение е необходимо да се вземат под внимание някои априорни условия, свързани с особеностите на контролирания продукт и факторите на технологичната среда.

При внедряване на HACCP система за управление на безопасността и контрол на качеството е възможно широкото прилагане на система за компютърно зрение чрез използване на HSV цветовия модел, като средство за автоматичен безконтактен контрол в критични контролни точки, при откриване на дефекти и определяне на качествени показатели на яйца.

7. ЛИТЕРАТУРА

[1] A simple guide to understanding and applying the Hazard Analysis Critical Control Point Concept (HACCP), ILSI Europe, Avenue E. Mounier 83, Box 6, B-1200 Brussels, Belgium

[2] Dudusola I.O., Comparative evaluation of internal and external qualities of eggs from quail and guinea fowl. International Research Journal of Plant Science, 1(5), 2010, pp.112-115

[3] Genchev A., G. Mihaylova, S. Ribarski, A. Pavlov, M. Kabakchiev, Meat quality and composition in Japanese quails, Trakia Journal of Sciences, Vol.6, No.4, 2008, pp.72-82, ISSN 1312-1723 (print), ISSN 1313-3551 (online)
[4] Lazarov I, Z.Zlatev, M.Mladenov, Analysis of the applicability of computer vision systems in the assessment of health risks of food quality, Conference ECO Varna "Transport, Ecology, Sustainable Development", Varna, 2013, ISBN 954-20-00030
[5] Mladenov M.I., Intelligent sensors and systems, ISBN 978-954-712-493-6, Ruse, 2010 (the original is in Bulgarian)
[6] Punia B.K., B.G. Ramesh, M.P. Gnana, A.R. Rajasechar, A study of egg quality traits in Japanese quails, J. Veterinary & Animal Sciences 4 (6), 2008, pp.227-231
[7] Regulation (EC) № 1028/2006 of 19 June 2006 on marketing standards for eggs (the original is in Bulgarian)
[8] Regulation № 1 of 09.01.2008 on the requirements for eggs for consumption (the original is in Bulgarian)
[9] Song K.T., S.H. Choi, H.R. Oh, A comparison of Egg Quality of Pheasant, Chukar, Quail and Guinea Fowl. Asian-Aus. J. Anim. Sci., 13 (7), 2000, pp.986-990

ICTTE
International Conference on Technics, Technologies and Education ICTTE 2013
October 30-31 2013, Yambol, Bulgaria
https://sites.google.com/a/trakia-uni.bg/ictte-2013/

NON DESTRUCTIVE DETERMINATION OF THE POROSITY OF BREAD WITH COMPUTER IMAGE PROCESSING

Zlatin Zlatev
Trakia University, Faculty of Technics and Technologies
Graf Ignatiev 38, 8602 Yambol, Bulgaria
e-mail: zlatinzlatev@hacker.bg

Abstract: *Standard methods for determining the porosity of bread are continuous and require special sample preparation and equipment. The aim of this work is to develop an objective and reliable method suitable for determining the porosity of the crumb of bread. Used in images with resolution 0,15mm/pixel obtained with a CCD camera ImagingSource DFK41AU02 with diode lighting. Determined is the relationship between the visual information and the resulting porosity of the bread. The results show that the method of computer vision is suitable for objectively measuring the porosity of the bread.*
Keywords: *Computer vision, Bread, Porosity, Image analysis.*

НЕДЕСТРУКТИВНО ОПРЕДЕЛЯНЕ ШУПЛИВОСТТА НА ХЛЯБ ЧРЕЗ КОМПЮТЪРНА ОБРАБОТКА НА ИЗОБРАЖЕНИЯ

Златин Златев
Тракийски университет, факултет „Техника и технологии“
ул. Граф Игнатиев № 38, 8602 Ямбол, България
e-mail: zlatinzlatev@hacker.bg

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Шупливостта е един от важните показатели, определящи качеството на хлебната средина. Стандартните процедури за определяне на този параметър на хляба отнемат много време и изискват подготовката на специални проби и апарати [2].

Хлябът и хлебните изделия се приготвят чрез влагане на хлебна мая (за някои асортименти се използват и химически разбухватели), а напоследък често се добавят различни подобрители и растителни инградиенти [4,5]. По време на съзряването на хляба и при окончателната ферментация се появяват мехурчета от въглероден диоксид. Текстурата на средината на хляба, след изпичането зависи от метода на приготвяне на хляба, технологичния режим и вложените в тестото суровини. Органолептичните характеристики на средината на хляба са показател за качеството на крайния продукт [5].

Класическите лабораторни методи за оценка на качеството на хляба изискват време, средства за химикали и реактиви, апаратура и оборудване, както и съответен квалифициран персонал. Всичко това води до оскъпяване на анализите, в резултат на което се редуцира не само броя на пробите, но и броя на определяните показатели. Това прави методите недостатъчно гъвкави за нуждите на съвременното хлебопроизводство, изискващи навременна и достоверна информация за състоянието на готовата продукция [9].

Ето защо наред с класическите се налага въвеждането на нови, експресни методи с достатъчна точност.

В последните години широко се използват методи за количествено определяне на качествени показатели на различни по състав хляб и хлебни изделия.

Един такъв метод за обективно и количествено определяне на качествените показатели на хляба е метода компютърно зрение. Основните предимства на системите за компютърно зрение са следните: бързина; ниска себестойност на анализа; недеструктивен метод; едновременно могат да се определят няколко компонента в анализираната проба [2].

Анализът на публикуваните резултати показва, че подходящ метод за определяне на шупливостта на средината на хляба чрез анализ на изображения са текстурните признаци [2,7,9].

Развитието на инструментите, тяхната миниатюризация и особено възможността да се използват системи с видео сензори позволява пробите да се анализират не само в специализирани лаборатории, а и директно на производствената линия. Не е необходима и специална квалификация за извършване на анализа [9].

Целта на настоящата работа е да се разработи обективен и надежден метод подходящ за определяне на шупливостта на средината на хляба.

2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Измерванията са реализирани със система за компютърно зрение описана от Бочев и колектив [3]. За целите на това изследване системата е модифицирана като е добавено диодно осветление с бели светодиоди. Изображенията са получени с размер 1280x960 пиксела с 8 битово кодиране за червената, зелената и синята компонента на RGB цветовия модел. Използвана е цветна видеокамера модел DFK41AU02 с ½“ CCD, 1280x960 пиксела.

Пробите хляб са приготвени съгласно approved standard "Bulgaria" № 02/2011 [1].

За провеждане на анализа са използвани 5 хляба (5 проби), от които са отрязани и заснети по 10 филии.

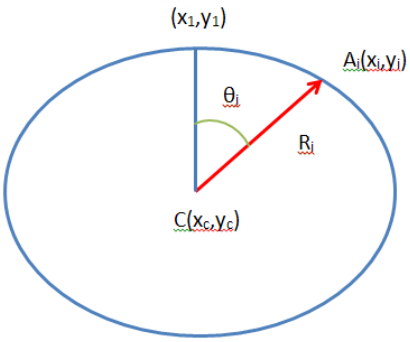
Заснемането е извършено след поставяне на пробите върху син фон. Заснети са с използване на 55mm обектив от височина 20cm. Получени са изображения с резолюция 640x480 пиксела.

Осветени са с бяла светлина от светодиодните лампи разположени на височина 17cm от работната зона.

3. РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЯ

Обработката и анализа на изображенията е извършен чрез разработен алгоритъм и програма в Matlab среда. Статистическия анализ е реализиран със средствата на Statistics toolbox на Matlab при ниво на значимост $p \leq 0,05$. Обработени са двумерни изображения на пробите хляб по посочения алгоритъм.

На фигура 1 е представен математическия апарат, заложен в алгоритъма за определяне параметрите на шупла от хляба. С R_i са означени еквивалентните диаметри на шуплите. Това е разстоянието от центъра на тежестта C до всяка точка от контура на шуплата. A_c е площта на клетката, която се определя от сумата на радиусите и ъгъла θ при който е измерен всеки радиус. D_e е еквивалентния диаметър за всяка шупла, който се получава от площта й.



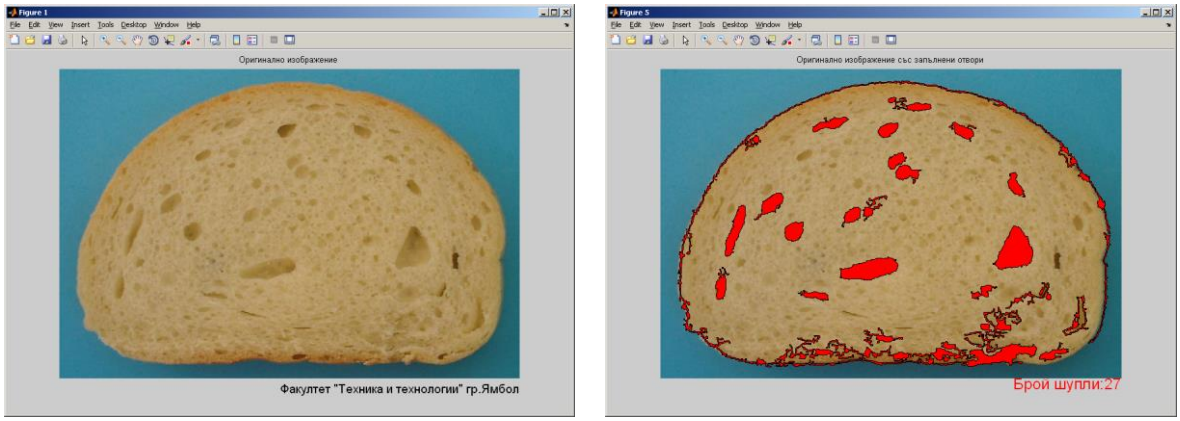
$$R(i) = \|A_i - C\|$$

$$A_c = \sum_{i=1}^{n} \frac{1}{2} r_i(\theta_i)^2 \, \Delta\theta$$

$$D_e = 2\sqrt{\frac{A_c}{\pi}}$$

Фигура 1. Определяне праметрите на шупла от хляба

Прагът на сегментация (threshold) е опитно установен на ниво 0,5 чрез настроечен коефициент заложен в програмата за обработка на изображения. Образите са получени в RGB цветови модел и след това са конвертирани в HSV като за анализа е използвана S компонентата от този модел.



а) оригинално изображение б) вид след обработка

Фигура 2. Определяне на едра шупливост на хляб чрез система за компютърно зрение

На фигура 2 е представена работата на разработената от екипа програма за компютърна обработка и анализ на изображения на хляб. Обработената проба е от лицевата страна на филията хляб и е изведен получения резултат. Определена е площта на целия обект и за всяка клетка от шуплите се намира центъра на тежестта и нейната площ след което се определят броя шупли които спадат към дефинирания клас „Едри шупли“.

Алгоритъмът за обработка и анализ на изображения разработен от екипа е следния:

- Зареждане на оригиналното изображение;
- Преобразуване от RGB в HSV цветови модел и се извличат стойностите само за S компонентата;
- Конвертиране на полученото изображение в нива на сивото;
- Филтриране на изображението с филтър от тип Disk като коефициента R е опитно установен;

- Задване на threshold (прага на сегментация) с коефициент ft изменящ се в диапазона 0÷0,9. Стойността му се определя опитно;
- Създава се маска на бинарния градиент чрез операторите edge и sobel с праг получен от коефициента ft. изпъкват линиите с голям контраст;
- Изгражда се разширена маска на градиента чрез команда imdilate;
- Запълват се контурите чрез област от тъмни пиксели чрез команда imfill и параметър holes;
- Определят се границите на шуплите;
- Изчистват се всички разпознати обекти, които са с брой точки под дефинирания интервал за едра шупливост. Интервалът е определен опитно;
- Определените като шупли обекти се запълват с червен цвят, а външният им контур с черен;
- По математическите зависимости посочени на фигура 1 се определят центъра на тежестта, радиусите и площта на всяка клетка от шуплите. Изчислява се съотношението между шуплите и цялата площ на пробата.
- В таблица 1 са приведени резултатите от измерванията за петте проби.
  Посочени са:
- Номер на пробата „проба №“;
- Среден брой едри шупли за страна „лице“ и страна „гръб“ – „mean CSV” определени чрез системата за компютърно зрение;
- Стандартното отклонение от средната стойност за съответното измерване “SD”;
- Минимален брой открити едри шупли „min”;
- Максимален брой открити едри шупли „max”;
- Коефициент на вариация „CV”.

Коефициентът навариация се определя по зависимостта CV=(SD/meanCSV)*100% и при стойност на този параметър CV<30% броят опити е достатъчен за достоверността на статистическите резултати.

Таблица 1. Статистически данни за пет измерени проби

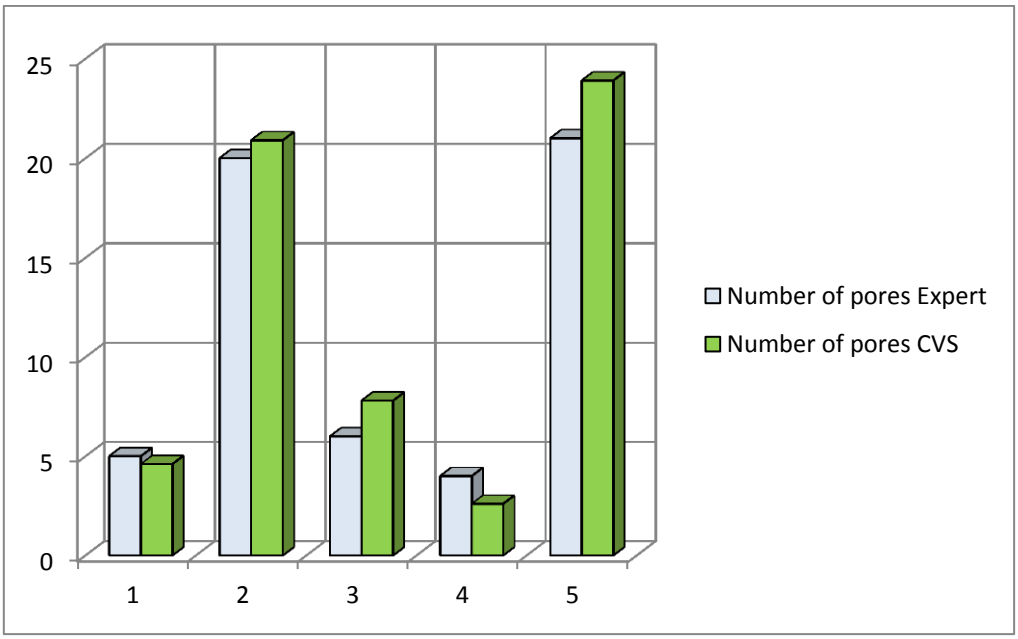
Проба №	mean CVS, бр.	SD	Min, бр.	Max, бр.	CV, %
1	5	1	3	6	21
2	21	2	18	23	9
3	8	1	6	9	16
4	3	1	2	4	27
5	24	3	19	28	14

Чрез предложеният алгоритъм за оценка на шупливостта на хляб относителната грешка при измерването по предложения метод и реалните стойности е около 0,1. Стойността на относителната грешка ще се увеличи ако хляба има механични повреди, промени в цвета при неправилно съхранение и др.

При заснемането на изображенията трябва да се отчете и влиянието на светлината и цвета на фона върху точността на разпознаване на порите, което ще бъде обект на следващи изследвания.

На фигура 3 са представени графично резултатите за полученият брой шупли от системата за компютърно зрение и тези посочени от експерт. Определен е коефициент на корелация C=0,97 между средния брой шупли, посочени от експерт и по метода компютърно зрение, което показва достоверност на резултатите получени от предложената система.

Точността на разпознаване е определена чрез метода за проверка за съвпадение [6,8].



Фигура 3. Получен брой шупли, определени с компютърна система и от експерт

4. ИЗВОДИ

В настоящия доклад е описана система за компютърно зрение, която може да се използва при оценка качеството на хляб по текстурни признаци. Чрез разработеният алгоритъм се открива дефект при производството на хляб – висока шупливост. Работоспособността й е проверена чрез експериментални изследвания. При теста на системата, тя показва висока производителност при обработката на изображенията на ниско ниво с коефициент на корелация между измереният брой големи пори в хляба от експерт и предложената система за компютърно зрение C=0,97. Предстои да се разработят подобрения свързани с работата й на високо ниво, като се подобрят процедурите за откриване на дефектите чрез използване на различни класификатори и подобряване на базата от данни за съответните дефекти.

5. ЛИТЕРАТУРА

[1] Approved standards "Bulgaria" White bread, № 02/2011 (The original is in Bulgarian)
[2] Bertrand D., C. Le Guerneve, D. Marion, M.F. Davaux, P.Robert, Description of the textural appearance of bread crumb by video image analysis, Cereal Chemistry, vol.69, №3, 1992, pp.257-261
[3] Bochev V., Z. Zlatev, K. Dobreva, Development of a computer system to assess the quality of meat and meat products by color features, Biotechnologies and food technologies, Proceedings, Vol.51, book 9.2, pp.125-129, ISSN 1311-3321, Razgrad, Bulgaria (The original is in Bulgarian)
[4] Dimov I.E., A.V. Georgieva, Quantitative indicators of wheat bread enriched with buckwheat flour, Food processing industry magazine, vol.3, 2013, pp.44-49, ISSN: 1311-0179 (The original is in Bulgarian)

[5] Georgieva A.V., I.E. Dimov, Investigation of possibilities of bread enriched with dried coffee blend “Inca” Part 2: The quality of enriched white bread, Food science and technology, vol.1, №22, 2013, pp.61-64, ISSN: 2073-8684
[6] Jeyamkondan S., N. Ray, G. A. Kranzler, S. Acton, Segmentation of longissimus dorsi for beef quality grading using computer vision, Research initiative program of Oklahoma State University, 2004
[7] Krastev, K., Investigation of the distribution of production in the rejection of the elements of tractors, XVIII International Conference of Young Scientists, Sofia, 2009, pp.64-69, ISBN: 954-323-057-9 (The original is in Bulgarian)
[8] Petrov N., G. Panayotova, Y. Hristova, Kr. Krastev, Research of data distribution, Trakia journal of sciences, vol.4, 2006, pp.70-75, ISSN: 1312-1723
[9] Sapirstein H.D., R. Roller, W. Bushuk, Instrumental Measurement of bread crumb grain by digital image analysis, Cereal Chemistry, vol.71, №4, 1994, pp.383-391

LIFELONG LEARNING

ICTTE
International Conference on Technics, Technologies and Education ICTTE 2013
October 30-31 2013, Yambol, Bulgaria
https://sites.google.com/a/trakia-uni.bg/ictte-2013/

LEARNING ORGANIZATION AND KNOWLEDGE MANAGEMENT AS CONTRIBUTORS TO ORGANIZATIONAL PERFORMANCE

Snezana Urosevic
University of Belgrade, Technical Faculty in Bor, Department of Management
Vojske Jugoslavije, Bor, Serbia
e-mail: surosevic@tf.bor.ac.rs

Abstract: *It is believed that knowledge management and organizational learning is essential for success in business. Modern companies are becoming learning organizations not because their managers and employees prefer to learn new things, but because it is the only way to survive in today's environment. In fact, after the land and natural resources in the 18 to 19 technology, finance of the 20th century, knowledge becomes the basic resource and a source of competitive advantage in the 21st century. There will be benefits to those companies that have access to natural resources, technology, and/or abundance of financial resources, but one that has the ability of continuous learning and knowledge in order to create superior products and services on the market.The aim of the survey conducted among employees in the public sector is to be seen whether the organization built a learning organization and the role of human resource management in organizational learning. It was understood that within the organization there is such an organizational structure, organizational culture, human resources management and leadership style that supports the organization's ability to create and use knowledge to increase innovation, efficiency and competitive advantage.*
Keywords: *Knowledge Management, Learning Organization, Education, Knowledge.*

1. INTRODUCTION

In the modern era, knowledge, learning and creativity people have become the main source of competitive advantage of organizations. The organization is not better or worse than the competition because it has more or less capacity but because it knows something better to do. People in the organization of the holder of the knowledge and creativity. Organizations learn by teaching its people.

In modern business conditions, the superiority of the market will have organizations that have the ability to attract quality people, enabling them to learn and develop, and they know how to exploit all their potential. Continuous learning requirement for the survival of any company. The company sees its market competitiveness among other things achieved and the amount of skill and knowledge, one that lets you dispose of its employees. Knowledge and learning are becoming more and more part of the organizational culture. Organizations that do not manage their knowledge effectively threatening deterioration in the market. Through learning one becomes able to do more, better and better. In new markets and increase company's competitive advantage is becoming more accepted concept of "learning organization".

Today, continuing education is becoming one of the most important forms of management and human resources development. Management increasingly recognizes that continuing education and training of employees is one of the most effective competitive advantages, the main assumption entering the competition and rivalry with the competition for the affection and trust of consumers [7]. Organizations whose employees are constantly learning and applying lessons learned improve the quality of services and generate new values. In such organizations, continuous learning, developing individual and collective potential and create a permanent application of new knowledge becomes the most important job responsibilities

and behavior of employees. Such an employee is able to create, transmit and apply new knowledge to increase the value you provide to your customers. Characterized by the fast transmission and continuous expansion created and acquired knowledge and learning all the most important part of the organizational culture, ways of being and organizational behavio. Most highlights five characteristics:

- strong problem solving,
- experimentation with new approaches,
- learning from experience,
- communicating and learning from the best practices of others,
- fast and efficient transfer of knowledge across the organizatio.

This organization involves the rejection of traditional ways of doing business and making creative work environment that will encourage employees to share new ideas and knowledge. Learning organization is characterized by creativity, knowledge intensive, highly skilled personnel and readiness of employees to constantly learn. This organization motivates employees to learn, teamwork, sharing knowledge and experience, and creativity and innovation. The main task of this organization is to provide new knowledge, development of employees and the development of supportive working environment.

An employee in a company his work, knowledge, skills and abilities of the strategic advantage and support the realization of business objectives. The concept of continuous learning and development is a significant potential key to future success. Acceptance and development of the concept of lifelong learning is a source of competitive advantage of the company, the investment in quality and support to the implementation of the mission and vision of a company. One of the most important determinants of the success of a company is to develop knowledge and skills.

The growth and development of any organization should be focused on continuous learning, providing new skills for current and future goals, new projects to meet the requirements of all wiser and more educated buyers.

Management increasingly recognizes that continuing education and training of employees is one of the most effective competitive advantages, the main assumption entering the competition and rivalry with the competition for the affection and trust of consumers [1]. Modern business requires new skills in traditional business were not so important, interpersonal and communication skills, conflict management, new forms of efficiency. A very important reason to intensify education in business and the emergence of an employer in the role of teachers is a widening gap between the demands of work and current jobs market [8].

2. DEFINING THE TERM ORGANIZATIONAL LEARNING PROCESS OF ORGANIZATIONAL LEARNING

Organizational learning is usually defined as a change in cognitive structure and behavior of members of an organization that provides a lifting capacity of the organization to adapt to their environment [3]. From this definition, it follows that organizational learning has two basic components of content: cognitive and behavioral. The learning process involves changes in the mental maps of members of the organization and in their actions and behaviors. People in learning change not only their knowledge and understanding of their place and role in the organization, but also their behavior. Authors in the field of organizational learning is widely agreed that the mere change of cognitive structure that implies a change in the awareness of members of the organization is not enough to have concluded that there is organizational learning. It is necessary to change the minds of people challenges and change their behavior so that it makes a (positive) impact on the organization.

Researchers often organizational learning as a process through which extends the repertoire of potential behavior of the organization members as individuals and as a collective organization [2]. Thus, the purpose of organizational learning is that organizations develop competencies that had not had, especially those competencies that enable it to achieve a competitive advantage in the marketplace. Since there is often a prerequisite for learning new behaviors previously "unlearning" of existing behavior, it sometimes does, not adding new ones, but the replacement of the existing forms of behavior in the organization. This view of organizational learning is a close perspective of organizational routines [6].

The organizational learning can be seen as a process of development and application of new rules and routines of the organization. Each organization operates through a system of rules and routines governing the behavior of individuals and groups within it. Rules and routines occurring long process of experience of members of the organization to solve problems in their everyday work happiness. Because routines actually accumulate knowledge that members of the organization to raise the period earned. Acquiring new knowledge and learning leads to improved repertoire routines that organization has and which can respond to changes in the environment. Competitive advantage in the market, according to this view, acquired by developing routines superior over other market participants. Organizational learning is always seen associated with organizational knowledge. Learning is treated as a process in which knowledge is created. Thus, knowledge of the static and dynamic category learning. Organizational learning is the process by which organizations acquire, manipulate and use knowledge.

One of the thorniest issues of organizational learning is: who actually taught? Behind this is actually a question: Does the organization as an individual can learn? And if the organization can dispose of organizational knowledge and knowledge to those who are not located in any one of its members individually but is organized as a collective? Although there are very conflicting views on this issue, it seems that the prevailing view in the literature that there is a place to talk about learning and knowledge organization as a social entity. Precisely the social character of the process of organizational learning leads to the creation of some knowledge that can not be found in the mental schemes or behavior of any individual in the organization separately but can be identified in the organization as a whole. To some experience, knowledge contained in the routines, structures, systems, technology, labor and who are not going to lose any one individual in the organization. Knowledge as a source of key competencies of the organization that is precisely what is not on the individual but on an organizational level.

Most often the process of organizational learning viewed from the perspective of processing knowledge and information. Thus, the number of concepts of organizational learning, this process consists of the acquisition, dissemination and utilization of knowledge in the organization [4]. According to one of these concepts, the process of organizational learning consists of five main stages [5]. Identification of existing knowledge is the first stage in organizational learning. At this stage we recognize and identify important knowledge for the organization. The main criterion to assess the relevance of a knowledge of the organization is its contribution to improving the company's core competency. Identification refers to knowledge that is internally. That which exists within the organization and externally that knowledge. That which exists outside of the organization. Identification of internal knowledge consists in the articulation, systematization and formalization of this knowledge, which it recognizes as a valid company's resource. Identification of external knowledge is the gathering of knowledge that can be used by companies which are located outside of the such as market information, information technology and so on. The second phase of organizational learning is the creation or generation of new knowledge in the organization. This phase consists in generating new ideas, creating innovations in processes or products that improve the core competence of the company. In this process, the basis of a previously

identified existing knowledge. In the next step, organizational learning is performed diffusion of existing and new knowledge in the organization. The knowledge will be useless if you stay in a place where created and move up through the organization or remain inaccessible to the needy. Integration and modification of knowledge is the fourth phase of the process of organizational learning in which organizational knowledge stores, preserves, and makes available the structure for all members of the organization which may be of use. In this process knowledge can be modified and improved. Finally, the last step in the process of organizational learning is to use the knowledge to change the behavior of members of an organization or for their action. At this stage we only see the purpose of organizational learning since no action or behavior changes, new knowledge does not make sense.

3. DISCUSSION OF RESEARCH RESULTS

Research conducted related to organizational learning, knowledge management and human resources as well as the methods used by the organization for better efficiency. Based on research, we what to be the most widely used organizational learning and through what methods and the use of the technology in order to increase organizational performance.
With the use of questionnaires, conducted a survey 97 employees in the public-utility company, of which 89 were returned duly filled in questionnaires. The questionnaire consisted of 32 questions were related to organizational learning and knowledge management from the point of view of employees. Considering the fact that all of these items analyzed in the previous section - here we present the most important conclusions.
It can be concluded that the predominant male sex of the respondents and this can be attributed to the nature of the work carried out in the public utility company. As seen from the above graph, the majority of respondents in the age group of 40-49 years. In play a significant role in organizational learning. Older workers are more experienced and have something to pass on to young people employed, which indicates that the practice is the best teacher. On the other hand, the greatest number of employees with secondary education, and it can be concluded that the lack of trained personnel.
As for the second part of the survey, the ways in which employees acquire knowledge in the organization, the largest percentage of respondents strongly agree that use feedback from the project in order to improve the next project. As already mentioned, the feed-back is very important, and the method if it is used properly. As to whether employees have a process of acquiring information about a new product/service within their industry (industry, sector), agrees that most of the respondents. This also goes in favor of the organization shows that the interest of the papers that arise in the market at the level of their industry. Somewhat agree most of the respondents have a process of acquiring information about competitors within their industry and have teams dedicated to identifying best practices. Also a number of respondents expressed negative about the fact that they have the opportunity to acquire information about customers and suppliers. On the one about whether employees are familiar with the flow of exchange of information with their business partners, employees are also negatively expressed on this issue, that is, somewhat agree.
The third group of questions dealt with the technology and innovation, that is. To what extent they are represented in the organization. Most respondents agree that they have methods for using technology in the development of new products as well as the fact that innovation is very pronounced in their company. As for the regular replacement of morally outdated technology, it is rather poor, as the majority of respondents generally somewhat agreed. This can adversely affect the performance of the I and the creation of bottlenecks in production. When asked if they have methods for transferring organizational knowledge to individuals and to transfer knowledge of individuals in the organization, the majority of respondents agree with the fact that it works. This is very important for the efficiency of the organization

because each individual is sufficiently prices and to transfer knowledge and that something can be learned from it. It can be concluded that such internal organizational learning is satisfactory. In support of the organization is going and that there are methods for accepting knowledge of business partners in the organization. Most respondents agree that there is such an external organizational learning.

The fourth group of questions concerns the way in which knowledge is applied. Most respondents agree that just a method to apply the knowledge to learn from mistakes and experience. You agree to have a method to apply the skills that are used in new products/services. The biggest percentage respondents agree fully to use the knowledge to improve the efficiency and this is the question that the largest percentage of respondents agree completely. It is also the largest percentage of respondents fully agree to use the knowledge to quickly solve new problems. As to whether the trained workers who need it, agrees that the largest percentage of respondents, and also agree that they are able to locate and apply knowledge for maintaining competitive advantage.

The last group of questions concerns the commitment of management organizational learning. I fully agree the highest percentage of respondents on whether management helps employees understand how to work successfully in teams, contributing to the quality of work and services. On the other hand, managers often involve their employees in important decision-making processes and the management staff provides the basic knowledge and skills needed to work with new technologies, agrees that the highest percentage of respondents. The negative aspect of management is related to the fact that management does not increase employees' knowledge about foreign cultures and its competitors, as evidenced by the fact that the majority of respondents somewhat agreed with that. It is positive that the company strives to maintain a competitive advantage through innovation, creativity and learning. With that, the majority of respondents strongly agree. As to whether the teaching staff as a key factor for the success of the company, the largest percentage of respondents agree with this. Finally, the innovative ideas that are good in this organization are not rewarded, as evidenced by the highest percentage of respondents who disagreed with it. It can be concluded that management uses innovative ideas but they are not rewarded the way they should.

After the theoretical and practical work, the management of the organization can realize their mistakes and apply them to solve appropriate instruments. On the management of the organization is to assess which displays etc are correct problem solving.

4. CONCLUSION

The organizations that will truly thrive in the future will be those that discover how to encourage human commitment and capacity to learn at all levels in an organization. Changes in the environment (new customer demands, new competition, new powers and limitations) require the owner of the company, but also of their closest associates, constantly noticing these changes and know how it all turned into business opportunities. All of these are situations that indicate the need for learning, but learning must always have a purpose and expected outcome. Linking education and training with business performance and monetary stimulation of employees, can be a good way to create a flexible, proactive business policy. It is not enough just to send employees to a training course or training. First, we provide information to employees and myself about how that training can improve the performance of the individual and the business organization as a whole. Once employees realize the need to learn then to make learning environment that is applicable. The owner or manager must provide the conditions in which learning can be applied. Learning and training opportunities for the application without learning is like watching a play and declared himself

an actor. I can successfully learn the skills they are used in everyday business practice. Finally, the last step is to link learning and training with business results.
The simplest is an obligation of continuous training as an element of the overall evaluation of the success of each employee, along with other specific measurable expected results. It is very important that all employees feel and know that the owner or manager interested in the training of employees and recognizes the link between personal effectiveness and success of the company. If he and the employees do not believe that continuous learning and training process, not a one-time effort, success will not be achieved.

5. REFERENCES

[1] Bahtijarević Šiber F. (1999). Management ljudskih resursa. Golden Marketnig,Zagreb.
[2] Child J. (2005). Organization: Contemporary principles and Practices. Blackwell, Oxford.
[3] McGill, Slocum J., (1994.)The Smarter Organization. New York: John Wiley&Sons.
[4] Nevis E., DiBella A, Gould, (1995). Understanding Organizations as Learning Systems, Sloan Management Review, Winter, 1995, 74-85.
[5] Pawlowsky P. Forslin J. Reinhardt R. (2003). Practices and Tools of Organizational Learning. in Dierkes M, Berthoin Antal A, Child J, Nonaka I,(ed) „Handbook of Organizational Learning & Knowledge“, Oxford University Press, Oxford, 2003, 775-793.
[6] Starbuck W. Hedberg B. (2003). How organizations Learn from Sucsess and Failure. in Dierkes M, Berthoin Antal A, Child J, Nonaka I,(ed) „Handbook of Organizational Learning & Knowledge“, Oxford University Press, Oxford.
[7] Urošević S. (2012). Razvoj karijere. Univerzitet u Beogradu, Tehnički fakultet u Boru, Bor.
[8] Urošević S. Sajfert Z. (2012). Menadžment ljudskih resursa. Don Vas, Beograd.

ICTTE
International Conference on Technics, Technologies and Education ICTTE 2013
October 30-31 2013, Yambol, Bulgaria
https://sites.google.com/a/trakia-uni.bg/ictte-2013/

INFLUENCE THE DEVELOPMENT OF THE TEACHING STAFF IN THE QUALITY OF EDUCATION

Snezana Urosevic
University of Belgrade, Technical Faculty in Bor, Department of Management
Vojske Jugoslavije, Bor, Serbia
e-mail: surosevic@tf.bor.ac.rs

Abstract: *Education has a strategic importance for economic and social development, and to develop a knowledge-based society. Various studies of the economic and sociological perspectives, showing that the higher the level and quality of education in society at large impact on productivity, innovation, democracy and social cohesion. Education and the development of human resources is one of the most important instruments in the creation of strategies and policies of economic development. In today's organizations, employees are required efficiency, productivity, quality of work and creativity, and that it would be feasible, they must possess a number of skills, knowledge, personality traits, skills and motivation. In the modern organization, organizational learning is not only function, but is woven into all processes, the structure and governance of the organization. Today, lifelong learning and the dissemination of knowledge main task employees. In developed countries, the system of human resource development includes the education of both young and adult and non-formal adult education, and more and more attention is paid to self-education. Education is now considered a condition for the survival and development of modern societies. The main factor in the organization of the teaching process the teacher. Under the new conditions and circumstances the role of the teacher becomes more complex, and accountable. The aim of this paper is to describe the way is made of education and training in educational institutions. The main objective of this paper is to answer the question of how the development of teachers affects the quality of education. The paper presents the research conducted in educational institutions in the Republic of Serbia.*
Keywords: *education, educational institutions, learning, teacher, professional development*

1. INTRODUCTION

Knowledge as an element of human resources is an essential resource of the 21st century [10]. According to Deming is no substitute for knowledge, he believes that the preparation for the future that employees never stop learning [2]. In the time ahead of us, learning becomes personal responsibility. People need to take responsibility for their knowledge and quality of work they do, not waiting for the initiative to acquire knowledge from reaching the higher levels of management. Recognizing this fact, it can be concluded that the future prospects and have those companies, organizations and individuals who have the necessary knowledge and skills to enable them to overcome such a powerful and interconnected forces such as the speed of change, the complexity of the environment and the uncertainty of time. The future belongs to those who successfully overcome three things: accelerated learning, increased memory, creative thinking. In a good and safe job will be able to count only those individuals who are adaptable conditions and time, as well as those who are constantly renew and innovate the old and acquire new knowledge. Continuous lifelong learning (school, workshops, lectures and independent reading) is probably the best means of keeping up with modern technological knowledge [8].
It is essential that employees must take care of the limitations of the knowledge possessed. Today, continuing education is becoming one of the most important forms of management and human resource development [9]. For education as a whole can be said to be "socially

determined process constrained by the environment, but also the capabilities of the individual" [4]. Education is a continuous process that aims to transfer knowledge and skills and develop skills necessary to engage in social processes. Education is a component of social existence and development and in the extent of the human consciousness and the essential characteristics of humans and society. With that in mind, we can say that education is a universal social process [5].

The most profitable investment today is an investment in education. The investment returns to investors for several years, bringing him secure capital and profits. Result of insufficient investment in education is the loss of markets and competitiveness of the organization. Learning leads to gaining the benefits of the organization in relation to the environment and competition. However, education can have a real impact on the quality of work only if it is aligned with the needs of a specific company or institution.

The main factor of the teaching process, as well as wide activities in the school's teachers. Without it there is no change in education. With further development of the school's role is changing and strengthening. In the new circumstances, the role of the teacher becomes more complex.

New requirements need adequately trained teachers. Primary teacher education is only the initial stage of its formation. Further training of teachers should be integral part of their overall education. As with any profession, markedly humanistic orientation, a teaching adorns one specific failure-withdrawal between personal and professional. About the teacher, not only as a professional, but, above all, as a person who performs a particular professional role, should be considered in the determination of nature and the basic functions of being a teacher as well as the necessary prerequisites for the success in carrying out this work.

The teacher is the key to all education reform. Since it depends on whether the work is suitable to govern emotional and social climate or will govern tense atmosphere full of fear and trepidation. In contemporary culture, the teachers have been new, and a number of different roles, as a complement to those relating to the school, teaching and learning: to be a friend, a man of confidence, adviser, and helps ease, proven carrier of social and cultural values, one that helps the development of personality in general, and sometimes, in special conditions and situations, and becomes a kind of ersatz parents.

2. EDUCATION RESOURCES 21st CENTURY

Following the significant changes in the environment resulting from the development of science and technology, education, and the whole education system, have succumbed to the reforms. Thus the social changes influenced the education reform, which accounts for changes in the education structure, functioning and effectiveness of education, then the network of educational institutions, educational programs, forms and content of education and the goals and methods of education. Traditional schools and education systems are generally quite inefficient and inflexible, education systems average educated individuals, then they will not allow you to advance according to their abilities. The main objectives of the future of education related to:

- preparing young people to acquire their personal life realistic picture of themselves, and that will be realized in personal, social and public occasions,
- prepare young people for life in a democratic society, which includes knowledge of law, fundamental freedoms, duties and responsibilities of citizens,
- preparation of young people for work, which should enable a broad view of the work and theoretical insight into the nature and types of work,

preparation of young people for cultural life, to find sources of personal wealth and joined the spiritual, cultural and historical heritage and so were prepared for life in a multicultural world. Accordingly, it is necessary to change the strategic direction of the development of the

system in terms of exercising the right to a quality education that enables the development of personal skills of every citizen. All this should allow the possession of certain skills and traits: a complete knowledge of the native language with a basic knowledge of grammar, sentence structure, understanding the foundations of mathematics and science, which should be linked to the new technologies, the ability to think of solutions to problems or learning to make the difference between fact and prejudice, learning the techniques of learning to adopt new skills and adapt to new situations, and mastery of communication skills, including proficiency in a foreign language.

Education reform its basis is essentially a socio- economic conditions in certain countries, is based on the categorical system of values in which they exist, is in the particularities of individual people, as dependent on the achievement of objectives which education reform is expected. Thus, a country in the process of reforming their education systems on the experiences of those countries that have already implemented such a reform, of course, taking into account their specific features and characteristics. Thus provides an appropriate contribution to world process of educational reform.

Education is undoubtedly of great importance for the development of the society at all times of its existence. In the modern world of education follows the changes made to its development. Thus, education in the 21st century will be directed towards the acquisition of knowledge that becomes an important factor in social development and will have a decisive value for the individual and for civilization.

3. TRAINING AND DEVELOPMENT OF TEACHING STAFF

Changes in education can not come if the pedagogical factors, primarily the teachers do not actively participate in the realization of commitments contained in the projects or other approaches to introducing change. Special attention must be paid to the quality of initial and continuing teacher education for change. Gilbert De Landshere [1], prof. University of Liege (Belgium) said that teachers who have been educated in traditional pedagogy can hardly see myself in a new role, look at ourselves in the implementation of new ideas, they are the party of technological civilization that it "surrounds". They are the modern innovation process feel increasingly alienated. The innovations they see a threat to their professional security. The prevalence of this situation Landshere see the intensification of teachers' information about new ideas.

Training of teachers could be: training in the proper professional and pedagogical development, most often it is both. Unlike professional training, in general, the concept of teacher training in innovation, says M. Petančić, refers to" a specific, permanent pedagogical training is designed for continuous innovation of educational practice..." [7].

The goal of training is to master new knowledge and its practical application. In the developed world have matured understanding according to which spontaneous or non-institutional process of teacher development and diffusion of innovation in education can not meet growing needs in this field.

The complexity of the concept and process of personal development of teachers in the school to be in the process of analyzing allocate its various elements. On the basis of information in the field of personality psychology and knowledge developed in the framework of pedagogical sciences of the nature and function of the teaching profession, it is possible to extract the following elements or indicators of the development of teachers at the school:

- knowledge, skills and abilities of teachers and their development in school;
- the needs and interests of teachers and their satisfaction in school;
- of their role and level of teacher motivation for the job;
- attitudes and values of teachers related to their profession.

The assumption successful performance of the role of teachers in schools is a complex mix of developed appropriate knowledge, skills and abilities.

In the first place, the teacher, the necessary knowledge, skills and abilities to create and implement teaching and working with students. Due to the complexity of the role of teachers in school (although the role of the teacher in relation to students and primary teaching process, the teacher can be thought of as the person who competently and responsibly fulfill their professional duties and tasks at school in the pre-defined and agreed-upon division of labor, which cooperates with colleagues and other members of the school staff and participates in teamwork, working with parents of students and other individuals and institutions in the local and wider environment, which is the creator and producer of not only the curriculum, which has an active and constructive role in the creation of the school work and life and to make decisions about what and how they will do in school...) are also important communicative competence, competence to initiate and exercise associations, effective teamwork, initiating and implementing changes in circumstances in which the acts etc.

Assuming that the formation of the above knowledge, skills and abilities in a planned and systematic work in the formal professional education of future teachers, the school needed to provide conditions that they apply and practice that. Is necessary to find the most effective ways to develop the competence and continuous support during the professional activity of teachers.

School as a context for teacher development and professional and a personal level should therefore be a place where teachers can learn, or institutions with which the teacher can teach.

In order to develop a teacher at the school is that it has features that, in addition to fulfilling the basic obligations and duties and the exercise of fundamental rights and meet their specific needs and interests (expanding knowledge in the subject area or a subject that teaches the knowledge and the related teaching disciplines, broadening general education, the achievement of a satisfactory level of general culture and information; expressing affinity for artistic and creative expression through involvement in various extracurricular activities; quality and creative use of free time...). Openness of school for various activities of teachers and outside his working hours and school hours and the availability of school resources (facilities, equipment, tools...) to meet the diverse needs and interests of teachers is a prerequisite for development of teachers in the school.

For the operation and development of teachers is especially important degree of motivation for access to daily activities. Besides the preparation of educational work, equally important is the motivation of teachers, his willingness to work creatively approach [3]. The teacher will have greater opportunities for development if there are conditions for its level of motivation to work in the performance of the teacher work grow or at least maintain the "stable" level.

For each profession, and teaching in particular, because of the function and nature of educational work, it is important that the time does not appear routine in work that could result in a negative evaluation of their own performance in achieving the teaching role, which in turn affects the level of motivation for approach to work [11].

The degree of self-satisfaction in the professional role is a direct reflection of their own assessment of occupational choice and attitudes and values related to their profession. The attitudes and values of teachers related to their profession are a significant determinant of professional performance and behavior, to their effects on satisfaction with teaching him the role and level of motivation for the job of teachers.

Education reform can be defined as a set of organized measures for adapting to the demands of society, education, and because successful implementation of the social role of education in certain circumstances. National Strategy for Education Reform in the Republic of Serbia poses to himself, as a challenge to decentralization and de-politicization of the

education system, which should be efficient, creative, which focuses on learning and based on the outcomes resulting from the standard of education, a system that will promote a culture of evaluation, quality program, but a system which includes lifelong learning, which represents a range of activities for lifelong learning, with the aim of improving knowledge, skills and abilities. The development of the education system affects the intensive development of the concept of INSET, the (in-service Education for Teachers), within which achieves continuous professional development of teachers. INSET (In-service Education for Teacher) is:

- The communication system that ensures cooperation and contact between teachers and provides improvement skills, which enables teachers to improve the quality of work;
- Builds on basic and vocational education;
- Exchange of experiences through teaching, practical training and research activities, through which complement the knowledge, skills, and abilities [6].

From this it can be concluded that the system of training (education/training) to work (INSET) has been designed as an upgrade of basic vocational education, updating the knowledge gained during the preparation of teacher training skills application of acquired knowledge and pedagogical practices and professional development.

All these changes require detailed analysis and redistribution of roles and responsibilities of school staff and education. School becomes a unit change for all its stakeholders build and develop a common vision and mission that difficult. Education reform opens up space for active participation of stakeholders in the educational process, the school promotes autonomy and provides conditions for the quality of educational outcomes.

4. RESULTS ON THE DEVELOPMENT OF THE TEACHING STAFF

Research conducted related to the development of teachers, their motivation for training and professional development and their impact on the quality of the educational process. The study was conducted in primary schools in Serbia in 2013. Based on the research, we have learned how professional training and career development relevant for employees. With the use of questionnaires, conducted a survey 310 teachers. The questionnaire consisted of 20 questions, of which 4 demographic questions, while the other 16 questions were related to the training and career development.

From the research it can be concluded that the predominant female gender of respondents, and the majority of employees are middle-aged and younger. It is believed that the older employees have less desire and will to develop education and career, while the younger ones are ready to learn and to grow, and the results are in line with that.

As for the opinions of the respondents, all employees feel that they need additional knowledge and skills in the work they do, some of them more often, and in some rare cases, these are schools that were carried out research may propose to introduce more education . Educational institutions maintain course and training seminars for teachers, but there is still more education to teachers who meet the requirements expected of them.

On the basis of the questionnaire and the statistically processed data we have collected through teachers from several schools, we came to the conclusion that continuing professional development encourages personal development of every teacher in practice and that the teacher must provide an opportunity for lifelong learning and vocational training. Two thirds of the respondents 64.5% said that continuous training encourages personal development of every teacher in practice and that he be given the opportunity for lifelong learning and vocational training, 29% of them considered that the effect was only partial, and only 6.5% that they do not encourage.

When asked if teachers are sufficiently committed to the development of their own careers, the results show that 51.6% of respondents think that not enough involved in the development of his career, 29% do so partially, 12.9% is not considered to be sufficiently committed, and 6,5% is not thinking about it. On this basis it can be concluded that more than half of the sample felt their efforts to develop their own careers at an adequate level, while the rest of the sample has a slightly passive attitude toward the subject. Most respondents, 96% said it was imperative for the times in which we live continuing education.
Statistics to answer the question that you regularly attend seminars and professional meetings shows that 67.7% of respondents said that seminars and professional meetings attended whenever the opportunity arises, 32.3% of them said that it seems at times, while none of the respondents answered that it did not. Thus, we can conclude that all the respondents, in a greater or lesser extent in the mood to attend these training events. The vast majority of respondents in this study 93.5% of them answered the question to work in the current school motivated to further professional training. Comes to the conclusion that the current position of the majority of respondents considerable impetus for further professional development. According to the answer to the question whether they are satisfied with their work, almost all of the respondents are satisfied with their work, while only one respondent partially satisfied, and dissatisfied no. From this we can conclude that the current employment meets the expectations of the majority of teachers.
The question arises whether coercion by the school to vocational education teachers, 87.1% of them responded with a no, and by 6.5% with the response that usually it. These results, we concluded that there is little impact on school staff motivation, but it is still left to the discretion of teachers.
As for career development and progression, a number of employees think that there are enough opportunities, or that there's at least in part, but they are most compared to those who think they can get ahead. Also, a similar proportion considered to be superior enough to motivate them to progress, so career progression linked to the relationships that employees have with their superiors, which can be characterized as good.
In terms of motivation, some employees have money as a motivational factor, ie. economic status, while most of the states as factors in the promotion of the profession, career development or training. The largest percentage of the teaching population that was our test sample responded that they most desire to encourage greater affirmation of the profession, which he decided to 54.8%. Thanks to the responses of teachers employed in primary schools, we have confirmed the presumption that the direct financial incentives significantly stimulates the population of teachers in training, but it's still a desire for advancement and affirmation of the teaching profession the most common.

5. CONCLUSION

The goal of teacher development is to achieve better results in education. The teacher becomes an active participant in improving the educational work and develop openness to lifelong learning. Teacher professional development is a long process during which through learning, practical work and research activities complement the knowledge and develop the skills and capabilities. Professional development of teachers is an open, dynamic and continuous process that involves the transfer of new knowledge from various professional fields and disciplines in the world of practice, and monitoring European trends to improve the quality of education.
Professional development of teachers is clearly changing the overall concept of the teaching profession, as it seems his job, what his role in the educational process, and it is directly linked with a number of other aspects of the educational process necessarily entails many changes. A quality education can only be reached by raising the quality of people and

professions that are involved in it. Research shows that students' achievement positively correlated with the quality of teachers and the professional development of teachers has a serious impact on the quality of education that receive children and young people around the world. The quality of education in primary schools will greatly improve if teachers continually grow through narrow vocational education and training, acquiring the title and the concept of lifelong learning.

6. REFERENCES

[1] De Landsheere, G. (1982). Empirical Research in Education, Unesco International Bureau of Education.
[2] Deming E. (1996). Nova ekonomska nauka, PS Grmeč, Privredni pregled, Beograd (New Economic Sciences, PS Grmeč, Economic Review, Belgrade).
[3] Kočić, LJ. (1989). Kako nastavnici ocenjuju društveni status svoje profesije i koliko su njime zadovoljni?. Nastava i vaspitanje, No 4, 346–357. (How do teachers assess the social status of the profession and how it satisfied? Teaching and Education, No. 4, 346-357).
[4] Milanović V. (1985). Obrazovanje i društvo, NIRO-Radnička štampa, Beograd. (Education and Society , NIRO - Labour press in Belgrade).
[5] Milosavljević G (2002). Projektovanje obuke, Fakultet organizacionih nauka, Beograd. (Designing training, Faculty of Organizational Science, Belgrade)
[6] Papić, Ž., Karanac, R. (2008). Školsko razvojno planiranje u službi INSET-a. u: Tehnika i informatika u obrazovanju - TIO '08, naučno-stručni skup, Zbornik radova, Čačak: Tehnički fakultet, 242-247. (School Development Planning Service INSET 's. in: Technology and Informatics in Education-TIO '08, Scientific Conference Proceedings, Cacak: Faculty of Engineering , 242-247)
[7] Petančić, M. (1975). Industrijska pedagogija, Školska knjiga, Zagreb. (Industrial pedagogy, School books, Zagreb)
[8] Stefanović V. Vojnović B. Urošević S. (2012). Menadžment ljudskih resursa-Savremene strategije i kontraverze. (monografija), Institut za ekonomiku poljoprivrede Beograd. (Human Resource Management-Date strategies and controversies. (monograph), Institute of Agricultural Economics, Belgrade)
[9] Urošević S. (2012). Razvoj karijere, Univerzitet u Beogradu, Tehnički fakultet u Boru, Bor (Career Development, University of Belgrade, Technical Faculty in Bor, Bor.
[10] Urošević S., (2012). Znanje-esencijalni resurs 21. veka. Naučna konferencija sa međunarodnim učešćem, Resursi i bezbednost jugoistočne Evrope, Beograd, 2012, Centar za strateška istraživanja nacionalne bezbednosti, Beograd, Zbornik radova, Knjiga XIII, 357-372.(Knowledge-21, an essential resource century. Scientific conference with international participation, resources and security of South-East Europe, Belgrade, 2012, the Center for National Security Strategic Research, Belgrade, Proceedings, Volume XIII, 357-372).
[11] Wubbels, T.H., Korthagen, F.A.J. (1990). The effects of pre-service teacher Education Programme for the preparation of Reflective Teachers, Journal of Education for Teaching.

ICTTE
International Conference on Technics, Technologies and Education ICTTE 2013
October 30-31 2013, Yambol, Bulgaria
https://sites.google.com/a/trakia-uni.bg/ictte-2013/

ADAPTATION OF HIGHER EDUCATION TO THE STUDENTS OF THE DIGITAL GENERATION

Vanya Stoykova[1], Angel Smrikarov[2], Aneliya Ivanova[2], Krasimira Georgieva[1]
[1] Trakia University of Stara Zagora, Faculty of Technics and Technologies
38 Graf Ignatiev Str., 8600 Yambol, Bulgaria, phone: (+359 46) 66 91 83
e-mail: vstoykova@ftt.uni-sz.bg, krgeorgieva@ftt.uni-sz.bg
[2] University of Ruse "Angel Kanchev"
Studentska 8, 7017 Ruse, Bulgaria
e-mail: ASmrikarov@ecs.uni-ruse.bg, AIvanova@ecs.uni-ruse.bg

АДАПТИРАНЕ НА СИСТЕМАТА НА ВИСШЕТО ОБРАЗОВАНИЕ КЪМ СТУДЕНТИТЕ ОТ ДИГИТАЛНОТО ПОКОЛЕНИЕ

Ваня Стойкова[1], Ангел Смрикаров[2], Анелия Иванова[2], Красимира Георгиева[1]
[1]Тракийски университет – стара Загора, факултет „Техника и технологии“ – Ямбол
Граф Игнатиев 38, 8600 Ямбол, България, тел. (+359 46) 66 91 83
e-mail: vstoykova@ftt.uni-sz.bg, krgeorgieva@ftt.uni-sz.bg
[2] Русенски университет „Ангел Кънчев“
Студентска 8, 7017 Русе, България
e-mail: ASmrikarov@ecs.uni-ruse.bg, AIvanova@ecs.uni-ruse.bg

Abstract: *Information and communication technologies are developing very dynamically and as a result of the digital revolution a new generation of learners , called " digital natives " are formed – natives in the world of computers and communications. It is necessary that characteristics of the today's students from the digital generation, which are connected with their education, to be well known for creating of successful process and new staff, who are able to develop and manage "an economy based on knowledge" (Strategy "Europe 2020"). But, undoubtedly, it is necessary the model of the subject area in which the student is a key player (object) to be known and described. The papers offers a model of the subject area - higher education (HE), focusing on its synthesis it is placed on the possibilities for integration of ICT in university education. Based on this concept model is structured to adapt the system of higher education (HE) to the interests , expectations and needs of the students of the digital generation.*
Keywords: *digital generation, innovative educational technologies, Information and communication technologies.*

1. УВОД

Вече повече от десетилетие множество стратегически документи от европейско и национално значение поставят като основна цел изграждането на икономика, базирана на знанието. Но тази цел все още не е достигната. Днес, когато знанието е общодостъпно, се забелязва тенденция към намаляване на афинитета и стремежа към придобиване на това най-ценно богатство от страна на подрастващото поколение. Причините за това са няколко, но една от тях, е разминаването между очакванията на дигиталното поколение и действителността в нашите училища – начални, средни и висши, по отношение на използваните в тях информационни и комуникационни технологии (ИКТ). Дигиталното поколение е закърмено и отгледано с тези технологии и

когато попадне в среда, където степента на тяхното използване не отговаря на очакванията му, то се демотивира и пренасочва вниманието и енергията си към други обекти и цели. Не е тайна, че нашата образователна система среща проблеми при обучението на учениците и студентите от това поколение.
Разбира се, информационните и комуникационните технологии не са панацея за решаването на всички проблеми в системата на висшето образование, но безспорно са една от основните предпоставки за това.
Именно поради това, в доклада се предлага Концепция за адаптиране на системата на ВО към дигиталното поколение, в която акцентът е поставен върху приложението на ИКТ във всяка от системите и подсистемите, свързани с учебната, научно-изследователска и административна дейност в университета.

2. ДИГИТАЛНОТО ПОКОЛЕНИЕ

Поведението, възгледите и ценностната система на едно поколение се формират както от културно-социалните фактори на обществото, в което то израства, така и от технологиите, които съпътстват достигането на неговата зрялост. Революцията в информационните технологии (ИТ) оказа значително въздействие върху родените след 1981 г. и е в основата на формирането на дигиталното поколение. Това поколение е първото, израснало, а след 1995 г. - и родено в света на цифровите технологии, и е не само технологично грамотно, а и технологично обвързано и зависимо от тях.
Дигиталното поколение е обект на огромно внимание от страна на социолози, антрополози и демографи, като през последните десетилетия са реализирани множество национални и международни проучвания и проекти, за да се идентифицират характеристиките му. Написани са повече от 40 книги и десетки статии за Y поколението (Millennials, Global, Next, Net Generation), което към днешна дата наброява около 90 милиона (според някои източници дори 100 милиона). Повечето изследователи определят 80-те години на миналия век като начало, а края на 90-те и началото на 2000 г. като край на периода на това поколение. Докато в детска възраст поколението X е повлияно главно от телевизията, видеото и видео-игрите (у нас от последните две малко по-късно), то „нет-поколението" е израснало с компютрите и компютърните игри, Интернет и Web. Z поколението (1995-2009 г.), за разлика от своите предшественици, е родено в дигиталния свят и не може да живее без дигиталните си играчки (MP3 плейъри, PlayStation, Nintendo, лаптопи и таблети, мобилни телефони) и без непрекъснатата връзка с Интернет. Поколенията Y, Z и следващото поколение – Алфа, наричани още „дигитални туземци" [4], т.е. местни в света на компютрите и комуникациите, са нашите настоящи и бъдещи студенти, които трябва да опознаем добре, за да можем да обучаваме [2].
Някои автори посочват около 20 характеристики на дигиталното поколение, като около 10 от тях свързват с обучението им. Авторът в [3] е разработил и представил тест за принадлежност към профила на „нет-поколението" (NGP - Net Generation Profile), съдържащ 15 въпроса - характеристики на това поколение, както и съответна скала за оценка.
Основните характеристики на дигиталното поколение, които имат отношение към обучението, според повечето изследователите, са следните: компютърно пишещи и чертаещи; технологична обвързаност и зависимост; интернет информираност; склонност към непрекъсната свързаност и бърз достъп до разнообразни информационни източници; склонност към създаване и споделяне на Интернет съдържание; склонност към работа в многозадачен режим на работа; склонност към функциониране на висока скорост, непосредственост; склонност към нелинейно визуално мислене и визуално-кинетичен стил на учене; склонност към учене чрез

правене; склонност към работа в екип (само за Y поколението); очакване на своевременна обратна връзка и поощрение.
Образователните практики, използвани понастоящем в университетите, не са напълно хармонизирани с основните характеристики и стил на учене на обучаемите от дигиталното поколение. Използването на традиционни методи и средства за обучение не съответства на предпочитанията на студентите към нелинейност, динамичност, високо ниво на визуализация и интерактивност на учебното съдържание, и използване на съвременни ИКТ в учебния процес. Съществуват нерешени проблеми, свързани с адаптиране както на ИК инфраструктурата, така и на ИК надстройката към характерните особености на дигиталните студенти.

3. КОНЦЕПЦИЯ ЗА АДПТИРАНЕ НА СИСТЕМАТА НА ВИСШЕТО ОБРАЗОВАНИЕ КЪМ ДИГИТАЛНОТО ПОКОЛЕНИЕ

В нашите колежи и университети, по отношение на ИКТ инфраструктурата и ИКТ надстройката са направени определени стъпки във вярната посока. Но последните все още не съответстват напълно на желанията и очакванията на съвременните студенти.
Предлагат се и се изследват отделни решения (добри практики) за внедряване на съвременни ИКТ в образователния процес и привеждане на системата на висшето образование в съответствие с потребностите и очакванията на съвременните студенти. Разработването на единна концепция за адаптиране на системата на ВО към дигиталното поколение ще улесни в голяма степен организацията и реализацията на този процес.
За да се осъществи успешно процесът на обучение в университетите на дигиталното поколение е необходимо, както отбелязахме по-горе, добре да се познават свързаните с обучението, характеристики на съвременните и бъдещи обучаеми, техните очаквания, предпочитания и стил на учене. Но безспорно е необходимо да се познава и опише и моделът на предметната област, в която студентът е основен участник (обект). Образователната система в сферата на висшето образование (ВО) има уникална характеристика – в университета като институция се преплитат сложни взаимовръзки между различни участници – студенти, преподаватели, научни сътрудници, академично ръководство, частен бизнес [1]. Тези участници могат да се обособят в три основни категории: „обучаващи се”, „обучаващи” и „административен персонал” (последната включва и академичното ръководство), реализиращи работните процеси в предметната област, които основно се делят на административни и образователни. Към тях могат да се добавят и процесите, свързани с кандидатстването, управлението на качеството, професионалната ориентация и реализация на обучаваните и др. Несъмнено процесите във висшето училище и ролите на участниците в тях, както и събитията и артефактите, зависят от и ще се изменят в резултат на промяната в стила на учене на настоящите и бъдещи студенти от дигиталното поколение.
В предложения модел (табл.1) са описани основните участници, процеси, събития и артефакти, които изграждат предметната област. В него не са включени дейности, свързани с участието на студенти в органите на управление, членството в студентски културни и спортни организации и др., които нямат отношение към приложението на ИКТ във ВО. При синтеза на модела акцентът е поставен върху възможностите за интегриране на ИКТ в университетското образование. На базата на този модел е структурирана Концепцията за адаптиране на системата на ВО към интересите, очакванията и потребностите на студентите от дигиталното поколение.
Тъй като прилагането на ИКТ пряко зависи от компютърната и комуникационна технологична база, е целесъобразно да се обособят два основни структурни

компонента в концепцията: информационно-комуникационна инфраструктура (ИКИ) и информационно-комуникационна надстройка (ИКН).

На фиг. 1. е представена обобщена структура на концепцията. В информационно-комуникационната инфраструктура могат да се обособят две групи компоненти – ИК база (компютърна и комуникационна техника) на макро ниво (институция) и на микро ниво (участници в процеса на обучение – преподаватели, студенти, административен персонал). Към първата група се отнасят всички съвременни ИК решения и технически средства за обучение (ТСО), които обучаемите от дигиталното поколение очакват да бъдат използвани при организацията и провеждането на учебния процес във висшето училище (ВУ) - информационни интерактивни киоски (ИИК), системи за оперативен контрол на усвояването на преподавания материал (CPS - Classroom Performance System), интерактивни презентационни системи (ИПС) и университетска компютърна мрежа с високоскоростен интернет достъп. Към втората група компоненти на ИКИ се причисляват съвременните компютърни решения за оборудване на учебните зали – лаптопи, компютри от тип „всичко в едно“, „тънки” клиенти и персонални устройства – електронни четци на книги, таблети, PDA, смартфони, с които съвременните млади хора разполагат и ползват без затруднения.

В ИКН могат да се обособят няколко системи, които са ориентирани към основните процеси във ВУ, имащи пряко отношение към обучаваните:

- ☐ Входна система – включва подсистемите, свързани с процеса кандидатстване във ВУ:
  - онлайн провеждане на кандидат-студентска кампания;
  - онлайн кандидатстване във висшето училище;
  - онлайн провеждане на кандидат- студентски изпити;
  - класиране, статистика, генериране на групи, потоци.
- ☐ Система за обучение – включва подсистемите, свързани с процеса на обучение във ВУ:
  - подсистема учебна документация, обхващаща дейностите по изготвяне на пълния пакет документи за всяка специалност и ОКС във ВУ – квалификационна характеристика, учебен план, учебни програми и др.
  - подсистема за организация на учебния процес, в която се включват дейностите по изготвяне на електронен график, електронен разпис, електронен протокол, електронно досие, изпълнявани от администрацията във ВУ;
  - подсистема за електронно обучение (ВОС);
  - подсистема за управление на качеството на учебния процес.
- ☐ Изходна система – включва подсистеми, свързани с професионалната реализация на завършилите студенти
  - подсистема за студентско портфолио, в което се включва информация за постиженията и професионалните интереси на студента;
  - подсистема за кариерно развитие, реализирана чрез университетските кариерни центрове, в които се осъществяват дейности, свързани с професионалното ориентиране и реализация на обучаемите.
- ☐ Други системи (с национално значение) –- включват Рейтингова система на ВУ у нас и е-Регистри с национално значение с публичен или ограничен достъп, към които университетите подават периодично информация за статуса на обучаемите, за завършилите студенти, за академичен състав и др.,
  - е-Регистър на академичния състав на висшите училища с портфолио на всеки преподавател;
  - е-Регистър на действащите и прекъсналите студенти и докторанти;
  - е-Регистър на дипломите за завършена висша образователна степен в България;

- Критериална система за институционална акредитация на висшите училища;
- Рейтингова система на висшите училища.

Всички описани ресурси и документи (Учебна документация, Административни документи, Учебни и Научно-изследователски ресурси) могат се създават и да бъдат достъпни (чрез контролиран достъп) за всички участници в работните процеси в университета, чрез използване на услугите, предоставени от съвременните „облачни“ технологии.

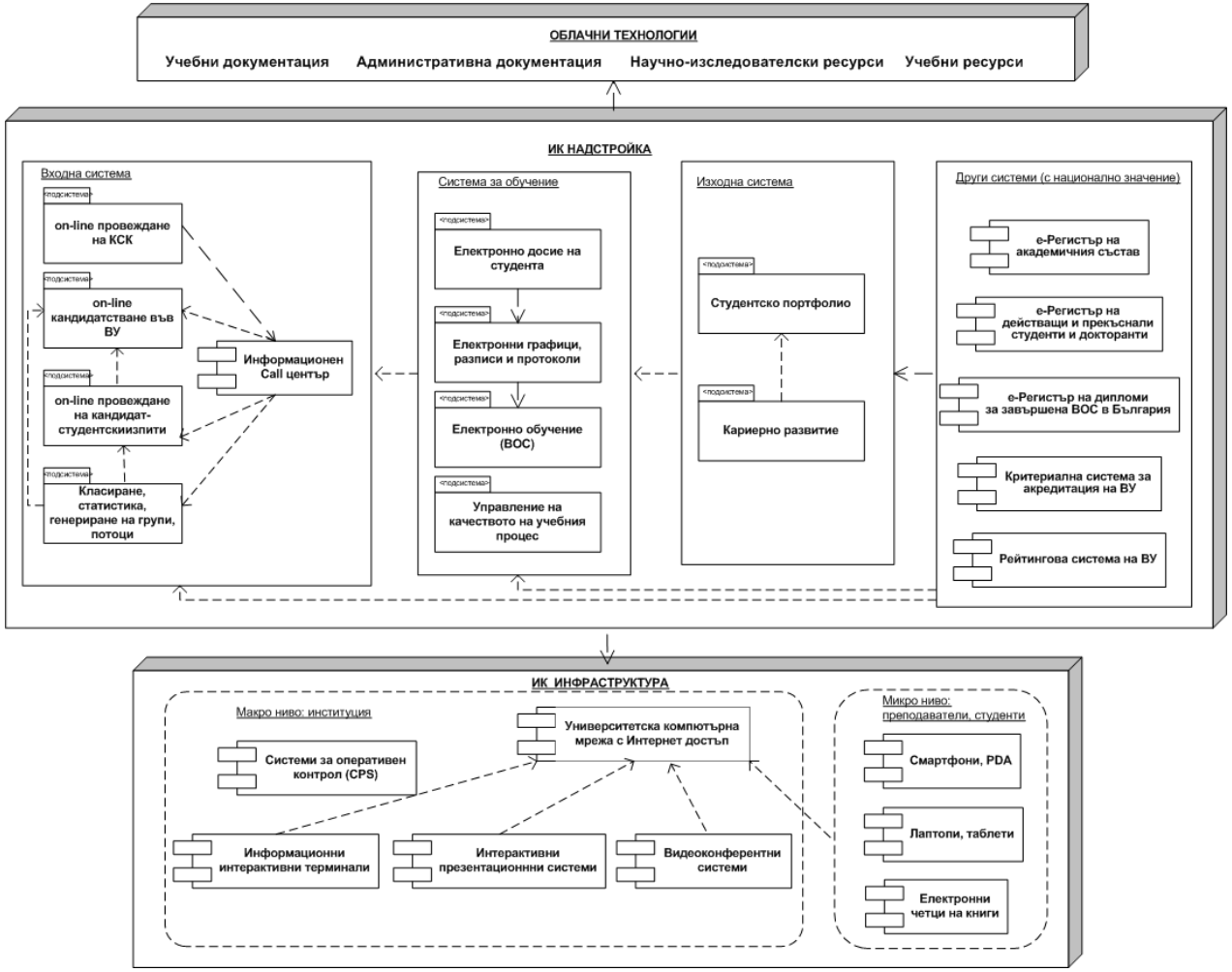
За да са атрактивни, достъпни и адекватни на очакванията на съвременните студенти, колежите и университетите трябва да се стремят към обновяване на ИК базата и използвания софтуер, да са в крак с бързото развитие на цифровите технологии. Cloud computing (CC) услуги могат да осигурят на университетите възможност да се възползват от новите тенденции в информационните технологии и да ги използват за нуждите на обучението, научно-изследователската и административната дейност на достъпни цени. Необходимостта от съвременен хардуер и софтуер в университета се измества от кампуса в облака. Всичко, което е необходимо, са евтини устройства за достъп и уеб браузери, широколентов интернет и безжична връзка [5]., т.е. ВУ трябва да осигури ИК инфраструктура, осигуряваща използването на тези технологии. От „облака“ ВУ заявява и ползва само това, което е необходимо като софтуерни и хардуерни ресурси на университета и съответно се плаща само за ползвани услуги.

CC са съвременни решения, които младите хора използват с охота в ежедневието си и могат да задоволят изискванията на днешните и бъдещи студенти за свързаност, скорост, мобилност, за непрекъснат достъп до информация и ресурси, и за учебен процес, провеждан чрез най-съвременни технологии. Използването на „тънки“ клиенти и „облачните“ технологии в аудиториите и лабораториите на ВУ, дава възможност на студентите да ползват актуални версии на използвания системен и приложен софтуер и предоставя в ръцете на преподавателите мощта на съвременните компютърни технологии за едно по-ефективно и адекватно обучение на цена, съобразена с ограничените финансови възможности на висшите училища. Приложението им при информационното и административно обслужване в университетите ще направи университетите достъпни, атрактивни и адекватни на очакванията на студентите, без да се изискват големи разходи за периодично обновяване на компютърната и комуникационна техника и използвания софтуер.

Таблица 2.1. Модел на предметната област „Висше образование“

Участници	**Процеси**	**Събития (Дейности)**	**Артефакти (Резултати)**
Обучаващи се	Кандидатстване	• Получаване на КС информация • Подаване на КС документи • Полагане на КС изпити • Получаване на информация за резултати от конкурсни изпити • Класиране • Записване	• Електронно досие
	Обучение	• Аудиторни занятия • Извънаудиторна подготовка • Практическа подготовка (стаж) • Подготовка и полагане на семестриални изпити • Научно-изследователска дейност (участие в научни проекти, семинари, мобилности и др.) • Дипломиране	• Електронно досие • Студентско портфолио • Диплома за завършена ОКС
	Управление на качеството	• Попълване на анкети към СУК • Изтегляне и попълване на стандартни бланки и формуляри • Достъп до нормативни документи	• Доклад-оценка за качеството на учебния процес • Проект-предложение за подобряване на качеството
	Професионално ориентиране и реализация	• Регистриране в кариерен център • Професионална реализация преди завършване на ОКС • Професионална реализация след завършване на ОКС	• Студентско портфолио • Профил в АЛУМНИ клуб • Трудов/граждански договор

Обучаващи	Учебна дейност	• Изготвяне на учебна документация (квалификационни характеристики, учебни планове и програми и др.) • Подготовка и публикуване на учебни материали • Преподаване • Контрол и оценка на знанията • Ръководство на дипломанти • Участие в ДИК	• Учебна документация • Учебни ресурси • Електронни протоколи • Студентско портфолио
	Научно-изследователска дейност	• Ръководство и участие в научни проекти • Провеждане на научни изследвания • Участие в научни форуми и публикуване на резултати от научни изследвания • Ръководство на докторанти • Участие в научно жури	• Научно-изследователски ресурси • Документ за придобита научна степен и академична длъжност
	Административна дейност	• Изготвяне на административни документи (отчети, индивидуални планове и др.) • Участие в ръководни органи на ВУ • Участие в комисии и др. помощни органи	• Административни документи • Портфолио на преподавател
Административен персонал	Административна дейност	• Изготвяне на административни документи • Изготвяне на графици, разписи, протоколи • Създаване и актуализиране на електронни досиета • Информационно обслужване • Изпращане на данни към национални регистри	• Административни документи • Електронно досие на студент • Електронно досие на преподавател



Фиг. 1. Обобщена структура на Концепция за адаптиране на системата на ВО към дигиталното поколение

4. ИЗВОДИ

Образователните практики, използвани понастоящем в университетите, не са напълно хармонизирани с основните характеристики и стил на учене на обучаемите от дигиталното поколение. Съществуват нерешени проблеми, свързани с адаптиране както на ИК инфраструктурата, така и на ИК надстройката към характерните особености на дигиталните студенти.

Предложеният модел на предметната област позволява ясно да се разграничат, дефинират и специфицират работните процеси, протичащи във висшето учебно заведение, основните участници в тях, дейностите, които те изпълняват и артефактите, създадени вследствие изпълнението на тези дейности. Разработената на базата на този модел концепция, обхваща и отразява всички нива и сфери на взаимодействие между системата на висшето образование и обучаваните, както и възможностите и мястото на използване на ИКТ с цел адаптиране към характеристиките, очакванията и стила на учене на студентите от дигиталното поколение.

Използването на „облачни“ технологии и „тънки“ клиенти във ВУ ще позволи на университетската администрация да контролира голяма част от своите информационни ресурси с по-голяма ефективност и по-малко разходи и ще спомогне образователната система да отговори на желанието на днешните и бъдещи обучаеми за използване на съвременни ИКТ в учебната, научно-изследователската и административна дейност в университетите.

5. ЛИТЕРАТУРА

[1] Михайлов М., Павлов Ц. (2009), Архитектура и инфраструктура на университетска информационна система. Научни трудове на русенския университет - 2009, том 48, серия 3.2, [онлайн ресурс]. http://conf.uni-ruse.bg/bg/docs/cp09/3.2/3.2-3.pdf [15.06.2013].

[2] Стойкова В., Иванова А., Смрикаров А. (2012). Добри практики при е-обучение на студентите от дигиталното поколение. НАУЧНАТА КОНФЕРЕНЦИЯ РУ&СУ’12. Научни трудове на Русенския университет - 2012, том 51, серия 3.2, стр. 149 -154.

[3] Berk, R. A. (2010), Net Generation Profile Scale: This Is Only A Test Scale! Transformative Dialogues // Teaching & Learning Journal, Vol. 3, Issue 3, [Online]. Available: http://www.ronberk.com/articles/2010_netgen.pdf [15.06.2013].

[4] Prensky M. (2001). Digital Natives, Digital Immigrants Part 1. On the Horizon. Vol. 9 Iss: 5, pp.1 – 6. [Online]. Available http://www.marcprensky.com/writing/Prensky%20-%20Digital%20Natives,%20Digital%20Immigrants%20-%20Part1.pdf [30.06.2013].

[5] Tuncay E. (2010) Effective use of cloud computing in educational institutions, WCES-2010, // Procedia Social and Behavioral Sciences, Vol. 2, p. 938–942, [Online]. Available: www.sciencedirect.com [30.06.2013].

ICTTE
International Conference on Technics, Technologies and Education ICTTE 2013
October 30-31 2013, Yambol, Bulgaria
https://sites.google.com/a/trakia-uni.bg/ictte-2013/

EDUCATION IN THE DIGITAL SOCIETY

Luben Boyanov
Institute of Information and Communication Technologies, Bulgarian Academy of Sciences
Acad. G. Bonchev Str., bl. 25A, Sofia 1113, mobile: +359 898427745, e-mail: lb@acad.bg

Abstract: *Digital technology has deeply penetrated in almost all areas of our society. It has changed and is still changing not only the hardware used for data processing and the connection of various devices in Internet but also all domains of our society, including education. Challenges at this area have risen significantly, and so is the necessity of making serious changes in it. The present paper introduces the requirements, arising from the state of the Information Technologies (IT) nowadays. It shows the major tasks in IT learning – ability to understand and create algorithms, use and development of software and e-products. One particular example of the introduction of the IT in medicine is reviewed – the personal health records, which will allow a better quality of health care. It demonstrates the complexity of the task and the need of improving education in the area of IT*.
Keywords: *Digital society, IT education, personal health records.*

ОБРАЗОВАНИЕТО В ДИГИТАЛНОТО ОБЩЕСТВО

Любен Боянов
Институт по информационни и комуникационни технологии,
Българска академия на науките
ул. Акад. Г. Бончев бл. 25А, София 1113, тел. 0898427745, e-mail: lb@acad.bg

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Навлизането на компютрите в обществото, както и все по-ниската стойност на интернет услугите дадоха възможност да се свързват и използват много устройства, които позволяват събиране на огромно количество данни. Това доведе до нови представи за социалното и икономическо развитие на човечеството. Бяха открити закономерности и предпоставки за усъвършенстване и подобряване условията за живот на хората и за изграждане на нови обществени отношения, т.е. за навлизане в т.нар. дигитално /информационно/ общество. Предизвикателствата към образованието нараснаха значително и изискванията към него стават все по значими, за да могат съвременните поколения да бъдат подготвени като пълноценни граждани на това общество.

2. ПРОМЕНИ В ОБРАЗОВАТЕЛНАТА СИСТЕМА

Могат да се посочат някои важни тенденции свързани с необходимите промени в образователната система, които следва да се имат предвид при подготовка на учебните програми в новите студентски курсове.

1. Създаване на нови умения. Развитието на индустрията и икономиката играе ключова роля в съвременното дигитално общество. За да може тя да е конкурентноспособно, както в областта на производството, така и в областта на енергийните източници е необходимо да се въведат новите технологии. Тази

задача създава предпоставки за нови места, които трябва да бъдат заемани от хора владеещи информационните технологии.

2. Все повече хора искат да получават по-съвременни знания, което означава образованието да продължава за продължителен период от време или т.нар. образование през целия живот. През последните няколко десетилетия милиони хора по света преминаха от бедност към средно ниво на съществуване, т.е. значително се увеличи „средната класа“, което предполага и достъп до по-добро образование. Сегашните висши училища трябва да бъдат приспособени към растящия брой на потенциални студенти.
3. Повечето от бизнес субектите стават по-малки или по-големи производители. Забелязва се, че се извършва постоянно преминаване в организирането на нови бизнес процеси, което води до реорганизиране на хората по отношение на технологията и на тяхната роля като производители и създатели на нови изделия. Технологичните конструкции в съвременното общество увеличиха необходимостта да се фокусира вниманието към т.нар. демократичен контрол и социалната производителност.
4. Връзката между отделните хора е необходимо изискване. Все повече се налага взаимодействие на групи от хора за да се реализира качествено нов продукт.

Тези тенденции създават необходимост за образование, което ще създаде нова генерация от граждани на дигиталното общество, които разбират както съответните технологични изисквания за дадено производство, така и възможностите, които предоставят информационните технологии. Налице е силно влияние на идеята за възприемане широкото навлизане на тези технологии в програмите за висше образование. Това е предпоставка, за създаване на следващо поколение специалисти, които могат да конструират и да строят технологични системи. Това ще даде определени очаквания за участие на все по-голям кръг специалисти в новите производства.

Тук трябва да се обособят две направления. От една страна образование, свързано с компютърните науки, което трябва да даде нови форми на развитие и на знания, а също така да позволи нагласата на голям брой студенти за задоволяване на различните интереси, свързани с въвеждане на информационните технологии. От друга страна останалите специалности също изискват бързо развитие, за да отговорят на изискванията на дигиталното общество, като въвеждането на умения свързани с информационните технологии е задължително.

Отговор на тези въпроси могат да се търсят в различни форми на висше образование, започвайки от промяната на учебните планове в почти всички видове университети, а също така и в създаване на отворени университети, които позволяват обучение през целия живот, т.е. усъвършенстване на знанията по съответните специалности, като се използват както съвременните технологии, така и методи, които позволяват по-бързото им усвояване.

3. ИЗИСКВАНИЯ ОТ РАЗВИТИЕТО НА ИНФОРМАЦИОННИТЕ ТЕХНОЛОГИИ

Важно е да се отбележи, че заедно с развитие на информационните технологии се наблюдава повишаване на изискванията към отделните специалности. Това е свързано както с бързото информационно развитие на съвременното общество, така и с изискването за създаване на нови продукти за по-кратки периоди от време. Тези изисквания дават отражение върху различните направления и образователни цели, които се поставят пред обществото. Те могат да бъдат формулирани в няколко точки:

1. Съвременните студенти трябва да имат възможност за развитие и създаване на алгоритми, които до водят до постигане на поставените цели във всекидневната им работа.
2. Студентите трябва да придобиват определени умения за използване на програмни продукти, като са запознати с основните принципи на програмите, които те използват в своята практика.
3. Необходимо е студентите да притежават качества за работа в колективи и да осъществяват задължително сътрудничество с тях. Това ще им позволи както да участват в екипи по създаване на нови продукти в индустрията или в социалната сфера, така и осъществяване на контакти с широк кръг специалисти, работещи по съответните направления в световен мащаб. Изграждането им като специалисти работещи под ръководство, или изпълнявайки отделни самостоятелни задачи става все по-голяма необходимост.
4. Придобиване на умения за модерно проектиране. Това изискване е свързано с възможността студента да получи знания, които да му позволят да създава нови форми на приложения и да търси по-прогресивни от известните такива.
5. Етични изисквания. Съвременните студенти трябва да развиват задължително съзнание, че за да могат да работят пълноценно следва да спазват определени етични норми, а също така да съхраняват сигурността и неприкосновеността на данните, както и да имат пълна обществена отговорност, когато става въпрос за обществено полезни задачи.
6. Разбиране на ИТ. Студентите трябва да разбират основните възможности на информационните технологии, които позволяват да се въведат нови средства както в производствената сфера, така и в социалния и интелектуален живот на хората.

Трябва да се отбележи, че бъдещото обучение е свързано със значими промени, както с ангажиментите на отделния студент, така и с изискванията, които обществото налага. Изискванията за все по-силно взаимодействие между отделните групи производители и изследователи налага въвеждане на нови умения на завършващите висше образование. Тези умения следва да бъдат изградени по определен начин, тъй като изискванията към новите технологии както в производството, така и в обществените взаимоотношения налагат използване на нови средства. Тези нови средства обикновено се свързват с възможности за по-лесно и нагледно усвояване на новите знания. Задължително изискване, за достигане на високо ниво на уменията на съвременните специалисти е създаване на нагледни материали и устройства, които да позволяват бързо възприемане на знанията. В това отношение в почти всички инженерни специалности е необходимо да се въведат обучаващи макети, които да позволяват на студента да проектира и да създава нови изделия на базата на свързване на известни елементи в учебните макети.

Подобен опит вече съществува по света [1], като са създадени учебни макети, позволяващи на студента, чрез връзки между стандартни модули да реализира функционален отнапред зададен продукт. В техническите висши учебни заведения тази практика навлиза сравнително бързо, но е свързана с допълнителни финансови средства. Бързо развиващата икономика изисква въвеждане в учебния процес и на други специалности възможностите, които предоставят ИТ. Функционалното описание на процесите в един производствен цикъл е добре формализирано, което позволява въвеждане на все по-пълна автоматизация в индустриалните отрасли.

Важен остава въпроса за анализ на бизнес процесите, които са свързани с реализация на производствените изделия. Този анализ е особено необходим за специалисти, които са свързани с бизнес процеси. Обучаваните трябва да могат да изследват как работи една, или друга бизнес платформа. Един бизнес процес може да се представи, чрез цифрови графики, като затова съществуват технологии, които се

предоставят от няколко компании: Oracle, Software AG, IBM etc. Цифровото представяне на бизнес процесите е свързано със съответния бизнес модел. От своя страна бизнес модела може да се преобразува в BPEL (Business Process Execution Language).

В последните години услугите и по-точно електронните услуги (e-services) нараснаха неимоверно. Те са непосредствено свързани с бизнес процесите. При това е особено актуален въпроса за тяхното управление и увеличаване на тяхната продуктивност. Въвеждането на съответни дисциплини, които е ясно, че са свързани с инструментариума, които ползват информационните технологии ще позволи на студентите да изграждат модели, да анализират как работи една, или друга платформа. Това ще даде възможности на завършилите специалисти да оценяват възможностите за започване и реализиране на съответен собствен бизнес. В [2] и [3] са описани някои приложения, които дават представа за това, как могат да се приложат бизнес модели при управление на специфични услуги.

4. ОБУЧЕНИЕ ПО ИНФОРМАЦИОННИ ТЕХНОЛОГИИ

Една от важните задачи в съвременното средно образование е обучението по информационни технологии, правейки го ясно и общодостъпно за всички, а не само за малка група ученици и студенти, изучаващи курсове, свързани с ИТ. Даже в САЩ, все още обучението по ИТ не е залегнало в програмата като един от основните предмети [4]. У нас също така сред приемните изпити за университетите и колежите, ИТ или сходен предмет също не фигурира. Нито средните, нито основните училища имат изискване за минимум знания, или оценка по ИТ. Няма добър подход и към диференцирането на предметите, свързани с ИТ – дали става въпрос за технологично образование, компютърна грамотност, компютърни умения, или програмиране. Наличните преподаватели по тези дисциплини не винаги имат подходящата подготовка и не рядко водят своите курсове на не достатъчно добра база, като няма наложена практика да има титулярни и добре образовани преподаватели в основните и средните училища.

Изграждането на знания и умения в областта на ИТ е важно да получи широка подкрепа от специалистите в тези дисциплини, университетите и от частния сектор. В изготвянето на съвременни учебни програми е важно освен отговорните държавни институции да се включат активно и частни фирми, организации и асоциации в областта на ИТ, които не само да окуражават образователния процес, но и да го поддържат със софтуерни и хардуерни продукти и идеи.

Една насока, където е важно да се съсредоточат усилията е да се развият уменията за решаване на проблеми и задачи, както и развиване на алгоритмичното мислене. Това е основно изискване за компютърните науки и програмирането и важно за успешна кариера в днешното дигитално общество. Въвеждането на инструментариума на ИТ в образованието е тенденция която все повече се дискутира от специалистите. Съгласно [1], повече от 85% от студенти започващи да програмират за първи път се справят успешно с поставените задачи. Отчитайки, че това са начални курсове изискващи минимални предварителни познания, може да твърдим, че този процент е много висок.

Въвеждането на ИТ учебна инфраструктура се възприема много добре и студентите бързо придобиват опит. Използваните учебни макети за проектиране на хардуерни устройства, или достъпът до съвременните виртуални платформи не поставят значими проблеми пред обучаваните. Обучение чрез използване на ИТ придобива все по-голямо значение. В Китай например е инициирана стратегическа програма, която да даде тласък в развитието на основните технологии и приложения в областта на ИТ, като фокуса е насочен към земеделие, снабдяване, транспорт,

енергийни източници, здравеопазване и т.н. Известни компании като ИБМ, Сиско, Интел и др. са въвлечени в съответни изследователски проекти.

5. ИНФОРМАЦИОННИТЕ ТЕХНОЛОГИИ В МЕДИЦИНАТА

Важно значение ще има и въвеждането на информационните технологии в специалности като медицина, биология и грижи за човека (има се предвид социална грижа за хора, които имат здравословни проблеми свързани с предвижване, с двигателния апарат и т.н). Напоследък усилено се разработват т.нар. „персонални здравни записи“ /ПЗЗ/. Те позволяват изграждане на здравни информационни системи. Те са електронни ВЕБ-базирани приложения и дават възможност за индивидуален достъп, управление и споделяне на здравна информация. Типичното ПЗЗ съхранява разнообразна информация и персонални данни:

• *персонални здравни съвети препоръчани от лекаря*: диети, здравословни навици, физически упражнения;

• *препоръки*: видове манипулации, обгрижване, приемане на лекарствени препарати;

• *алармена система*: необходимост от лекарски прегледи, необходимост от спешни изследвания, хоспитализиране;

• *семейно наследство*: наследствени заболявания, генетични предразположения и т.н.

Записите съдържат важна информация от лечебния лекар следящ пациента: лабораторни изследвания, образни снимки, кръвно налягане, кръвна група, имунизации, алергични признаци и т.н. Все по широкото разпространение на ПЗЗ доведе до разработка на стандарти за електронни здравни записи и до обособяване на общественото здравеопазване на индустриална основа.

Това предполага, че както специалистите в сферата на здравеопазването, така и обикновените граждани трябва да имат възможност да работят с тези електронни записи, които им позволяват достъп до различни здравни учреждения, където се съхраняват съответно техните записи. Също така има възможност хората да въвеждат определени параметри за своето здравословно състояние, което ще подпомогне както лекуващия лекар, така и те да могат да контролират здравословното си състояние.

Необходимата информация, която се използва при изграждане на една комплексна информационна здравна система може да се раздели на няколко групи. Ще представим някои от характерните особености на тези групи.

1. Информация отнасяща се до пациента. Тя може да се обобщи в пет класа:
   - детайлни медицински записи за всеки пациент и за всяко прекарано заболяване и медицинско третиране;
   - предписания за пациента направени от специалисти включващи диагностични тестове и процедури, както и епикризи при болнично приемане;
   - подробни административни записи свързани с управление на ресурсите: използване на болнични услуги, манипулации, болнично лечение с медикаменти;
   - редовни отчети, клинични заключения и препоръки, резултати от проведеното лечение.
2. Информация необходима за здравеопазването и статистиката:
   - история на пациентските заболявания и здравното осигуряване с въвеждането им в пациентската здравна карта;
   - записи от сестрата обслужваща пациента с жизнените му показатели и евентуални оплаквания при визитации;
   - лекарски бележки свързани с процедури и отразяването им в здравната карта за да се изисква заплащане от осигурителната компания;

- висшестоящите здравни институции трябва да имат експертни групи препоръчващи стратегия за лечения и насоки за подобрението му.

3. Информация необходима за обмен между здравните институции:
   - лекарите да могат да правят предписания за изследване или образна диагностика като препоръчват съответен специалист, или да насочват пациента към специализирано болнично заведение;
   - резултатите от изследванията да бъдат изпращани обратно на лекуващия лекар след изписване на пациента от болницата обобщена епикриза да се изпраща на лекуващия лекар.
4. Цялостни изисквания към информационната система:
   - административният офис изпраща искане към застрахователната компания, като използва представените електрони записи от лекаря за лечението на пациента;
   - застрахователната компания може да изисква допълнителна информация за лечението;
   - застрахователната компания може да представи списък на препоръчителни лечения с различни цени на използваните подходи /апаратура, манипулации/;
   - управляващи здравеопазването организации могат също да предложат определени лечения;
   - живото застрахователните компании могат да изискват медицинските записи за да оценят риска от провежданите здравни политики и практики;
   - от обслужващите клиники сестри може да се изисква отчет за стадиите на болестта, особено при детски имунизации с жизнено значение.

Изследователските лекарски институции могат да изискат медицинските записи за да определят спазват ли се съответните стандарти.

Видно е, че въвеждането на пълна система обслужваща електронните здравни записи е изключително комплексна задача, но веднъж изградена подобна информационна система ще подобри качествено здравеопазването, ще регламентира редица дейности и съществено ще ограничи корупцията. Подобна система ще позволи задоволително функциониране без външни намеси с изискване само нерегулярен сервиз на техническите средства и постоянно обучаване на персонала.

6. ИЗВОДИ И ЗАКЛЮЧЕНИЯ

От казаното по-горе следва изводът, че получаване на минимални знания за използване на информационните технологии е от съществено значение за съвременното общество. Вече са и налице и в областта на медицината въвеждане на таблети, които позволяват както на лекарите, така и на пациентите да имат достъп до своето здравно досие, а също така и достъп до здравните услуги, които са необходими за поддържане на тяхното здравословно състояние. С тези устройства им се дава възможност както за достъп до различни лекарствени препарати, така и на консултации в случай на необходимост с лекуващия лекар.

Във всички сфери на съвременния живот изискването за умения в областта на информационните технологии позволяват и по-големи възможности на учените и изследователите за нови познания и за бързо въвеждане на иновативните идеи. Това дава възможност за съкращаване на цикъла за получаване на нови продукти и същевременно позволява на потребителя да се ориентира в следващите продукти, които са необходими за неговия живот. Разбира се, за да се осъществи този преход се използват възможностите на съвременните компютърни мрежи и новите технологии, които позволяват свързване на милиони потребители към съответните изчислителни ресурси. Различните платформи, които се въвеждат при това изискват от потребителите да повишат своите знания и умения, за да могат да ползват тези възможности.

7. REFERENCES

[1] Kortuem G. et al, (2013). Educating the Internet of Things Generation, Computer, February 2013, vol. 45, № 2, ISSN 0018-9162, IEEE computer society, pp. 53-61.
[2] Kisimov V., Boyanov K., (2011). Business management of e-Infrastructure, Information Technologies and Control, year IX, no. 2/2011, Bulgarian Union of Automatics and Informatics, ISSN 1312-2622, Sofia, pp. 2-6.
[3] Martikainen O., Kulvik M., Naumov V. (2011). E-Services and Productivity, Information Technologies and Control, year IX, no. 3/2011, Bulgarian Union of Automatics and Informatics, ISSN 1312-2622, Sofia, pp. 2-8.
[4] Stephenson C., Dovi R. (2013). More than Gender: Taking a systemic approach to improving K-12 Computer Science Education, Computer, March 2013, vol. 46, № 3, ISSN 0018-9162, IEEE Computer Society, pp. 42-46.

ICTTE International Conference on Technics, Technologies and Education ICTTE 2013
October 30-31 2013, Yambol, Bulgaria
https://sites.google.com/a/trakia-uni.bg/ictte-2013/

INTELLIGENT EDUCATION METHODOLOGIES AND THEIR INFLUENCE ON SUSTAINABLE CROSS-BORDER REGIONAL DEVELOPMENT

Vladimir Jotsov
University of Library Studies and Information Technologies
69A, Shipchenski Prohod Str., Sofia 1574 BULGARIA, mobile: +359 87 8220438
e-mail: bgimcssmc@gmail.com

Abstract: *In our region a number of chronic problems are identified including: people are prepared primarily for low-tech activities, there is staff turnover, they have no real access to the benefits of the knowledge economy, etc. Deficiencies appear particularly acutely in border areas due to the lack of infrastructure and work. And this is a closed circle as a result. It is shown how to get more effective results in this difficult-to-manage environment. For this purpose,a set of advanced analytics methods is investigated aiming at easier and higher quality e-/m- learning or blended tutoring. Security systems (SS) have been considered as an example of difficult-to-learn area. Even more, the contemporary education system should possess some features of intelligent technologies or smart systems and advanced analytics elements. Original results are presented on how to build more effective classical applications by using novel puzzle methods. It is shown that all the demonstrated advantages may be successfully combined with other known methods from e-learning, m-learning or other education fields. Also it is shown how the considered applications enhance the quality of teaching, improve the emotional connection between the teacher and students and hence serve their sustainable learning and development. It has been discussed that qualitative forms of education may not require the usage of expensive technologies*
Keywords: *Education, Cross-Border Collaboration, Blended Methods, Sustainable Development, Advanced Analytics, Data Mining, Knowledge Discovery, Intelligent System, Security.*

1. INTRODUCTION

Our different economic, technological, health, education and other crisis situations are potentially dangerous, mutually related, and require the most urgent solution to many accumulated due to years of inactivity problems. The aim of this research is the development and implementation of methodologies for effective learning of material associated with rapidly changing knowledge systems. For this purpose we use a number of complicated to explain methodologies associated with knowledge discovery, data mining and data analysis. Contrary to the conventional concepts linking intelligent systems with expensive and complex to understand and control technologies, the paper shows that, on the contrary, the proper application of their basic principles will enable the more effective use of modern IT, which will eventually lead to less equipment for better training and sustained increase in the results. On the other hand, fewer IT resources mean that well-trained specialists will be able to develop web-based activities and work directly from home, which is particularly valuable for less populated or underdeveloped areas. Thus an original methodology for the preparation of professionals is one of the few possible outcomes of the vicious circle of problems that build up everywhere. Naturally, we are not the first people to offer a way out of this situation. Unfortunately, the solution in Bulgaria is available anywhere but in reforming the organization that has carried out the analysis. For example, private companies in our country massively accuse the education system of being unable to adapt to their needs. In so doing they miss “due to insignificance” the fact that they offer very low-tech products without the possibility of sustainable development for young professionals or figuratively they work on commission.

Obviously, the well-qualified and trained professionals will influence the change and development of our own industry.

Contemporary recession times make governments pay more attention to the educational problems accumulated for decades. It is easy to follow that the sustainable strength of regions depends on sustainable development of local people careers. Bulgarian government reports around 30% of young people with university diplomas and its goal is to make this number 40%. The tendency at the national level is using more and more sophisticated education tools and standards. However, the hardware and student accumulation isn't the right decision to the quoted problems. Advanced hardware (and standards) mean enlarged maintenance teams and help stuff. All professors or teachers also should improve their special software knowledge, etc. This is a long time- and money-consuming process. Otherwise there is a risk of ineffective use of expensive resources.

In this paper an advanced analytics method is considered aiming to improve the quality of the deep learning. Intelligent software: agents, etc. play more and more important role in contemporary (e-)learning systems and in blended education [1]–[8]. The quoted tools are especially effective in rapidly changing environments like security systems (SS). Suggested innovations serve the more effective application of advanced analytics, (deep) data/web mining and/or collective evolutionary components. Contemporary training of intelligent agents reaches such a high level that some elements of machine learning became practicable also in education. It is time to transfer the effective strategies from machine learning to school/university education. The research is based on a series of puzzle methods for intelligent knowledge/data processing elaborated within ULSIT-Sofia. The versatility of the proposed approaches is demonstrated also by their successful application for training soft agents or holons in the area of SS. The presented series of experimental results revealed accumulated problems that require the application of sophisticated modern intelligent methods for educational purposes: tendency to memorize rather than thinking, also named shallow learning, which starts from small classes of school education, the lack of attention due to the use of computer games and the too active use of Web forums and resources for communication, the desire to receive high marks without a deep understanding of the presented subject, etc. These accumulated problems can't be solved using only traditional teaching methods. In the ongoing recession in the country we cannot allow the use of expensive technological solutions such as using smartphones to connect directly with the course data and video images of lecture material, G4 methods for m-learning, etc. [9]. Under these conditions we developed a relatively inexpensive technology for modern teaching based on a minimum of technological solutions that do not require high costs of purchasing and support [10].

2. EDUCATION EXAMPLES OF PUZZLE METHODS

The below considered methods had been designed for applications in different research systems. It is shown that almost the same method applied in other way gives new results suitable for applications in SS and other sophisticated training. On the other hand, teaching SS stands out from other undergraduate and graduate programs that it operates in rapidly changing models, requirements, concepts, tools, instruments and policies where the problem for qualitative education is particularly difficult. Teaching highlights in the brightest way the advantages of the proposed new methods and applications in intelligent security systems (ISS).

One of the most instructive facts about the audience for training is that current neural-based machines in the form of software agents or holons repeat the actions of the teacher on a much higher level, even related to an excellent student. Therefore, rote learning, simple memorization of lectures makes no sense: sooner or later machines will displace us from similar low-tech activities; instead creative learning should be deeply rationalized through

comparisons with other research accessible through the Internet, by experimenting with numerous courses and with open source products which become more pervasive in our practice together with contemporary Web-applications. The above example illustrates how to achieve simultaneously two goals: explain essential principles of artificial neural networks functioning and modern principles of quality training through effective and deep understanding. Similarly, using the neural networks examples explains best practices for control of knowledge, for more tests for lagging students, etc. The application of the below described methods makes the lecture process more easy, understandable and transparent. Hence sustainable education results are obtained. Advanced data analytics methods are not easy to explain. However, their correct applications doesn‘t make the education complicated, because they are purposed to find more easy and effective ways of presentation.

On the other hand, monitoring the quality of education processes most often uses different statistical methods. We used same methods in a general advanced analytics module together with logic applications described in this paper. The unification of logical and statistical parts come together using evolutionary ways. Those cardinally different results can‘t be used just in one simple bunch of data or knowledge.

During the evolutionary process of joining statistical and logical data/knowledge, the accumulation of knowledge makes logical applications more and more effective and more universal than the probabilistic ones/ fuzzy estimates/similar applications. In the common case during data analytics processing, there is no convergence of the results but this does not hamper practical applications of these systems. In other words, bad and good designers will arrange the display window in quite different ways and there is no guarantee that every user understands the technology and that his access to the system will have positive results. In general, the use of synthetic methods is one of the most important and demanding elements of the efficiency of intelligent applications. But the winning combination of the proposed methods in the educational field depends on the lecturer's experience, which makes the performance much simpler than just in the automatic case. At this level, the operation of the advanced analytics module is limited to implementation-voluntary advice to the lecturer. Suggested innovations serve the more effective application of education practice altogether with data analytics applications, collective evolutionary components, etc. For more information, sf. the book [10].

How do puzzle methods assist in the first place: they develop the analytical skills – the foundation of creative thinking. This type of thinking is the basis of modern progress. For example, targets of the learn-how-to-build-spaceships-to-Mars type can’t be implemented by unimaginatively minded people – they will just ‘drown’ in the huge volume of materials even if they have a crew of 100000 people. Indeed, many intelligent programs are comparable in complexity to building spacecraft. In this case, teamwork resembles solving a multidimensional puzzle. This is where data mining or other modern synthetic methods are particularly useful. The education principle here is: knowing the complex, we will best choose the simplest way of presenting things.

Puzzle applications are worth combining with game applications from both theoretical Game Theory to traditional games in heuristic style. Games increase the interest of the audience and reduce the tension on the utilization of complex material. The presentations in a puzzle style contain unexpected to the audience elements which in this case is an additional plus. Management of students’ interest or schoolchildren is also supported by the active group participation in discussions or in solving more complex tasks in style “Olympiad”, etc.

The research on traditional, syntactic puzzle methods reveals that their algorithmic complexity is rather high and this doesn‘t allow automatic processing of large enough sudokus, crosswords or puzzles. In the case an accent should be made on the fact that the investigated machine-based procedure took the words from a predefined set using a random principle where only the length of the word is of importance. On the contrary to the quoted syntactical realizations, below a puzzle method is considered which is based on the logical

analysis of the existing data or knowledge interconnections. Three types of relations have been used aiming at narrow the set of possible solutions of the problem.
Briefly, every puzzle method aims to discover new or hidden knowledge by connecting the unknown, the sought solutions with previous experience accumulated in knowledge bases. Let the constraints of the considered problem form a curve in the space as depicted in Fig. 1. The main goal of the puzzle method is to reduce the multidimensional search space for the solution. For this purpose we used several limitations, in [10] the study is focused at the case of using ontologies instead of a set of nonlinear constraints, etc.

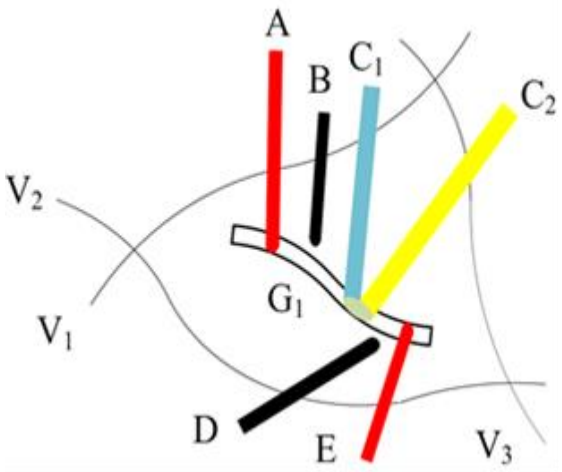


Figure 1. Three types of constraints

Furthermore, the research of process dynamics aimed at reducing the field in certain cases allows us to derive new knowledge in the form of rules as discussed in the next section. This inference process and the usage of different constraints gives way to significant simplification of formal and evidence material in lectures, attracts the attention to details and simultaneously increases the activity of learners. Showing the process of connecting known to unknown improves understanding and retention of the presented material.
For example, if a bachelor who has graduated from ULSIT lives in Sofia and he/she does not want to work anywhere else, then the line (curve) restricts the search space and in this way a lot of unnecessary [re]search is avoided. It is also possible to inspect a case when the constraint is defined in the form of surface but as a result a more general solution is obtained where a special interest is provoked by the boundary case of the crossing two or more surfaces. When the common case is inspected in details then in the majority of cases the problem is reduced to exploring the lines instead of curves with complicated forms obtained as a result of crossing surfaces. Therefore, below we investigate the usage in systems of constraints by lines of first or higher orders.
The Vi constraints of linear/nonlinear form are the classic case borrowed from constraint satisfaction methods. The B-D binding constraints doesn‘t intercept the unknown goal but are located close to it, they reveal a “neighbouring” area around the target. The A-C-E constraints are named the crossword constraints because their interception with G1 gives a part of the searched goal where Ci form larger interconnected areas in G1. The usage of the considered set of Ci-s is much more effective than of the classical set of Vi-s.
The following example shows how the search process can be reduced using ontologies. Let’s admit that the search space is presented on Fig. 2 where statistical data about SS are generalized about the regions depending on their price and quality. The goal: it is necessary to select an acceptable SS to our project. Let the right vertical, blue-coloured, subset of

feasible solutions is chosen: 'excluding ISS designed outside Europe'. Then the space of feasible solutions is to the left of the separating surface which is depicted on the figure in the rightmost corner.

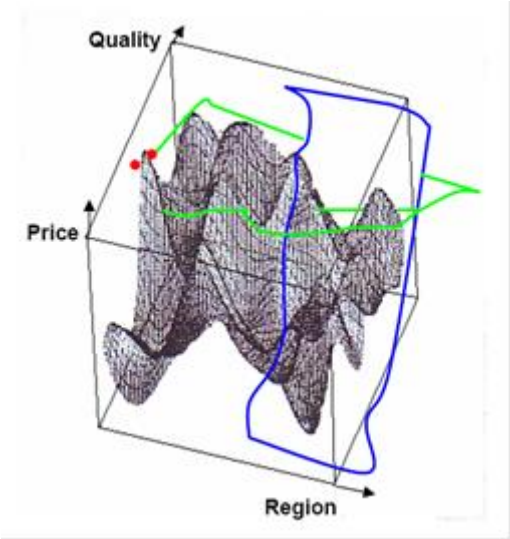


Figure 2. SS application example

In Fig. 2 another horizontal surface, depicted in the high corner in green, is shown delimiting the search space of the solutions. In our case it means 'systems with unknown principles of operation'. It is accepted that in the data bases there is no clear distinction related to the presented criteria so the search of the feasible solutions is nonlinear, of high dimensionality, and practically it cannot be solved using traditional methods. Nevertheless, by applying ontologies the problem is solvable via the proposed puzzle method. There are two red dots depicted in the left corner on the same Fig. 2. Each of them also represents a kind of constraint but of another type which we name a binding constraint and it is introduced and researched by us. Its semantics is the following: it is not a solution but it resides close to the searched solution.

By introducing new constraints or, sometimes, ontologies our goal is to show that it is possible to use causal links different from implications and that they help us search the goals in a more effective manner.

In the tutoring case, using the crossword constraints from Fig. 1 also helps us reveal the dynamics of the problem solving process where the resolution process is sometimes more important than the proof itself. The usage of Vi constraints one by one doesn't always form the necessary closed area. Revealing Vi and other constraints one by one helps represent the resolution process in its dynamics and hence make deep inference to the problem. Even in the worst case, when the accumulated knowledge is incomplete for the problem resolution, the dynamics of what is represented analogically to Fig. 1 will show up what should be the resolution. The binding/crossword constraints are the form of non-implicative rule-based relations. Their application effects are discussed in the next section.

3. THE TRAINING EFECT OF VISUALIZATION ELEMENTS

Essentially the puzzle methods include a form of visualization, which leads to a creative work in various forms of training. We would like to remind that the high quality learning inevitably leads to independent research. In the present study it is shown that in some cases the graph itself from Fig. 1 may be sufficient for decision-making by the user or the expert.

Different versions of the modelling knowledge contained in Fig. 2 provide a base to describe things that are difficult to express in words. Not surprisingly, a Chinese aphorism states 'A picture replaces thousand words.' It should be added: '... and is understood and memorized better.' Below are given different linguistic equivalents of combinations of interpretations, similar to that of Fig. 1 and obtained by puzzle method:

Things are moving way that …

... neither ... nor ... but it is too close to ...

Looked at from another angle ... Other findings ...
An object can be represented as intersection of two dynamic areas ...

In the future, these two concepts should be used jointly ...,
etc.

These natural-language fragments can be presented in plain text for learners, but further it is shown that by the puzzle method this is executed much more naturally and better. For example, Fig. 3 show another example of puzzle method application revealing certain processes and relationships between objects. Concentrating the attention in the closed area of Fig. 3 and narrowing the set of analysed elements supports the revealing of new implicative relation M-N referred to in Fig. 4. Informal causal relations are elaborated that are associated with the implication 'from M it follows that N'.

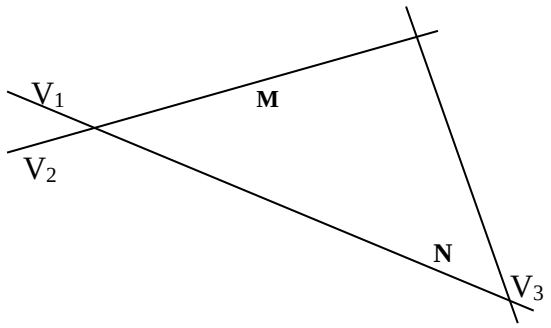


Figure 3. Unrelated M and N

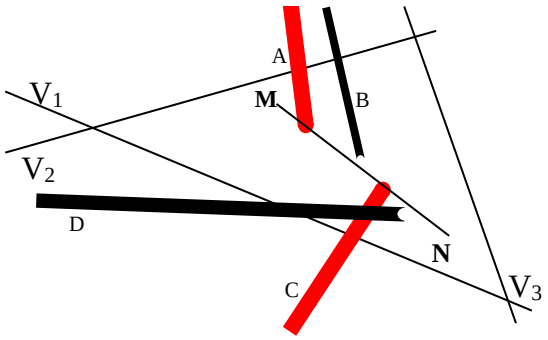


Figure 4. Rule M-N is detected

The process of finding new rules using puzzle methods gives the trained people necessary deep knowledge. This form of knowledge can be sometimes respresented in the form of ontologies.
The image (or media) from Fig. 3-Fig. 4 is convenient and efficient to visualize, transform and use different dynamic processes through sense-based explanations. Examples and figures can lead to the conclusion that ontologies are introduced, used and dynamically changed applying the puzzle methods. Hence they can be improved using puzzle methods.
Unlike the traditional oral presentation, the material visualized by the puzzle method gives more directions for [future] own research and for detecting and correcting gaps in knowledge. For example, 'it is neither ... nor ...' and many other natural-language interpretations incorporate a lot of fuzziness that can sometimes be misunderstood. Careful study of graphs similar to Fig. 4 excludes presentation incomleteness and furthermore – a misunderstanding of the material. On the other hand, the whole learning process is concentrated in one place, it

is not necessary to look for other Web sources to clarify the question e.g. 'why', 'what', 'how' to get results, etc. The quoted relations also have been used for pointing the lecture main points. Intelligent training tools not only accelerate but also intensify the training. Hence its high quality.

Graphs of the figures above are neither complex nor require special software to create them. The innovative feature here is the skillful rendition of the essence of things in shape, be it primitive. In this simplest form, the learning effect is not lost, and therefore the aims of quality training are achieved. For example, in FIG. 3-4 the innovative element is not in the graph but how a system of constraints helps find a new rule. This illustrates the potential of the proposed methodology to manage the attention of students to achieve intensive and quality training: two fairly conflicting objectives. In the next section it is shown that not only people's attention can be managed, but other emotions, with a lasting positive effect at that.

A wide range of tools for modeling and presentation of material is used in this section where the modeling must be used not for ISS software agents but for people. Respectively it is easier to introduce audio or multimedia presentations, for example, ontologies for transmitting the meaning of things. Sometimes to present the meaning of things it is enough to show one or several key points of the subject altogether with corresponding explanations in visual, graph or sound form. Sometimes one key picture with concize explanations is better than an entire movie. Of most importance are the descriptions to a picture that describe the essentials, important details, and the sense of the presentation. The picture explains many details clear to people, but intelligent agents will learn nothing from this picture, especially if the agents are designed only for SS purposes. Hence many agent-based methods are much more effective in people tutoring systems.

Information presentation by meaning is a key element of modern higher and university education. The proposed puzzle methods altogether with the other tested methods greatly expand opportunities for qualitative teaching in the field of SS, one of dynamic interdisciplinary specialties with increased complexity and also of various types of strict and high requirements for the learners.

4. EXPLORATION OF EMOTIONS CONTROL

The control of student emotions is a perspective and rapidly growing field of contemporary learning and education. It can help us resolve many of the negative issues quoted in the introduction. Really, without the curiosity element all the high-level education strategies will be ruined. We are far from modeling the curiosity elements in software systems [11] or from automatic deciphering of different human emotions. Instead we concentrate attention on research of emotional elements in different puzzle method applications in blended learning which undoubtedly bring comfort learning conditions.

It is revealed that puzzle methods lead to dynamic results obtained during the education process. Of course, these results bring much more positive emotional elements comparing to presentations of ready formulas, theoretic schemes, etc. Hence any results obtained via puzzles have a practical element well understandable by students.

The considered practical application scheme consists of three elements accompanying every lecture material: game elements incorporated in the lecture itself, curiosity reinforcement and self-learning (homework). Using Game Theory elements or, for example, 'olympic' competitions help us to reveal most active students, give them bonuses and other reinforcement awards. Actually the active study at the classroom activates not only the group of best learners but also many others who can compare their results to others. Puzzle methods attract attention to important elements of the considered process, they ease the natural process of ontology (sense) formation in student's heads. The system of class competitions and reinforcement of people studied additional material at home completes the quality, deep education process necessary in case of SS and other contemporary

theoretic/technological fields. E-learning is very welcome at the homework stage. Years ago there was a field named 'cognitive graphics' aiming at revealing hidden mathematical relations via color-based graphics 'movies'. Its driving force was to wake the student's curiosity to informal and beautiful things like repeating patterns, parts of the image leading to new formal proofs, etc. In the present research we use some analogical elements altogether with advanced analytics and brainstorming sessions with purpose to get rid of inactive rote learning and only repetitions of teacher's words at the exams. The student group positive emotions are one of the important parts of this process and it was found out that deep knowledge brought by puzzles can help us in the case. The considered experiments and the perspective research can't be completed soon.

What is done till now for the sake of comfort learning conditions:

The presentations are multicolored where different colors correspond to different meanings explained in advance. A strong system of meaning explanations makes learning simpler and easier, tow main parts of positive emotional contact.

First of all, the accent is on essential, basic things and on mutual relations between them, even during most intensive courses. Difficult-to-understand technical details may be studied in addition, later, at home, for example via e-learning system, and then tested via competitions at class, and so on.

Such a modular course structure leads to the formation in the minds of essential definitions/strategies/know-how base. It makes the links between universities and high schools/colleges stronger and more natural. It is obvious that the most introductory part of some university lectures can be presented at schools aiming at finding most interested and active pupils ready to develop some research at early stages of the education process.

All of the considered tactics, principles and methodologies are purposed for structuration of knowledge what is important, what is perspective and what should be learned in a particular order because it is essential, etc. The intensive presentation should be emotional and may use different game styles to escape the boredom because of the lack of attention. Puzzle methods help us in case.

Today the lack of attention, love to computer games and other shortcomings explored in the introduction may be compensated using game-based learning strategies and application of some emotional elements. Hence the affective learning should be strictly controlled by a system of education methods and good practice. Otherwise the speaker may lose the control over the intensive or deep and high quality learning.

5. CONCLUSIONS

The main conclusion is that to overcome the contemporary education shortcomings, methods and applications are considered concerning the logical parts of advanced analytics. The role of the above methods for different education purposes is discussed.

Analysis is represented for technologies used for discovery of sense, sending information by sense, and for understanding the semantics of the presented material. Common advantages and disadvantages for different groups of contemporary applications have been revealed.

Same methods in different combinations are effectively used to enhance security stuff possibilities or in contemporary e-learning systems in the field of Information/National Security [12]. Since a long time, applications in/outside the field of information security have been made in education and tutoring systems, concerning the most difficult education cases.

It is shown how, by applying the principles of advanced analytics technology for lecturing pupils/ students, there is a substantial rise in the quality of lecturing even for the most difficult disciplines, and there is sustainability in the implementation of the studied material, which obviously leads to sustainable development of the regions. Deep understanding of the presented material is necessary in case. It can be obtained only by a combination of applied blended education methods, like puzzle methods, with enough practical experience made by

each of the trained people at home, office or other place outside the education hall. The deep understanding of the material is impossible without the self-training, and the above mentioned advanced analytics methods are purposed to attract the interest to the field by showing up hidden and deep interconnected relations.

6. ACKNOWLEDGEMENTS

The paper is published with financial support by the European Union under Bulgaria-Serbia IPA cross-border programme, project IPA MORESYN EDU ‚Повече синергия между висшето и средното образование по компютърни науки, информатика и електротехника‘, www.EUaq.com, CCI number 2007CB16IPO006-2011-2-14

7. REFERENCES

[1] Batagan, L., Boja, L., Cristian, I. Intelligent Educational Systems, Support for an Education Cluster, Proc. of the 5th European Computing Conference (ECC ‘11), Paris, France, April 28-30, 2011, 468-473. Available at http://www.wseas.us/e-library/ conferences/2011/Paris /ECC/ECC-75.pdf

[2] Gorodetsky, V., Zhang, C., Skormin, V., Cao, L. Autonomous Intelligent Systems : Multi-Agents and Data Mining. In P r o c. Second International Workshop, AIS-ADM, St. Petersburg 2007, Lecture Notes in Computer Science 4476. Berlin–Heidelberg: Springer, 2007.

[3] Mwinyi, A., Mohamed, S., Abdullah, R., Hashim, S. Review on Ubiquitous Education System with Multi-agent Synchronization on Mobile Learning Application Environment, 1st Int. Conf. on Mobile Learning, Applications, and Services (mobilcase2012), 2012, 52-57.

[4] Kumar, S., Vijayalakshmi.Dr.M.N A Novel Approach in Data Mining Techniques for Educational Data, 3rd Int. Conf. on Machine Learning and Computing (ICMLC 2011), V4-152 – V4-154.

[5] Goyal M., Vohra, R. Applications of Data Mining in Higher Education, Int. Journ. of Computer Science Issues (IJCSI), Vol. 9, Issue 2, No 1, March 2012, 113-120.

[6] M’hammed Abdous, M., He, W., Yen, C.-J. Using Data Mining for Predicting Relationships between Online Question Theme and Final Grade, Educational Technology & Society, 15 (3), 2012, 77–8.

[7] Johnson, J. Ethics of Data Mining and Predictive Analytics in Higher Education, Rocky Mountain Association for Institutional Research Conference, October 3-5, 2012, Laramie, Wyoming, 31 pp.

[8] Baepler, P., Murdoch, C. Academic Analythics and Data Mining in Higher Education, Int. Journ. for the Scholarship of Teaching and Learning, Vol. 4, No. 2 (July 2010), Georgia Southern University, 2-9.

[9] Armuelles, I., et al. On ad hoc networks in the 4G integration process. Proc. of MedHocNet, 3rd Int. Mediterranean Ad Hoc Networking Work shop, ISBN 975-98840-1-1. Bodrum, Turkey, 27-30 June, pp. 45-56, 2004 (online version available).

[10] Jotsov, V. Intelligent Information Security Systems. Sofia: Za bukvite-O Pismeneh, 2010, 277 p.

[11] Wu, Q., Miao, C. Modeling curiosity-related emotions for virtual peer learners, IEEE Computational Intelligence, Vol. 8, No. 2, May 2013, 50-62.

[12] Denchev, S., Pargov, D., Jotsov, V. (Eds.) Crisis Management. Sofia, 2013, 230 p. (in print)

ICTTE
International Conference on Technics, Technologies and Education ICTTE 2013
October 30-31 2013, Yambol, Bulgaria
https://sites.google.com/a/trakia-uni.bg/ictte-2013/

CURRENT TRENDS OF INFORMATICS AND IT TEACHING

Darina Ivanova
Trakia University Stara Zagora - Filial branch Haskovo
“Syedinenie” 48 Blvd, tel. +359 38 664375, mobile: +359 87 7044591
e-mail: new_2001_di@yahoo.com

Abstract: *Knowledge is the only resource that increases with use, and which should be useful for others. In this context, today's realities require a rethinking of established approaches to teaching. In the 70s of the 20th century emerged the concept neuro-linguistic programming (NLP). Its appearance is largely influenced by the active learning of the operation of the human brain and nervous system in order to improve the device of the computer and increase its performance. The process of teaching is also looking for new ways to improve the efficiency. In recent years, high-technology development became particularly popular use of multimedia. This paper shows the advantages and drawbacks of this technical tool. A comparison is made with the use of the possibility of teaching projection screen of active stations in the computer lab using thin client technology and software MS Multipoint Server 2011. It is of great importance in the introduction of new teaching methods to seek feedback. Even seemingly small flaws should be taken into account despite the many proven advantages of the use of modern technical means. Proper dosage of lecture and multimedia in teaching part will make the learning process accessible and interesting, and will activate the mental energy of the students.*
Keywords: *teaching, computer science, Neuro-Linguistic Programming.*

СЪВРЕМЕННИ АСПЕКТИ НА ПРЕПОДАВАНЕТО ПО ИНФОРМАТИКА И ИТ

Дарина Иванова
Тракийски университет Стара Загора – Филиал Хасково
бул. Съединение 48, тел. 038/664375
мобилен телефон: 0877044591; e-mail: new_2001_di@yahoo.com

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Знанието е единственият ресурс, който се увеличава с употребата си. Това е казал Gilbert Пробст, професор по предприемачество в университета в Женева. Знанието, също така е ресурс в главите на хората, който трябва да е полезен и за другите [3]. В този контекст съвременните реалности изискват преосмисляне на утвърдените подходи на преподаване.

Усъвършенстването на компютърната архитектура предполага експертно познаване на работата на човешкия мозък, за да може създаденото устройство да бъде истински помощник на човека в неговата умствена дейност.

Невролингвистично учене е понятие, което се базира на понятието невролингвистично програмиране (НЛП). То възниква през 70-те години на 20-ти век и всъщност е подход за общуване, личностно развитие и психотерапия. НЛП се отнася за установената връзка между неврологичните процеси ("невро"), езика ("лингвистично") и поведенческите модели, които са изучени чрез преживяване ("програмиране") и могат да бъдат организирани за постигането на специфични цели в живота [2][1].

1.1. История на НЛП

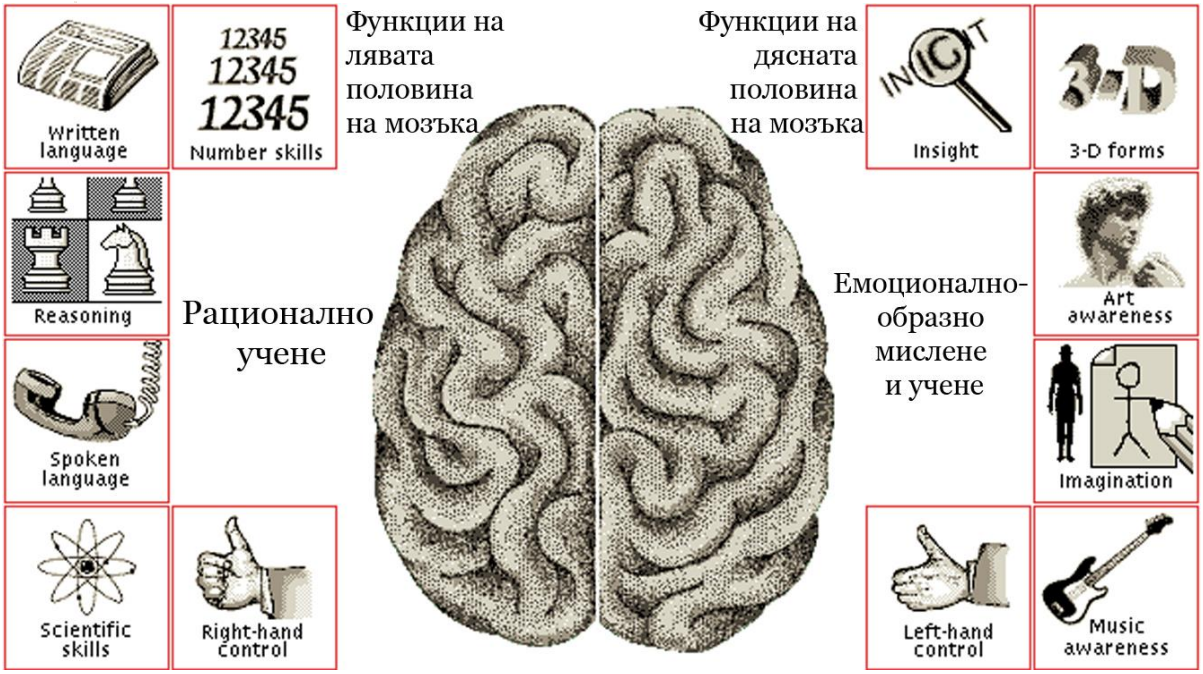
НЛП възниква като изследователски проект в началото на 70-те години на миналия век в Калифорнийския университет Санта Круз. Професорът по лингвистика Джон Гриндер и тогавашния студент по математика, а впоследствие психолог, Рихард Бандлер изследвали, кои са най-успешните страни в работата на определени терапевти с техните клиенти. Тяхната обща работа започнала с това да се наблюдават и анализират общите страни на тези професионалисти. За това били избрани професионалисти, които са сред най-успешните представители в своите области: Милтън Ериксон (хипнотерапия), Фритц Перлс (образна терапия) и Вирджиния Сатир (семейна терапия). Тяхната цел била да открият какво е направило тези хора толкова успешни, тоест какво те са правили по-различно от останалите. През 1972 г. Бандлер и Гриндер обединяват техните резултати и по този начин развиват НЛП-модела. По-късно двамата определят процеса на наблюдение на личностните майсторски постижения като моделиране. Това означава, че стратегиите, методите и формулирането на цели от успешните хора могат така да се представят, че да бъдат възпроизведени, а по този начин и изучени.

1.2. Елементи на НЛП в обучението

Известно е, че лявата половина на мозъка е отговорна за (управлява) рационалното учене, а дясната – за емоционално-образното мислене и учене (Фигура 1.). Изясняването по какъв начин обучаемият възприема нови знания е от съществено значение за преподавателя в неговата наставническа дейност. Условно обучаваните могат да бъдат причислени към една или няколко от следните метапрограми:

- според възприемането и преработването на информация (визуално, слухово, тактилно-кинестатично, чрез обоняние, чрез вкусови рецептори);
- общ или детайлизиран поглед върху новото знание;
- избягване или търсене на новото знание (целта);
- интроверт – екстроверт;
- еднаквост или различие;
- активен – пасивен.

Най-често изследвана е първата метапрограма и по-точно първите три подтипа. Това е така защото при възприемане на нови знания в най-голяма степен се използват тези сетива. Визуалният тип предпочитат презентации, скици, диаграми. Такива обучаеми се чувстват добре, когато се намират на предните редици, за да се отклоняват по-малко от същността на нещата. Слухово възприемащите са гении в изучаването на чужди езици, обичат да разказват истории. Този тип обучаеми се разпознава по това, че докато четат на ум текст, те движат устни. Наличието на шум наоколо смущава работата им. Те учат добре, когато чуват учебния материал, тоест когато го четат сами или слушат други да го четат. Тактилно-кинестатично възприемащите си спомнят всичко, което сами са направили. Такива обучаеми често по време на занятие си играят с дребен предмет, обичат сами да майсторят или експериментират с удоволствие. Те учат най-добре когато трябва да направят нещо сами. Движението и игровите елементи ги стимулират за учене.



Фигура 1. Функции на мозъка

2. МЕТОДИ

За целите на изследването бяха проведени занятия с използване на мултимедия в преподаването и прожектиране на преподавателски екран върху активните станции. Чрез анкета бе установено мнението на студентите за двата метода на преподаване.

3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛНА ЧАСТ

Мултимедийните технически средства добиха популярност и активно се използват в преподаването по различни дисциплини. ИТ и информатика са дисциплини, при които обучението в по-голямата си част е онагледено. Това има своите предимства и недостатъци. Основното предимство е по-лесното и бързо разбиране и възприемане на новата информация. В новосъздадения компютърен кабинет е използвана технологията „тънък клиент“. Студентските станции не са самостоятелни, но ползват ресурсите на два мощни компютъра. Темпото на работа с основните компютърни програми е също толкова добро както и при самостоятелен компютър. Програмата, която управлява мрежовата конфигурация е Майкрософт Мултипоинт сървър 2011. Във възможностите на програмата е учителят да упражнява контрол над станциите, да спира и пуска желани приложения на точното работно място, да прожектира своята работна станция на няколко или на всички активни станции. Последната възможност е особено удобна за преподавателя, при представянето на нов учебен материал. Тя може да замени с по-голям успех използването на мултимедия в такава ситуация.

Част от експеримента са няколко проведени по двата начина лекции. Запознаването с програмния продукт Ексел се осъществи в две части: в първата част студентите наблюдаваха на екран как се работи с програмата, като за тази цел бе използван мултимедиен проектор. Бе дадена възможност да записват и задават въпроси в процеса на преподаване. Във втората част студентите сами експериментираха.

При запознаването с програмата Майкрософт Пауър Поинт използвах възможността за прожектиране на преподавателския екран на всички студентски станции. Занятията бяха отново разделени на две части – с преподаване на ново съдържание с демонстрация и втора – експериментална част. Този начин използвах във всички моменти, в които имаше представяне на ново съдържание. Студентите имаха право да прекъсват обясненията и да задават въпроси, както и възможност да си водят записки.

4. РЕЗУЛТАТИ

В края на семестъра проучих какво е впечатлението на студентите от двата метода за поднасяне на нова информация. Те трябваше да изразят мнението си по въпроси за използване на мултимедийни средства. Бяха анкетирани 65 студенти. Зададени бяха 6 въпроса. Независимо по какво е лекцията, мнението на студентите е, че използването на мултимедия прави учебното съдържание по-разбираемо, по-лесно за усвояване. Предимство имат презентации с повече снимков материал или учебни филми. Най-общо предимствата могат да се обособят в следните формулировки:

- по-лесно, по-добро и по-бързо запомняне; 86%
- по-разбираеми са лекциите, особено когато има онагледяване; 12%
- по-интересен метод на преподаване; 6%
- по-въздействащо и по-запомнящо е; 6%
- повече тишина и внимание от страна на студентите; 6%
- преподаването на нов материал е по-ясно. 22%

Формулираните от студентите предимства на прожектиране от преподавателския екран на всички монитори в голяма степен припокриват използването на мултимедиен проектор.

- лесно, бързо усвояване на новия материал; 74%
- по-нагледно, с показване на конкретни примери и приложения; 9%
- обяснява се на всеки; 8%
- по-разбираемо; 9%
- изисква внимание по време на обяснението; 5%
- по-добре се разбира как работят изучаваните програми; 8%
- улеснение за преподавателя, по-добро организиране на занятието. 2%

Няколко човека (3) изразяват мнението, че се „изисква внимание по време на обяснението". При използване на мултимедия, наблюдението не е задължително. Във втория случай то също не е задължително, но са отстранени фактори като отдалеченост или недостатъчна видимост на екрана. Лошата осветеност (поради силна дневна светлина), която беше изтъкната като недостатък при използване на мултимедиен проектор също е сведена до минимум.

От друга страна вторият метод е удобство за преподавателя да организира занятието. За малки групи студенти, кабинетът би могъл с успех да се използва и в преподаването на други дисциплини.

77% от всички анкетирани смятат, че използването на мултимедиен проектор няма недостатъци. Недостатъците, които някои посочват са:

- натоварва зрението при продължителна употреба 6%(4);
- лошо осветление понякога 8%(5);
- бързото прожектиране на кадрите при използване на презентация 6%(4).

Първият недостатък беше посочен от двама и при втория метод.

Независимо от изброените предимства и недостатъци общата нагласа на студентите към използването на мултимедия в обучението е положителна.

5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Във всяка аудитория от слушатели има представители на различните метапрограми за възприемане на информация. „Метапрограмите са ключове към начина, по който даден човек обработва информацията.Те са вътрешни модели, които помагат да се определи как той формира представите си и как насочва своето поведение. Метапрограмите са програми в нас, които използваме, когато решаваме на какво да обърнем внимание. Ние променяме, изтриваме и обобщаваме информацията, защото в даден момент от времето съзнанието ни е в състояние да поеме само определено количество информационни единици”[5]. За да бъде успешна една лекция е необходимо преподавателят да познава характерните особености в начина на мислене на студентите. Това ще му позволи да съчетае различни подходи за въвеждане в новото знание и по този начин да съумее да направи достъпно новото съдържание. В днешно време се утвърждава ролята на преподавателя като наставник (Coach), който разпознава и се съобразява с уникалната индивидуалност на всеки обучаем и го съпровожда по пътя му към успешното достигане на набелязаната цел. Използването на мултимедия е само едно средство за по-добро въздействие в определен момент върху голям процент от обучаемите.

6. ИЗВОДИ

От голямо значение при въвеждане на нови методи на преподаване е да се търси обратна връзка. Независимо от многото доказани предимства на използването на съвременни технически средства, трябва да се вземат под внимание макар и малкото наглед недостатъци. Правилното дозиране на лекционна и мултимедийна част в преподаването ще направи процеса на обучение достъпен и интересен, ще активира умствената енергия на обучаемите.

7. REFERENCES

[1] Dilts, R., Grinder, J., Delozier, J., and Bandler, R.. Neuro-Linguistic Programming: Volume I: The Study of the Structure of Subjective Experience. Cupertino, CA: Meta Publications, 1980. ISBN 0-916990-07-9. с. 2.
[2] Tosey, P. & Mathison, J., (2006) "Introducing Neuro-Linguistic Programming Centre for Management Learning & Development, School of Management, University of Surrey.
[3] http://www.alumniportal-deutschland.org/nc/studium-weiterbildung/weiterbildung/artikel/wissensmanagement.html?et_cid=6&et_lid=5&et_sub=nlkw24_wissensmanagement (15.06.2013 г.)
[4] http://biservalov.net/psychology/metaprogrami-na-povedenieto-nlp/

ICTTE
International Conference on Technics, Technologies and Education ICTTE 2013
October 30-31 2013, Yambol, Bulgaria
https://sites.google.com/a/trakia-uni.bg/ictte-2013/

THE APPLICATION OF AUGMENTED REALITY AND QR CODE IN EDUCATION

Aleksandra Pencheva, Lina Yordanova, Hristo Mitev
Trakia Univeristy, Faculty of Economics, Stara Zagora, Bulgaria
e-mail: eek@gbg.bg, lina@uni-sz.bg, h_mitev@abv.bg

Abstract: *The Augmented Reality is a technology that represents on a real object a superimposition of layers of information and images. This article aims to study the nature of this technology and its possible applications in education. It presents an experiment of using the QR code in the course "Biostatistics", proving that through her teaching and the presentation of the material becomes more available, easy and interactive.*
Keywords: *Augmented reality, QR code, education.*

СЪВМЕСТНОТО ПРИЛОЖЕНИЕ НА AUGMENTED REALITY (ДОБАВЕНА РЕАЛНОСТ) И QR КОД (БЪРЗ ОТГОВОР) В ОБУЧЕНИЕТО

Александра Пенчева, Лина Йорданова, Христо Митев
Тракийски Университет, Стопански факултет, гр.Стара Загора
e-mail: eek@gbg.bg, e-mail: lina@uni-sz.bg, e-mail: h_mitev@abv.bg

1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ НА ОСНОВНИТЕ ПОНЯТИЯ

Настоящата работа има за цел проучване на технологиите Augmented reality и QR кодове и тяхното съвместно приложение в обучението.

1.1. Augmented Reality (Добавена реалност)

Терминът “Augmented Reality” няма единен и точен превод на български език. Повечето блогъри и специалисти се спират на „добавена реалност”, „допълнена реалност“, „увеличена реалност“ или „разширена реалност“. В настоящата статия приемаме използването на термина „добавена реалност” (ДР).

Добавената реалност се счита за продължение на добре познатата Virtual Reality (VR) - виртуална реалност (Фиг.1). Компютърните системи не са достатъчно мощни за VR, за да се справят с тази технология, тъй като те не могат да поддържат необходимата резолюция. Много автори приемат опростено, че ДР свързва „реалната реалност‘ с виртуалната.

ДР се дефинира като пряко или косвено наблюдение на изображение на реалната околна среда, което се осъществява в реално време. Към това изображение е била добавена (увеличена) допълнителна, предварително генерирана от компютър, полезна за потребителя информация. [1]

Фигура 1. Пример за виртуална реалност

Фигура 2. Пример за добавена реалност

Технологията Добавена Реалност е насочена към опростяване на живота на потребителите. Тя им предоставя не само виртуална информация за околния свят, но също така и всякаква непряка картина, като например текст, изображения, поточно видео на живо (Фиг.2). ДР създава предпоставки за увеличаване на опита и взаимодействието на потребителите с реалния свят и в реално време за разлика от технологията за виртуална реалност (ВР) или виртуална среда, както е наречена от Милграм (Фиг. 1), която ги потапя в един синтетичен и изкуствен свят.

ДР надхвърля по потенциал ВР, защото тя може да се прилага за всички сетива, като увеличаване на мирис, допир и слух. Затова според Азума и др. [2], бъдещето на технологията за ДР няма да бъде ограничено до определен вид дисплейни технологии, като монтираните на главата дисплеи (HMD), които разчитат само на зрението на потребителя като средство за приемане на информация. Едно от най-големите предимства на ДР е използването й за увеличаване или замяна на липсващо сетивно усещане при хората: увеличаване и добавяне на допълнителни звукови сигнали при потребители със зрителни нарушения или добавяне на визуални ориентири при потребители със слухови нарушения. Това е възможно, благодарение на богатия асортимент от технологии, с които технологията работи и се осъществява. Такива са технологиите за проследяване и локация (работещи с: цифрови фотоапарати и/или оптични сензори, акселерометри, GPS, жироскопи, безжични сензори и др.) и технологиите за разпознаване (маркери – QR код.)

1.2. Същност на QR (Quick Response) код

QR кодът представлява вид баркод, подобен на този, който се намира върху опаковката на всеки продукт, предлаган в търговската мрежа. Той има възможност да съхранява различни видове информация, като цифри, букви, символи, бинарен код. До 7,089 символа могат да бъдат съхранени в един код. QR код съдържа информация в вертикална и хоризонтална посоки, докато баркода съдържа информация само по хоризонтала (Фиг.3). Така QR кода съдържа значително по-голям обем информация.

Фигура 3.
Нагледно представяне на разликите между QR код и стандартен баркод

В него се съдържат данни, които могат да бъдат прочетени от камерата на мобилния телефон, смартфон, таблет, компютър. Този вид баркод се състои от черни модули, подредени в квадратен шаблон върху бял фон. Информацията в него може да бъде текстова, графична, URL (например препратка към уеб сайт) или друга (Фиг.4).

QR кодовете са вече навсякъде - върху опаковки на продукти, в реклами, в списания и намира все по голяма популярност в обучението (Фиг.5).

Фигура 4. Разпознаване на QR код от мобилно устройство

Фигура 5. Домашна работа на ученик,
запаметена като текстова информация в QR код

2. ИСТОРИЯ

Идеята за ДР датира от 50-те години на миналия век, когато филмовият оператор Мортън Хелинг започва да търси по-ефективен начин за използване на киното като среда, привличаща зрителите и влияеща на всички техни сетива.

През 70-те години на миналия век инженерите Том Каудел и Дейвид Мизел от "Боинг" въвеждат технологията „добавена реалност” за улеснение на работниците от компанията „Боинг” при събиране на кабелите за въздухоплавателните средства [1]. Тези инженери първи използват съвременното наименование на тази технология и поставят началото на обсъждането на предимствата на ДР, която изисква по-малко енергия поради необходимостта от по-малко пиксели [3] в сравнение с VR. В последните години се разработват системи, като прототипът на 6-то чувство (MIT 6) и IPAD 2, Eee Pad, iPhone 4, които обещават да революционизират пазара на мобилни технологии чрез използването на технологията за ДР.

Преди да разгледаме връзката между двете технологии ще проследим възникването и развитието на технологията за QR кодовете в познатия ни днес вид.

През 1952 е издаден първият патент за устройства тип баркод от Бърнард Силвър. Баркодът е бил кръгов, който рядко се среща и не добива очакваната популярност. През 1970 г. е създаден първият стандарт за универсален баркод, предназначен за хранителни стоки (UGPIC). През следващите няколко години, UGPIC се трансформира в кода на UPC (съвременният баркод). През 1994 UPC се трансформира в QR код. Той е изобретен от компания Denso Wave за проследяване на процеса на производство на автомобили на компанията Тойота. – Първото

приложение за смартфони и таблети, предназначено за четене на QR код е произведен през 2010г. Благодарение на няколко големи кампании на компаниите Best Buy и Macy през 2011 QR кодове придобиват голяма популярност в Америка, а по-късно и в световен мащаб.

3. ТЕХНИЧЕСКИ УСТРОЙСТВА И ПРИНЦИП НА ДЕЙСТВИЕ ЗА СЪВМЕСТНО ПРИЛОЖЕНИЕ НА ДВЕТЕ ТЕХНОЛОГИИ

Основните устройства, необходими за осъществяване на двете технологии са: дисплеи, входни устройства за проследяване и компютри.

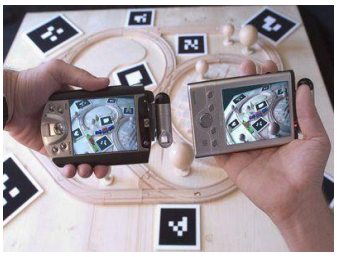
3.1. Технически устройства

Дисплеи

Има три основни типа дисплеи, използвани в добавената реалност: дисплеи, монтирани на главата (HMD); преносими дисплеи (мобилни телефони и таблети) и пространствени дисплеи (монитори). Върху всички тях има възможност да бъде проектирана информацията запаметена в QR кодовете.

а/ HMD това е дисплей, носен на главата или като част от каска или очила, който проектира двете изображения на реалната и виртуална среда пред погледа на потребителя.

б/ Преносимите дисплеи използват малки компютърни устройства с дисплей, които потребителите могат да държат в ръцете си (Фиг. 6).



Фигура 6. Преносими дисплеи - джобни устройства (PDA)

Те използват техника за видео наблюдение, при която заснетото изображение се наслагва върху реалната околна среда. За проследяване на координати и маркери служат сензори: цифрови компаси и глобална система за позициониране (GPS). Подобни приложения са например Инструменти за ДР (ARToolKit).

в/ Технологията за ДР, осъществявана с помощта на пространствени дисплеи (SAR), използва видео-проектори, оптични елементи, холограми, радиочестотни етикети и други проследяващи технологии, с които изобразява графична информацията директно върху физически обекти, без да е необходимо потребителят да носи и използва преносими дисплеи. Естествено тези предимства на пространствените дисплеи увеличават групата на потребителите, тъй като прилагането на SAR позволява сътрудничество между отделните ползватели на тези технологични устройства. Повишава се и интересът за въвеждане на системи за ДР в университети, лаборатории, музеи и в областта на изкуството.

При технологията потребителите и реалната среда са разделени на много големи разстояния, но пространствените дисплеи ги интегрират в реалната среда, допълнена от комбинирането на виртуална и добавена реалност. Например проектор-

базираните пространствени дисплеи проектират изображения с лекота директно върху повърхности на физически обекти.

Входни устройства

Има много видове системи от входни устройства, използвани от технологията за ДР. Изборът на входното устройство зависи до голяма степен от типа на приложението и видът на избраната дисплейна технология. За съвместната работа на двете технологии от съществено значение е единствено камерата и нейните параметри на устройството, което потребителя използва.

3.2. Принцип на действие

Свързване

То може да е онлайн, като се използва връзката с Интернет на самото устройство и софтуерът за ДР. Пример за такова свързване са основните бази данни на най-голямата онлайн библиотека в света Wikipedia и най-голямата търсачка Google, от които се взема информация за обекта, който ни интересува.

Разпознаване на обект

Технологията се реализира маркерно и безмаркерно.

Маркерното разпознаване се осъществява с помощта на маркер, наречен още глиф. Глифът представлява черно-бял, в по-редки случаи цветен квадрат, отпечатан върху хартия или друга повърхност, например QR код. Обикновено тази повърхност е плоска (например върху книга), но може да е огъната - например върху бутилка.

Безмаркерното разпознаване е директно, насочено към лого изображения, изображения от постери и изображения на обекти от реалния свят.

При разпознаване на обекта и при двата метода се използва камерата на устройството. Софтуерът се разработва специално за всяко приложение.

При маркерното разпознаване софтуерът за ДР разчита информацията, запаметена в маркера, и тя става достъпна или видима за потребителя. По-често това са линкове към сайтове или приложения, свързани с обекта.

При прилагане на безмаркерното разпознаване се използват сензорите за локация – GPS или цифров компас на устройството.

4. ПРИЛОЖЕНИЕ НА ДР В ОБУЧЕНИЕТО НА УЧЕНИЦИ И СТУДЕНТИ

Приложенията за ДР обхващат различни икономически и технически аспекти от дейността на хората, като например:

- сензорно разпознаване на изображения, хора и обекти;
- навигация;
- развлечение и интерактивни игри;
- медицина;
- механика.

Освен това, перспектива в бъдещето на мобилните и компютърни приложения с ДР се наблюдава и при използването им в киното, военните технологии, маркетинга, електронната търговия и обучението в училищата и университетите.

Възможно приложение на ДР и маркерното разпознаване в обучението включва следните възможни типове информация, които могат да бъдат добавени и полезни както за обучаваните, така и за обучаващите:

Таблица 1 Видове запаметена информация според целта на използване

	Съдържание само в маркери	Съвместно приложение на маркери със спомагателни инструменти
Преподаватели	• препратки към уеб страници (сървъри, адреси) • Визитна картичка	• библиотечен каталог на преподавателя • статистика на свалени учебни материали
Студенти и ученици	• преки пътища към онлайн наръчници и учебни материали • графична и текстова допълнително запаметена информация за обекти, свързани с изучавания предмет	• формира обратна връзка с работата в клас (препратки към различните задачи, поставени от преподавателя) • интерактивни игри с ДР • насочване към мултимедийно съдържание • връзка към Moodle

Технологията ДР дава възможност за създаването на интерактивна система, която има широко приложение в различни науки, например:

4.1. Медицина

Пример за прилагането й в медицината е поставяне на маркери върху части от тялото на пациент, съдържащи признаци на различни заболявания и диагностицирането им от обучаваните медици.

Фигура 7. Мобилно диагностициране на заболяването с помощта на маркер и технологията за ДР

4.2. Икономически науки

При преподаването по икономически науки, преподавателят може да използва маркери, съдържащи интерактивни и мултимедийно съдържание (връзка към статистически и графически данни в реално време). Те могат да бъдат добавени към учебното съдържание чрез генератори, с които се работи много лесно. Използването на маркери в учебния процес по дисциплината маркетинг, е от изключително голямо значение. Това е така, защото през последни години се наблюдава тенденция за включването на QR кодове в почти всяка една масова рекламна кампания и е препоръчително бъдещите икономически специалисти да бъдат запознати с комбинирането на технологиите. Прилагането в учебния процес може да бъде по най-

различни начини, например създаването на симулативни игри, каращи обучаваните сами да генерират свои QR кодове с различно икономическо съдържание.

Огромен е потенциалът й в обучението различни обществени и икономически науки.

5. ЕКСПЕРИМЕНТАЛНО ПРИЛАГАНЕ МАРКЕРНО РАЗПОЗНАВАНЕ НА ТЕХНОЛОГИЯТА ЗА ДР, С ЦЕЛ ПОВИШАВАНЕ ЕФЕКТИВНОСТТА В ОБУЧЕНИЕТО ПО ДИСЦИПЛИНАТА „БИОСТАТИСТИКА" НА СТУДЕНТИТЕ КЪМ ТРАКИЙСКИ УНИВЕРСИТЕТ, ГР. СТАРА ЗАГОРА

При проучване на нивото на разпространеност на маркерите и прилагането на технологията за ДР в световен мащаб се натъкнахме на множество примери за приложението й в учебния процес и отчитането на тяхното ефективно прилагане [4,5]. Заедно с катедрата по Информатика и математика към Тракийски университет-Стара Загора направихме собствено експериментално приложение на технологията за ДР и маркерното й разпознаване. Целта беше да се повиши ефективността на учебния процес по дисциплината „Биостатистика".

В направения експеримент се приложиха следните варианти на съдържание в направения маркер:

- препратки към уеб страници – например към gapminder.com; TED talks на български език, където има видео лекции по статистика; Кхан академията – видео уроци по много дисциплини, включително и по статистика;
- Визитна картичка – на преподавателя и QR код, включван в началото на всяка презентация на лекция;
- преки пътища към онлайн наръчници и учебни материали по статистика – формули за основните статистически показатели, разпределения, методи за проверкана хипотези, както и нагледни материали за тях;
- графична и текстова допълнително запаметена информация за обекти, свързани с биостатистиката;
- връзка към образователната среда на Тракийски университет Moodle, където има създаден електронен курс по тази дисциплина.

Приложеното съдържание на QR кодовете предостави по-лесен достъп до учебните ресурси по дисциплината „Биостатистика" и спомогна за повишаване на интереса на студентите към изучаване на тази дисциплина. При самостоятелното решаване на задачи за самоподготовка студентите можеха да използват помощните материали, достъпни чрез QR кодовете.

Експериментът се проведе през учебната 2011/2012 г. и може да се отбележи едно затруднение при неговото осъществяване: само около 30 % от студентите разполагаха с мобилни устройства. Освен това беше необходимо да бъдат запознати как се използват QR кодовете и какви приложения да инсталират на устройствата си. На студентите, които разполагаха само с преносими или настолни компютри, също бяха дадени указания как да работят с тези кодове.

6. ИЗВОДИ

Новите технологии намират все по широко разпространение в обучението и в частност ДР и нейният инструмент – QR кодът. Разпространението на мобилни устройства, таблети и смартфони, които разполагат с камери и програмни приложения за четене на тези кодове, ще разшири възможностите за прилагане на тази технология в обучението. Има Европейски проект за израждане на платформа за създаване на

учебни ресурси чрез ДР. Прогнозата ни е, че до 1-2 години няма да са редки случаите на присъствие на ДР в учебния процес.

По време на проучването на технологията за ДР и прилагането й чрез маркерите открихме много случаи на преподаватели, използващи QR кодове за по-достъпно, лесно и интерактивно преподаване на учебния материал – създаването на онлайн класни стаи и разпространение на маркери в библиотеките на учебните заведения в световен мащаб. Ние смятаме, че те са чудесен начин да се ангажират учениците и студентите при изпълнението на техните задания.

7. REFERENCES

[1] „Augmented reality," 2012. Available: http://en.wikipedia.ord/wiki/Augmented_reality , AugmentedReality,2010.

[2] Y. B. R. B. S. F. S. J. B. M. Ronald Azuma, "Recent Advances in Augmented Reality", IEEE, November/December 2001.

[3] D. Wagner, „History of Mobile Auhmented Reality," ISMAR09 mobile committee, 2009. [Онлайн]. Available: https://www.icg.tugraz.at/~daniel/HistoryOfMobileAR/.

[4] Справочник QR Codes: Implications for Education, Teaching, and Learning http://www.grcodestickers.org/applications-for-qr-codes/teaching-and-learning-with-qr-codes.html

[5] James Alliban, LearnAR - eLearning with Augmented Reality, 2010 http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=7G3H3ImCWIE#!

ICTTE
International Conference on Technics, Technologies and Education ICTTE 2013
October 30-31 2013, Yambol, Bulgaria
https://sites.google.com/a/trakia-uni.bg/ictte-2013/

SYSTEMATIC APPROACH TO THE ORGANIZATION OF SCIENTIFIC WORK OF STUDENTS OF HIGHER SCHOOLS

Svetlana Petrovna Reshikova
South Ural State University, Chelyabinsk, Russia
Russia, Chelyabinsk city, 76, Lenina str., phone: 007 351 267 9093 / mobile: 0079123063166, e-mail: pos0909@rambler.ru

Abstract: *One of the most important problems of high-quality students' training in all areas of education activity is the development of their creative potential and skills unconventionally to solve their problems. The way to solve this problem is to organize and develop the scientific research work of students in higher education in addition to training classes. The main goal of the report is to revealed the the systematic approach to this type of work using as an example universities in Russian city of Chelyabinsk. The author shows the role of both lecturers and students themselves in the process. Moreover, the focus is primarily on those forms of work which complement the training sessions and occupy students' free time.*
Keywords: *students' research work, quality of scientific work, student scientific society.*

СИСТЕМНИЯТ ПОДХОД В ОРГАНИЗАЦИЯТА НА НАУЧНАТА РАБОТА НА СТУДЕНТИТЕ ВЪВ ВИСШЕТО УЧИЛИЩЕ

Светлана Петровна Рещикова
Южно-Уралски държавен университет, гр. Челябинск, Русия
Русия, гр. Челябинск, проспект Ленина 76, тел. 007 351 267 9093 / мобилен тел. 0079123063166, e-mail: pos0909@rambler.ru

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Организацията и развитието на научно-изследователската работа на студентите допринася за обективното решаване на проблема за професионалния подбор на талантливи млади хора с възможности за работа в производството, както и за кадрово попълване на научния и педагогически състав. Опитът показва, че научно-изследователската дейност на студентите винаги е била продуктивен компонент на обучението и образованието на специалисти с изследователски и практически умения.

Ето защо една от най-важните задачи на висшето образование е да се идентифицира подготовката, да се насърчава и подкрепя научната подготовка на способните и талантливи студенти.

2. МЕТОДИ

За да бъде изследователската работа на студентите ефективна, качествена и самостоятелна, трябва да се определят основните фактори, които определят организацията на работата.

По наше мнение, основните четири фактора са:

1. Система за управление на научно-изследователската работа на студентите;
2. Условия за организация на научно-изследователската работа на студентите;
3. Организация на самия процес на научно-изследователска работа;
4. Резултати от работата.

Що се отнася до първия фактор, важно е да се има предвид доколко е формализирана организационната структура, в рамките на която се извършва научно-изследователската работа на студентите.

Най-разпространената форма на такава структура в много руски висши училища е Студентското научно дружество (СНД). Основната цел на дейността му е насърчаване на работата на академичния състав на съответния университет или институт за подобряване качеството на обучение на специалистите и създаване на условия за реализиране на творческия и научен потенциал на студентите. Студентското научно дружество обединява тези студенти, които са готови да работят самостоятелно и искат да се реализира именно в областта на придобиване на нови научни знания в свободното си време. Тъй като самостоятелното организиране на отделния студент е твърде трудно, за това способстват именно организационните фактори. Такива дружества активно развиват дейност в университетите в Челябинск, сред тях има и такива, които съществуват повече от 70 години, например, Студентското научно дружество на Челябинския държавен педагогически университет. Активно работят Студентските научни общности във факултетите на Южно-Уралски държавен университет, Челябински филиал на Руския държавен търговско-икономически университет, Южно-Уралски институт по мениджмънт и икономика и други висши училища.

Всяко от тях има свои собствени характеристики. Ние ще се опитаме да подчертаем тяхната типична организационна структура. Основната структурна единица на Студентското научно дружество /СНД/ е студентският научен колектив в катедрата. Научното ръководство на студентския научен колектив се осъществява от преподаватели, назначени с решение на катедрата, като структурата и правилата за работата му се определят също така с решение на катедрата. Заедно с преподавателите от катедрата и научните си ръководители студентските научни колективи извършват научно-приложни изследвания и научно-практическа дейност в катедрата, участват в научно-изследователската дейност на катедрата.

Научно-изследователската работа на студентите се ръководи от Съвет на Студентското научно дружество, който се състои от представители на студентски изследователски групи, научни ръководители – преподаватели от катедрите, представители на ректората на института. Съветът на Студентското научно дружество планира работата на дружеството, приема членове-студенти в СНД, организира и провежда научни студентски прояви. Висш представителен орган на Студентското научно дружество е Общото събрание, което определя стратегическите направления на дейността на СНД, утвърждава перспективните и текущи планове за работа. Благодарение на тази структура дейността на Студентското научно дружество е добре организирана и прозрачна.

Наличието на организирана структура, в рамките на която в университета се извършва научно-изследователска работа на студентите в извън учебно време, дава възможност да се наблюдава и контролира работата и да се насочва в желаната посока.

Наличието на самоуправление от първо равнище – нивото на катедрени научни кръжоци и екипи – до висшите органи на студентско научно самоуправление – на равнище Институтски съвет на СНД, насърчава развитието на самостоятелност и активност на студентите.

Вторият фактор, който определя качеството на научно-изследователската дейност на студентите е създаването на условия за нейното организиране и провеждане. Тук може да се отнесе системата за подготовка на студентите да участват в научно-изследователски дейности.

Например, в Челябинския Филиал на Руския държавен търговско-икономически институт и някои други висши училища работят "школи на младия учен" за студенти от първи и втори курсове, които са в началото на заниманията си с научни изследвания.

Занятията с тях се провеждат от опитни преподаватели, сътрудници в библиотеките, които владеят методологията на научната работа.

Друг фактор е идентифицирането на проблемни въпроси, пред които са изправени студентите, свързани с научно-изследователската им дейност. Той се реализира чрез провеждане на "кръгли маси" и семинари. В практиката на Студентските научни дружества в Челябинск съществува постоянно провеждане на "кръгли маси" по теми, свързани с организацията и развитието на научно-изследователската работа на студентите, съвместно с представители на други университети. Това помага да се коригира работата на Студентските научни дружества на базата на специфичните интереси и потребности на студентите.

Едно от най-важните условия за научно-изследователската работа е достъпът до информация за студентите, занимаващи се с научна работа.

Смятаме, че е наложително във вузовете да има оборудвани специални аудитории за членовете на Студентските научни дружества, които да са снабдени с компютърни конфигурации с достъп до Интернет. В тях следва да се предоставя време за индивидуална работа на студентите за техните научни разработки. По този начин, преди да бъдат привличани студентите към научно-изследователска дейност, е необходимо да се организира обучението им по „Основи на научните изследвания”, както в процеса на обучение, така и чрез специфични организирани форми - чрез системно идентифициране на проблемни въпроси, възникващи у студентите, занимаващи се с научна работа, тяхното решаване, чрез достъп до информация на студентите в библиотеки, в интернет и т.н.

Третият фактор е самият процес на научно-изследователска работа на студентите.

Известно е, че научно-изследователската работа на студентите може да бъде класифицирана в следните основни видове:

1. Научно-изследователска работа, вградена в самия учебен процес (самостоятелна работа: подготовка на реферати, доклади, есета, учебни изследвания, лабораторни и практически задачи с елементи на научно-изследователска работа, елементи на изследвания в курсови проекти и дипломни работи);
2. Научно-изследователска работа, допълваща процеса на обучение (индивидуални научни изследвания под ръководството на преподавателите, участие в научни екипи и кръжоци, участие в научни студентски и общоуниверситетски конференции, семинари и др.);
3. Научно-изследователска работа, извършвана паралелно с процеса на обучение (участие на студентите в международни, национални и регионални научно-изследователски прояви, в конкурси за стипендии и реализация на научни проекти, публикуване на статии и доклади, участие в бюджетни и извънбюджетни научни изследвания, включени в плана за научна дейност на висшето училище).

В конкретния случай ние се интересуваме от научно-изследователската работа на студентите, която се осъществява в извън учебно време.

Научно-изследователската дейност, допълваща процеса на обучение предполага самостоятелна работа на студентите извън рамките на непосредствената обучителна програма. Ефективността на нейното реализиране зависи от качеството на първите два параметъра: управлението и създаването на условия за организация на научно-изследователската дейност на студентите.

От това зависи броят на студентите, участващи в научно-изследователска работа в извън учебно време, наличието на научни екипи и изследователски колективи в катедрите, броят и честотата на провеждане на групови, курсови, факултетски, студентски научни конференции, провеждането на студентски научни дейности в университета или института, както и количеството на участниците в процентно съотношение към общия брой редовни студенти. Според нас, увеличаването на обема на самостоятелна работа на студентите трябва да се извършва постепенно: от семестър на семестър – всеки следващ семестър – повече самостоятелна работа.

За начинаещи членове на Студентско научно дружество това може да бъде задачата да подготвят есета, доклади, да провеждат учебни изследвания, лабораторни и практически упражнения с елементи на научно-изследователска работа, включени в процеса на обучение.

На второ място във времето се провежда изследователска работа, резултатите от която могат да бъдат представени на студентски научни конференции, олимпиади, състезания, конкурси и т.н.

Най-висока степен на самостоятелност на студентите изисква, и на свой ред, я генерира научноизследователската работа, резултатите от която се представят на международни, национални и регионални научноизследователски прояви, на конкурси за грантове, участие в международни научни проекти и т.н.

Участието на студентите в научноизследователската работа, извършвана паралелно с учебния процес, представлява определена „научна професионализация" на студентите. Резултатите от техните научни изследвания се представят на достатъчно високо ниво: международно, национално, регионално, от една страна, а от друга – студентите участват в научни разработки, извършвани от преподавателите в катедрите или на обществени начала, или на хонорар, в съответствие с подписани за целта договори.

Четвъртият фактор е резултатността от научната дейност на студентите. Резултатите от нея могат да бъдат представени най-малко на две равнища.

Първо, количествен показател на процеса е увеличаването или намаляването на броя на студентите, занимаващи се с научно-изследователска дейност. По наше мнение, е важно да се прецени дали в университета се наблюдава научно-изследователската дейност на студентите в началото и в края на учебната година, което позволява да се определят основните тенденции в нейното развитие, слабите страни и възможните начини за усъвършенстване на методите на работа.

На второ място, показател за резултатността на научно-изследователската работа на студентите е качеството на разработките им, което често се определя от, получените награди на международни, национални и регионални научни събития: конференции, олимпиади, конкурси.

По този начин предложената система на организация на научно-изследователска дейност на студентите, по наше мнение, позволява да се подчертае най-важното – осигуряване на системно решаване на проблемите на научно-изследователската дейност на студентите: чрез управление, създаване на условия за нейното реализиране и организация на самия процес.

3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛНА ЧАСТ

Изложената система за организация на научната дейност на студентите се използва от автора в създаването и развитието на Студентско научно дружество в Челябинския институт (филиал) на Руския държавен търговско-икономически университет. Ние разработихме ясна и прозрачна структура на Студентско научно дружество, която условно може да се раздели на три равнища.

Сериозно внимание е обърнато на първото ниво – създаването на студентски научни дружества.

Както показва практиката, членовете на дружеството, заедно с преподавателя – научен ръководител, сами определят своя начин на работа: изучават основите на научно-изследователската работа, провеждат научно-практически изследвания, участват в научно-изследователската дейност на катедрите.

За периода от 2001 г. досега във висшето училище ежегодно действат четиринадесет Студентски научни дружества, обединяващи около 200 редовни студенти. Техните научни интереси са изключително разнообразни: това са проблеми от сферата на икономическото управление, на финансови операции на пазара на стоки и услуги, анализи на финансовото състояние на организацията (предприятието) и т.н.
В университета работят дружества „Адвокат", „Екология и здраве" и даже не съвсем обичайното за икономически вуз дружество „Проблеми на историческото развитие на Британските острови". Това позволява да се вземат предвид различните интереси на студентите и те да бъдат ангажирани в научни изследвания, като се започне от първата учебна година.

Второ равнище – Съвет на СНД, който се състои от представители на студентските научни екипи, научни ръководители – преподаватели от катедрите, представители на ректората на университета. Съветът на Студентското научно дружество планира неговата работа, приема членове-студенти в СНД, организира и провежда научни студентски дейности.

Сред традиционните прояви, които се провеждат от Съвета на СНД в Челябинския институт (филиал) на РДТИУ са отчетно-изборно събрание на членовете на Студентското научно дружество, Седмица на студентската наука, организиране на семинари съвместно с членове на СНД от други висши училища в града и др.

Съдържанието и формата на организация на тези научни прояви се определят от самите студенти, което позволява да се изучават най-актуалните и желани за тях проблеми.

Трето равнище – Общо събрание на членовете на Студентското научно дружество, което определя стратегическата посока на дейността на СНД, утвърждава бъдещите и текущи планове за работата.

Освен това, ние считаме за изключително важно организационното оформяне на участието на студентите в научно-изследователската работа. Например, веднага след апробацията на първите научни изследвания на студента като участие в конференция, олимпиада, конкурс или в други прояви, съответният студент може да кандидатства за прием в СНД и да получи членска карта, която не само доказва членството му в дружеството, но и му дава някои предимства пред другите студенти. По този начин, наличието на добре организирана структура в рамките на университета, която провежда научно-изследователска работа на студентите в извънучебно време, спомага за систематизиране на самостоятелната им работа, за разкриване на творческия потенциал на членовете на СНД и фокусиране на усилията им върху актуални теми.

Що се отнася до създаването на условия за организиране и провеждане на научно-изследователската работа на студентите, тук ние също работихме на три нива.

На първо място, това е системата за подготовка на студентите за участие в изследователска дейност. В Челябинския институт (филиал) на Руския държавен търговско-икономически университет тя се осъществява чрез постоянно действаща "школа на младия учен" за студентите от първи и втори курсове, които са в самото начало на научните си занимания, или чрез въвеждащи курсове, като част от дейността на СНД.

Второ ниво представлява откриването и идентифицирането на проблемни въпроси, които възникват пред студентите в хода на научно-изследователската им дейност. На практика редовно се провеждат "кръгли маси" на теми: "Ролята на студентската наука в подготовката на бъдещия специалист", "Интелигентните млади хора: как да намерят своето място в науката?" и др., съвместно с представители на съветите на студентските научни дружества в други университети: Челябински държавен педагогически университет, Уралски социално-икономически институт, Академия „Труд и социални отношения" и др. В резултат на провеждането на подобни мероприятия ние получихме от студентите много предложения за подобряване на работата на студентските научни дружества: за провеждане на тренинги, майсторски класове, публични предзащити на млади преподаватели и други интерактивни обучаващи форми с цел получаване на организационна, методическа и психологическа подготовка на студенти, аспиранти и млади преподаватели.

Третото равнище е за осигуряване на по-голяма достъпност на информация за студентите, занимаващи се с научна работа. Ние се постарахме наличието на членска карта на СНД да даде на студентите значително предимство в сравнение с другите студенти в използването на компютърните конфигурации и библиотеката на университета. Беше оборудвана специална аудитория за членове на Студентското научно дружество. По този начин се опитахме да създадем условия за самореализация на студентите в процеса на научно-изследователска дейност, което несъмнено допринесе за активизиране на тяхната самостоятелна работа.

С оглед стимулиране на самостоятелната работа на студентите, членове на СНД, се постарахме да насочим дейността им към постигането на конкретни резултати: участие в научни студентски конкурси, олимпиади, конференции и др. Както показва опитът на Студентските научни дружества, най-активните, постоянни техни членове по време на цялото си обучение в университета са студентите, които започват да постигат значителни резултати още от първи и втори курс и получават награди и отличия за разработките си. Колкото по-високо е нивото на предоставяните научни резултати от научно-изследователската студентска работа (международно, национално, регионално), толкова по-активна става работата на членовете на СНД.

4. РЕЗУЛТАТИ

Благодарение на системния подход към организацията на научно-изследователската работа на студентите успяхме да изпълним поставената задача като цяло. Този извод може да се потвърди от данните, характеризиращи дейността на Студентското научно дружество в продължение на 10 години.

От около 900 /деветстотин/ студенти от редовна форма на обучение 170 /сто и седемдесет/ са постоянно ангажирани с научно-изследователска работа. Ако през 2003 г. от студентите от Челябинския институт (филиал) на РДТИУ са подадени само 4 научни разработки на международни, национални и регионални конкурси, през последните години броят на подобни научни работи е не по-малко от 120 /сто и двадесет/. Приблизително 50-60% от студентските научни работи, изпратени на конкурси, са получили награди и отличия.

В рамките на няколко години на ежегодната Национална руска олимпиада по

развитие на националната икономика на Русия, провеждана от Младежкия съюз на икономистите и финансистите от Руската федерация, Челябинският институт (филиал) на РДТИУ е в групата от университети, заемащи 4-5 места за най-добра организация на участие в Олимпиадата, побеждавайки другите филиали на РДТИУ и други университети в Челябинск. В категорията "За най-добра организация на научно-изследователската дейност на студентите" той е в групата университети, които заемат 5-6 място.

Студентите получиха награди от Националния руски конкурс за научни разработки на студенти от висшите учебни заведения от Свободното икономическо общество на Русия, Международния научен фонд за икономически изследвания „Академик Н.П. Федоренко", от конкурса за изследователски проекти за студенти и млади учени от университетите на Челябинск и т.н. Броят на студентите, получили такива високи награди, е приблизително една четвърт от броя на студентите, занимаващи се с научно-изследователска работа.

5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Очевидно е, че студентите, които се занимават с наука са най-интелигентните и творчески мислещи студенти, имащи за цел получаване на нови знания в допълнение към обучителния процес или паралелно с него. Все пак, в системата на висше образование осигуряването на системно решаване на проблемите на научно-изследователската работа на студентите като един от методите на формиране и развитие на тяхната самостоятелност не следва да се преувеличава.

6. ЛИТЕРАТУРА

[1] Ковалевский И. (2000). Организация самостоятельной работы студента // Высшее образование в России № 1, 2000, с. 114–115.
[2] Рещикова С.П. (2005). Будущее науки решается сегодня // Образование и наука Южного Урала: научно-публицистический журнал. Челябинск: 2005 г. - № 2. с.40-42.
[3] Рещикова С.П. (2007). О научной деятельности в торгово-экономическом вузе // Социально-экономические аспекты предпринимательства: история, современность, будущее: материалы VII межвузовской научно-практической конференции (2 марта 2007 г.), Челябинск 2007 г., с.113-118.
[4] Рещикова С.П. (2008). Организация самостоятельной работы студентов через деятельность студенческого научного общества // Материалы Международной заочной научно-методической конференции. Т.2. Пермский институт (филиал) ГОУ ВПО «РГТЭУ» Пермь, 2008 г., с. 290-294.
[5] Рещикова С.П. (2009). Система менеджмента качества в научно-исследовательской работе филиала // Инновации в образовательных системах: материалы 1 Всероссийской дистанционной научно-практической конференции (25 декабря 2009 г.) / под редакцией И.В. Резанович. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2009 г., с.122-127.

ICTTE
International Conference on Technics, Technologies and Education ICTTE 2013
October 30-31 2013, Yambol, Bulgaria
https://sites.google.com/a/trakia-uni.bg/ictte-2013/

THE ACADEMIC EDUCATION – CHALLENGES IN THE CONTEXT OF GLOBALIZATION

Emiliya Dimova Dimova
Trakia University, Stara Zagora, Faculty of Technics and Technology, Yambol
Bulgaria, Yambol, 38, Graf Ignatiev str., phone: 00359 46 662484 / mobile: 00359 887622965, e-mail: emdimova@abv.bg

Abstract: *The paper has as a main goal to reveal the fundamental issues of higher education in the context of globalization and major methods of solving them. The concept of globalization allows an assessment of the transformation processes in academic education from the point of view of the social, political and economic viability of an university and to expand interpretative frames of the sociological analysis of contemporary social reality.*
Keywords: *higher education, quality of education, globalization, information technologies.*

АКАДЕМИЧНОТО ОБРАЗОВАНИЕ – ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВА В КОНТЕКСТА НА ГЛОБАЛИЗАЦИЯТА

Емилия Димова Димова
Тракийски университет – Стара Загора, Факултет ”Техника и технологии” – гр. Ямбол, гр. Ямбол, ул. ”Граф Игнатиев” 38, тел. 00359 46 662484 / мобилен тел. 00359 887622965, e-mail: emdimova@abv.bg

1. ВЪВЕДЕНИЕ

В съвременните условия качеството на образованието е свързано не само с удовлетворяване на образователните потребности на отделната личност, с повишаващите се изисквания на работодателите, но и с обективната насоченост на процесите на глобализация. Тези процеси включват както икономическата, така и всички други сфери на обществения живот. Те имат противоречив характер и съдържат както шансове, така и рискове, заплахи.

Интензивното транснационално движение на потоци информация, технологии, капитали води към това, че пазарът на труда преодолява националните граници, като в същото време, и пазарът на образователни услуги става глобален. Това означава трансформация на различните образователни системи в единна общоевропейска и световна система, със запазване на съответните национални традиции и култура.

2. МЕТОДИ

Както отбелязва Зигмунд Бауман, „Глобализацията обезценява по-рано утвърденият обичаен ред в живота, характерен с предвидимост на това, което се случва, и приемлив за повечето хора, с неговата определеност и разбираемост” [1]. Концепцията за глобализация сменя концепцията за универсализъм, когато става ясно, че формирането на глобални мрежи не е свързано с възможности за контрол над осъществяваните промени, подразбираща се в идеите на универсализма. В

традиционното общество хората, подчинявайки се на предписани норми, в дадени ситуации правят това, което „трябва да се прави", като установените правила и стандарти не са обект на критичен анализ.

Терминът „образование" има изключително широк смисъл. От една страна, това е процес на преподаване на знания, транслация на опит, инструмент за развитие на обществото, от друга – процес на усвояване на знания, формиращи личността. Познанието може да се разглежда като придобиване на информация, представи, образи, а също така подходи, ценности и други символични продукти на обществото.

Модерният човек сам или в сътрудничество, имайки възможност за събиране на информация и анализ, е непрекъснато в ситуация на избор. Такъв тип развитие води до сериозни последствия: хората вече не са склонни да приемат съдбата си като нещо предрешено, не може да им подейства аргументът "това трябва да стане така, защото винаги така е правено." В ситуация на избор именно знанията и умението да се управляват са ресурс, който подпомага или пречи на свободния избор. Знанията стават важен фактор, който влияе и на поведението на хората и, в определена степен – на трансформацията на социалните структури и институти.

Под влияние на различни тенденции, свързани с удовлетворяване на потребностите на личността и обществото образователната система активно се трансформира и получава нови форми. Една от най-новите образователни практики става личностно ориентираното образование, което започва да се формира в 90-те години на XX век. Личностно ориентираното образование се базира на признаване като основна негова ценност развитието на личността в своята самобитност, уникалност и неповторимост, предоставяне на правото на всеки да има собствен път на развитие на основата на личните си особености, ценности и стремежи. Способността да разбира себе си, да управлява себе си - това са необходими ценни умения и техники, които човек може и трябва да владее, ако иска да управлява собствената си образованост.

Глобализацията в сферата на висшето образование се съдържа в увеличаване ролята на международните институции в процесите на разработване на правила и норми в образователната сфера, което се прилага в Европейското пространство за висше образование – в частност, това са дейностите, свързани с Болонския процес. Концепцията за глобализацията позволява не само да се оценяват трансформационните процеси във висшето образование от гледна точка на социалната, политическа и икономическа целесъобразност на националния модел на университета, но и да се разширяват интерпретационните рамки на социологическия анализ на съвременната социална реалност – да се осмислят ключови тенденции в транслацията на знания и да се търсят поливариантни социални последствия от тях. Според нас, глобализацията не противодейства, а способства за развитие на плурализма, обединяването на разнородни елементи, предоставяйки нови възможности за избор. Изследователите доказват необходимостта от използване в университетското образование дискурси от различен характер и насоченост, които имат съществен идентификационен и граждански потенциал. Според Мануел Кастелс, „методологически това означава основаване на принципите на социалния конструктивизъм" [2]. В този смисъл, университетът се оказва едновременно и резултат от такава конструктивистска практика, и неин проводник.

Теоретически основания на изследването са разработки на учени, представители на социалната и педагогическа мисъл, на съвременни автори от сферата на социалното моделиране, трансформации на социалните структури, и техните функции, теориите на модернизацията, глобализацията и информационното общество и вторичен анализ на техните изводи и оценки. Достоверността и обоснованността на резултатите от изследването се определят от теоретическите положения,

комплексното използване на теоретически парадигми и качествени и количествени методи от емпирически изследвания, коректно прилагане на социологически положения за социалната структура, социалната динамика, социалните институции.

3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛНА ЧАСТ

С развитието на глобалната мрежа Интернет рязко се увеличава значението на комуникацията, базирана основно на сетивата, и до голяма степен извън контрола на мисленето. Заедно с това, интегрирането на различни начини за комуникация в интерактивни информационни мрежи, възможностите за проникване в дълбоки слоеве на културата, открива нови условия за сближаване и взаимно проникване на писмени, устни и визуални средства за общуване на хората. В крайна сметка, това води до промяна на човешкото отношение и разбиране за света, хармонизиране на духовния свят на отделните личности и обществото като цяло. Съвременната култура изисква хората да са способни на постоянни промени, да се превръщат в създатели на динамични форми на живот, а не да са просто пасивни изпълнители на предписания и норми, или носители на традициите. Възможността за устойчиво развитие на обществото, за успешно преодоляване на глобални кризи и конфликти, характерни за сегашния етап на развитие на цивилизацията е тясно свързана с достигнатото равнище на образованост на хората.

Бързо променящият се свят следва законите на комуникациите и взаимодействието. Акцентът върху еднозначните причинно-следствени връзки, логиката на традиционното личностно развитие не са съвременни и конструктивни.

Трябва да се признае продуктивната ориентация на образователните дейности към усвояване на бързо разрастващия се спектър от конкретни факти, описания, дефиниции, предполагащи ясни и изчерпателни отговори на всички наши жизнени и практически въпроси. Но по отношение на областите, в които са получени най-значимите за настоящия етап знания и се генерират идеи за практическото им използване, ефективни методи за образователни резултати често не съществуват. Във връзка с това е прието да се говори за особената сложност на новите научни познания. Известно е, че в процеса на обучение се преминава от простото към сложното. Общата цел на обучителните методики днес е да се осигурят ефективни образователни послания към младото поколение чрез съвременната култура, които не се свеждат само до науката и научните постижения. За да се гарантира, че този проблем може да се реши успешно, първо трябва той да се осъзнае в цялата му мащабност и обществена значимост. В сферата на висшето образование, в периода на същинската личностна социализация се формира и осъзнава отношението на младия човек към познанието. Във висшето училище следва да се дават шансове на младите хора да бъдат обучавани за да придобиват необходимите им знания, качества и способности в епохата на постоянно ускоряващи се темпове на поява на нови информационно-комуникационни технологии.

Обществото има потребност от личности, не просто владеещи професионални знания, а знания на равнището на компетентно решаване на проблеми. Експертите, подготвяни за икономиката следва да владеят комуникативни навици, умения за работа в екип и управление на екипи, готовност да продължат личностното си развитие чрез постоянно самообразование.

Висшето образование в наши дни все повече се обръща към информационно-комуникационните технологии като средство за обучение и постепенно се откъсва от традиционните институционални структури и организационни форми. В процес е създаването на информационно пространство за образователна дейност с нови, по-

широки възможности за познание (Електронно обучение, Дистанционни форми на обучение, отличаващи се с гъвкавост и адаптивност).

В съответствие с Националната Стратегия за учене през целия живот в Република България и европейските измерения на обучението във висшето образование, все повече се осъществяват добри практики, позволяващи придобиване на компетенции, в съответствие със следните иновативни подходи:

- Постигане на европейско качество на подготовката на експерти с висше образование, при покриване на планирания обем на фундаментални професионални знания;
- Увеличаване и обединяване на усилията на всички структури във висшето училище (академичен състав, студентска общност, административни звена) за създаване на ефективно образователно пространство;
- Информиране на обществеността за привлекателността и достъпността на възможностите за дейности в областта на „Ученето през целия живот";
- Увеличаване на приноса в практическото осъществяване на концепцията „Учене през целия живот" чрез развитие на гражданска активност и формиране на жизнена позиция на младите хора;
- Формиране и развитие на организационна и комуникативна култура, които да позволят на студентите да участват в реалните процеси на модернизация на образователната действителност;
- Прилагане на комплексната междудисциплинарна теория за социалната комуникация в учебния процес;
- Развитие на умения за креативно и критично мислене, конкурентоспособност, предприемачески дух, които са важно условие за успешна и бърза професионална реализация на випускниците;
- Усвояване на разбирането за „Мобилността" като умение да се прилагат знания, информация, бази данни и осъзнаване ценността на придобитите знания като основа за бъдещи научни търсения и открития;
- Самообразование и повишаване на квалификацията на академичния състав във висшите училища.

В рамките на Програмата за учене през целия живот се осъществява обмен, сътрудничество и мобилност на студенти и преподаватели чрез програмните сектори Еразъм, Леонардо да Винчи, Грюндвиг и др. [3].

Търсят се възможности за формиране на компетентни личности в условията на продуктивно образование, които принципно да се отличават от традиционните методи на обучение.

4. РЕЗУЛТАТИ

Фокусът на реформата във висшето образование, обоснована от глобализацията е върху нови форми на обучение, които могат да се реализират с помощта на съвременните информационно-комуникационни технологии. Приложението им развива такива обучителни форми като дистанционно и електронно обучение по широк кръг от дисциплини, нови направления за развитие на технологиите в електронното обучение – „облачна технология", виртуални лаборатории с възможности за ползване на ресурси на академичните среди от целия свят.

Програмите Еразъм, Леонардо да Винчи, Грюндвиг включват съвместни действия на различни субекти в областта на висшето образование, разширяване мобилността на студенти и преподаватели между университети в Европейския Съюз и страни, асоциирани към ЕС, както и академично признаване на периоди от обучение и квалификация в рамките на Съюза допринасят за създаване на международни условия

за обмен на идеи. Такъв тип мобилност се осъществява и във виртуалното пространство. Създават се Информационно-ресурсни Центрове за електронни версии на учебни занятия /лекции, упражнения, семинари, тестове/ - това е част от т.н. „Блоков метод".

5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Глобалната култура, в това число и образованието, следва да се разглеждат в рамките на динамични категории, свързани не само с логиката на капитала, но и намиращи израз в единството на противоречиви елементи. Като ключови предизвикателства за бъдещото развитие на сферата на академичното образование могат да се посочат:

- Социално-икономическият аспект на глобализацията като трансформация на моделите на стратификация в световен мащаб. В съвременните условия се увеличават новите центрове на влияние, свързани със силата на развитие на новите технологии. Нараства мобилността на работещите на пазара на труда, като това движение придобива все по-голяма интензивност.
- В наши дни трансформацията на мисията на университетите в целия свят е процес, който се съпровожда от възстановяване на смисъла на академичната свобода във висшите училища. Университетската дейност все по-широко получава форма на бизнес-производство, с подходящ маркетинг, нови видове образователни услуги и продукти. Формулират се нови стандарти, съответстващи на изискванията на пазара, търсене на методи за повишаване на ефективността на образователния процес, както и на институциите, на работата на администраторите и академичния състав.
- В системата на висшето образование стартира процес на преосмисляне на същността на задачите и целите на дейността. Университетите започват все повече да формират рефлексивни и адаптивни кадри, способни творчески да се отнасят към всяка промяна, да се настройват за учене през целия живот, като използват разнообразни технологии.
- Повишаването на ефективността в тази сфера ражда нови организационни приоритети, прилагане на нови технологии, увеличаване на пазарната насоченост в работата на преподавателския състав.
- Университетите все по-активно участват в конкуренция за авторитет, известност и в борба за кандидат-студенти, както и за вниманието на структурите на властта и бизнеса. Важен инструмент в тази конкуренция е качеството на учебния процес. Качеството на висшето образование е мащабно понятие, обхващащо всички направления на дейността на вуза: учебни програми, учебна и научно-изследователска работа, академичен състав, учебна материално-техническа база и ресурси.

Днес висшето училище е призвано да взаимодейства с други образователни и институции и социално-икономически структури като увеличава своята откритост и прозрачност. То трябва да стане гарант за академична стабилност и просперитет. Образованието следва да се превърне не само в процес на усвояване на знания и умения, но и на формиране на творчески подход, организационна и комуникативна култура, способност за възприемане и активно участие в извършващите се в света глобални промени.

Висшето образование и обусловената от процесите на глобализация реформа в него стоят в центъра на вниманието на ЮНЕСКО, правителствата на много държави, неправителствения младежки сектор, както и на милиони хора в света, които свързват

бъдещето си с по-висока образованост, развитие на човешкия си потенциал и увеличаване шансовете си в глобалната конкурентна борба.

6. ЛИТЕРАТУРА

[6] Бауман З. (2002). Индивидуализированное общество. – М.: Логос, 2002., с.122.
[7] Кастельс М. (2000). Информационная эпоха: экономика, общество и культура. – М.: ГУ ВШЭ, 2000, с. 89.
[8] The Lifelong Learning Programme: education and training opportunities for all. http://www.ec.europa.eu//llp/doc78_en.htm

ICTTE International Conference on Technics, Technologies and Education ICTTE 2013
October 30-31 2013, Yambol, Bulgaria
https://sites.google.com/a/trakia-uni.bg/ictte-2013/

INCREASING THE QUALITY OF STUDENT'S TRAINING THROUGH STRATEGY OF COLLABORATIVE LEARNING

Margarita Pehlivanova, Zlatoeli Ducheva & Snejana Dineva
Faculty of Technics and Technologies of Yambol, Trakia University
38 Graf Ignatiev str., 8600 Yambol, Bulgaria, mobile: +359 89 4312129, +359 87 8297974
e-mail: margopehlivanova@abv.bg, zl.ducheva@abv.bg, sbdineva@abv.bg

Abstract: *Development of modern communication technologies and their application in all areas of life, the dynamics of the demand for skilled workers requires a new philosophy and approach to teaching and learning to develop a flexible, mobile, adaptable personalities with critical thinking with a flair for innovation, skills team work, making informed decisions and more. The Report makes comparative analysis of traditional learning and training and contemporary learning strategies. The study is a continuation of many years of work on the problems of e-and blended learning and their importance for improving the quality of education and competitiveness of professionals prepared in the Faculty. Are analyzed the opinions of students on learning strategies and their work in small groups. Considered are cooperative and collaborative learning methods on forming groups, evaluation of activity process and the final product, the difficulty of the tasks for independent work.*
Keywords: *Collaborative Learning, Cooperative Learning, learning in small groups, traditional learning.*

1. INTRODUCTION

Globalization and economic crisis are presenting new challenges to the EU and its citizens, to meet the rapidly changing requirements and expectations of society and the labor market. In the EU documents, particular emphasis is placed on the development of the modern education system, on the economy based on knowledge and creating conditions for lifelong learning. The development of modern communication technologies and their application in all spheres of life, the dynamics of the demand for qualified staff requires a new philosophy and approach to teaching and learning to ensure the development of personalities flexible, mobile, adaptive critical thinking with a sense of innovation skills, team work, making informed decisions and more. This required a change in the philosophical vision of training, enrichment of the current theory and practice with additional studies of constructivism as a basis for training. It changes the perception of the nature of knowledge (epistemology), perception of the world and humanization of education.

2. THEORETICAL BACKGROUND

Traditional ideas and concepts for the development of the human personality, work and relationships in a team, reasons for learning can not complete enough to reflect the changes . In the following years it's expected a large number of existing jobs to lose their meaning , to " disappear" and to develop new ones. Therefore the question of what should be the organization of the training and what competencies must possess contemporary specialists has no synonymous answer . One opinion is that it is necessary to develop key skills such as communication skills, digital skills, critical thinking, sense of innovation, teamwork, lifelong learning and more. Renewed interest in the constructivism as a theory of learning which is based on the observation, research on how people learn. The focus is on the construction of knowledge about the world through experience, previous experience and beliefs of the

students. This fact refer with great power for students because they are elderly people who have built self-image, a concept for their professional and personal time and can be active participants in the learning process of personal and professional development.
Complex real-world conditions, poor structuring of many areas of knowledge impose the necessity for theoretical justification of cognitive flexibility as a new stage in the development of constructivism. Emphasizes that the understanding of students shall be established on the basis of previous knowledge, abstracting from the specific situation and new structure of past knowledge and experience, but not only their reproduction.
Dede [Dede 2008] analyze how new technologies are used to implement different approaches by considering mainly constructivist theory as the most popular among the researchers at e-learning. This theory requires a new style of interaction the trainer with the students using various active techniques, building on students' views and opinions, guided their work to solve real problems and experiments.
In universities there are objective prerequisites for the promotion of self- and creative activity of the students for the assessment of different strategies and approaches to a variety of forms and methods to enrich personal knowledge and experience, students to be motivated to live long learn. The role of academic lecturers is to develop students' ability of integrating and hierarchizating of new information, to development of personal knowledge of complexity in the shape of a spiral. The main activities of the university professor are to teach students the techniques of problem solving, directing them to develop and experiment with their ideas, to perceive critically information to make the findings and conclusions and be able to work in cooperation and collaboratively. Especially valuable for dynamic and globalize world is that students do not perceive knowledge in static, but as an opportunity for continuous change of ideas and adapt to situations.

Table 1. Comparative analysis between traditional and constructivist training.

Traditional training	**Constructivist training**
Curriculum considered part of the whole and the formation of basic skills. Learning is based on repetition.	Curriculum emphasizes on the concepts and integrity of the study processes and phenomena. The training is interactive, based on past knowledge and experience of the students.
Strict adherence to fixed curriculum.	Are evaluated the interests and aspirations of students to ask questions
The materials are mostly on paper (textbooks, educational guidances).	Materials include primary sources of information and materials that students manipulate.
The Professor as a source of information, **applys** the authoritarian approach. Students are "recipients" of knowledge.	Through interaction and dialogue professor helps students construct their own knowledge.
Knowledge is static. Evaluation is only based on correct answers.	Assessment of students shall also include tests, observations, from viewpoints, works - is assessed the process, not just the final product. Knowledge is dynamic, flexible, changing with experience.
Each student is assigned individual tasks.	Students work primarily in groups.

The comparative analysis between traditional and training based on constructivism is supported by the opinion of Punie & Cabrera [2006], who highlight some important features of an educational environment such as:

• connecting and social spaces where students form learning communities;
• spaces, providing trust and confidence in the quality and reliability of information;
• spaces that ICT makes learning content more attractive;
• creative / flexible spaces.
• reflective and open spaces that are based on the modules;
• systems for knowledge management - sharing experience and knowledge.

Many authors emphasize that only traditional learning strategies can't prepare competitive staff for today's job market and should be combined with new strategies and technologies for learning and teaching (Connecting, Communicating, Collaborating, Learning Collectively). The theory of constructivism is the based of collaborative and cooperative learning, where the knowledge is constructed and transformed by the students. In the process of training students activate existing cognitive structures or constructs; build new ones that reveal another aspect of knowledge. Learners aren't passive participants, but equal partners in the joint construction of knowledge.

At the end of 20th century, according to Johnson & Johnson (Johnson, RT, & Johnson, DW 1986) team members achieve higher levels of development of thinking and most learn and retain the information in comparison with those who work individually. According to Totten, Sills, Digby, & Russ, [Totten, S., Sills, T., Digby, A., & Russ, P. 1991] the shared learning gives students the opportunity to participate in discussion, to take responsibility for their own learning, to develop critical thinking. McInnerney and Roberts emphasized that cooperation and collaborative learning techniques are not widely used in higher education, and studied literature at the terms "cooperative" and "cooperation" are not differentiated precisely. As the authors state, "often the title of a book you can use the concept of cooperative learning, and essentially speaks for collaborative learning or vice versa" [9].

D. Todorina underlines that according group form of education are used different notions of "collaboration, group learning, group form of learning activity, group organization of activity, cooperative group form, team work, etc." [Todorina 2011].

Some authors considered collaborative learning and cooperative learning model as synonyms, but in the second model the control of the teacher, even when students work in groups is enhanced. In collaborative learning students are responsible for joint workand construct the knowledge that improves understanding and memorizing. In *Collaborative learning* students study together significant problems or developed a project, used possibilities of Internet to solve common tasks with colleagues from the faculty, but also with the opportunity to work with representatives of other departments. *Cooperative learning* (Cooperative learning) is defined as a specific type of cooperation where students work together in small groups on specific structured activities. They are individually responsible for the work, but the group's work is evaluated as a whole. Cooperative groups work face to face and develop skills in teamwork. Prevailing opinion is that cooperative learning unites students to achieve academic goals for students with different levels of trainingthat work together in small groups to share responsibility for achieving a common goal. [Anuradha A. Gokhale 1995]

Conditions for realization of cooperative learning include the following: [Johnson, D.W., R.T. Johnson and K.A. Smith, 1991]

- positive interdependency;
- Individual reporting of the results
- an incentive interaction face to face;
- development of social skills and soft skills;
- development of the group.

3. METHODOLOGY AND RESULTS OF THE STUDY

The study which we present is a continuation of many years of work on the problems of e- and blended learning and its importance in improving the quality of education and the competitiveness of professionals that prepare the Faculty. In the report we focused mainly on the opinions of students on collaborative and cooperative strategies and work in small groups.

Research tools included a questionnaire for the quality of e-learning and training of academic staff and students to combine the traditional and modern teaching technologies. The survey included questions regarding the use of traditional and modern courses, opportunities for assessment of the course, the activities of lecturer, the syllabus and tasks. Seeking is the opinion of teachers and students on the methodology and technology for the deployment of modern technology, advantages and weaknesses of the traditional and combined electronic-based courses. Accent is on cooperative and collaborative learning, ways of forming groups in these models of learning, evaluation of activity process and the final product, the difficulty of the tasks for independent work. Research contingent includes students of majories Auto transport and Agricultural Technique and Technologies; Automation, Information and Controlling Equipment; Food Technology; Design, Technology and Management of Fashion Industry. (Figure 1)

The predominant part of the surveyed students is men because majors that we have studied were generally preferred by men. (Figure 2)

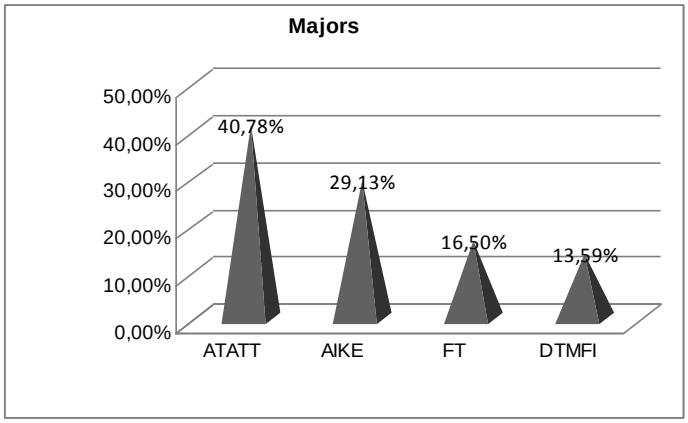


Figure 1. Presenting the data grouped students in majors

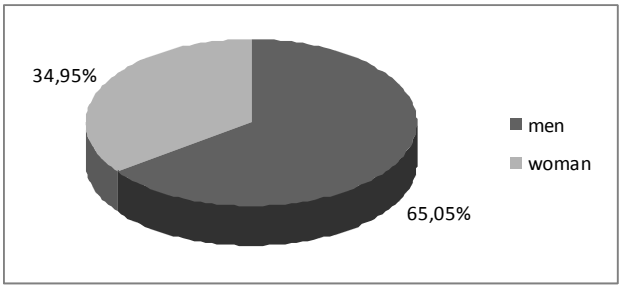


Figure 2. Presenting the data grouped students by gender.

The survey was made in the first, second and third course, because from the first course - students begin to participate in e-learning, have experience to be able to express their objective opinion. The highest is the percentage of students in second year involved in the survey (45.63%).

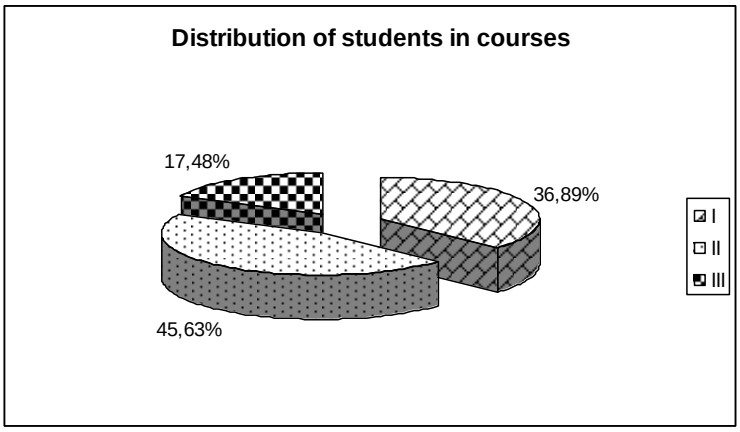


Figure 3. Distribution of the students in courses

The question of whether teachers used collaborative and cooperative learning strategies, students answered that still are preferable frontal and group work sessions in the auditorium (34.23%). In cooperative learning more frequently used and preferred communication among teachers and students through e-mail, and less use of the possibilities of chat and online discussion groups.

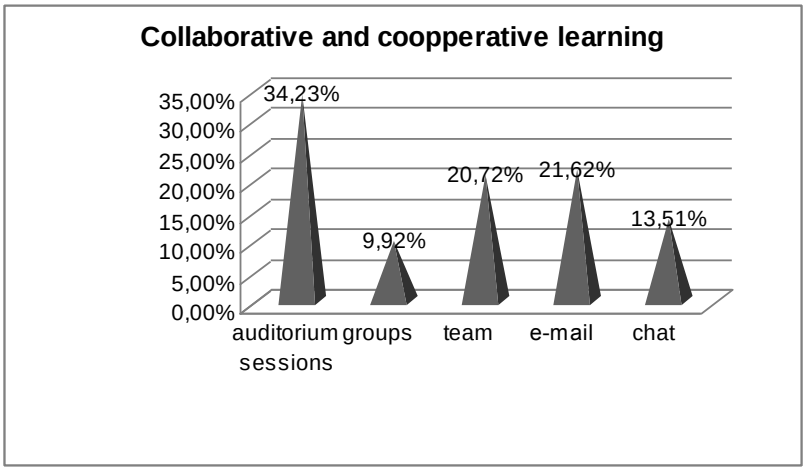


Figure 4. Using various types of training

In the monograph Training Forms D. Todorina [2011] emphasizes that the separation of different forms of learning has its advantages and disadvantages, and recommended for consideration does not gives priority to only one of them.

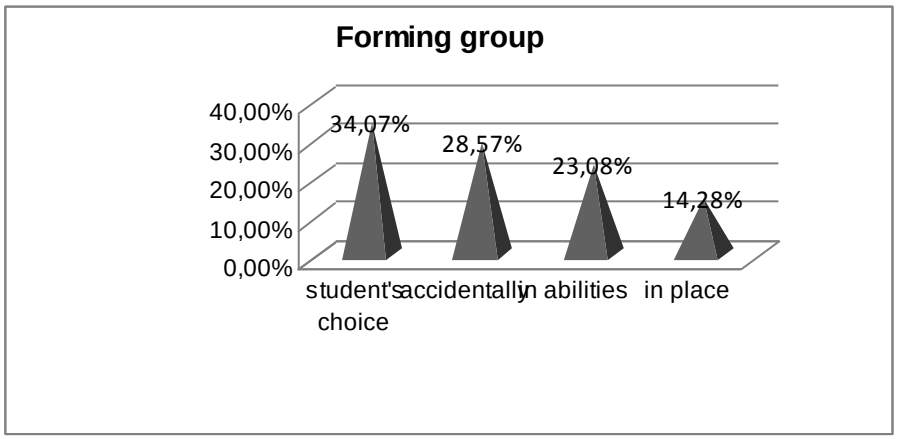


Figure 5. Ways to organize the groups

Different authors propose different criteria and approach to the formation of small groups in the learning process, some recommend a homogeneous composition others heterogeneous in terms of gender, level of training, interests and abilities, relationships between students and others. In the formation of groups are important targets and the existence of compatibility between members [Andreev 1996]. Professor has the freedom to determine the composition of the groups, taking into account the specific pedagogical conditions.

In awarding tasks professor must develop a specific strategy based on the capacities of participants in group work, working conditions, to provide prerequisites for the development of creative abilities of the students. In order to increase the effect of the implementation of collaborative and cooperative learning, is necessary to set tasks that reflect the specifics of the course, the characteristics of the learners and the use of different structure and content assignments that develop critical and innovative thinking.

It is essential that the progressive complication of tasks and increasing the requirements to be appropriate and consistent with members of the group so as to motivate them and increase their confidence in their abilities. The development of innovative thinking and raising the level of autonomy in decision-making (such as a requirement for the training of qualified engineers) contribute to the solution of educational and production problems, and the creation and work of the project teams. Our research shows that students are seen as active subjects and equal partners in the learning process and the relatively highest percentage in the formation of groups chosen by the students (34.07%) and according to their abilities and interests (23.08%), i.e. over half of the respondents agree that the groups are formed on relevant criteria. Disadvantageous is the fact that some of the students expressed the opinion that the approach of professors in forming groups is inefficient and does not meet contemporary requirements, as it is random or formal status.

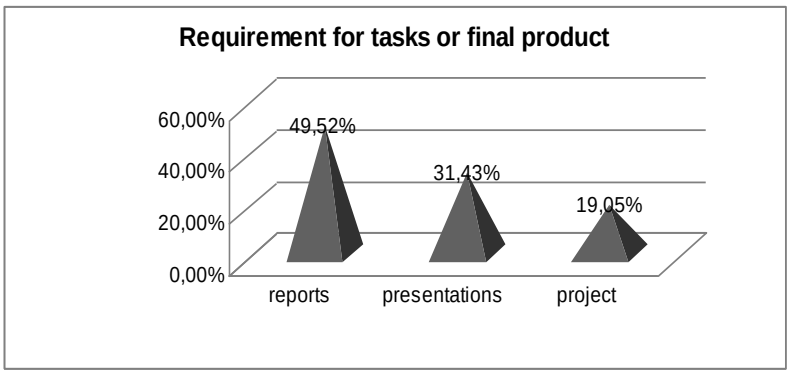


Figure 6. Requirements for reporting and final product

Graham and Misanchuk [2004] note that in formation of groups is important, not just carrying out the tasks and focusing on learning, but also the choice of more efficient way to solve them. Data from our study show a positive trend as regards the activities of the lecturer and the students when assigned tasks and projects. Most of respondents (80.95%) indicated that educators systematically monitor the phases of assigned tasks, require reports, materials on the assignments and presentations, which enables them to monitor and evaluate the whole process of self-activity of the students, and not only the final product. It is necessary to expand systemic support, monitoring and evaluating the performance of students in group work to allow time to identify gaps in knowledge and competencies, and to support the formation of an objective self-assessment and development of reflection. Thus gradually increase the level of autonomy in planning, organizing and problem solving to improve the efficiency of their activity. In group work, of students on projects significant attention is paid on research methods that stimulate the activity of students integrative connections in the design process, interdisciplinary and inter-professional nature of the project, according to the changes in the development of scientific fields. [Marulevska 2009: 54].

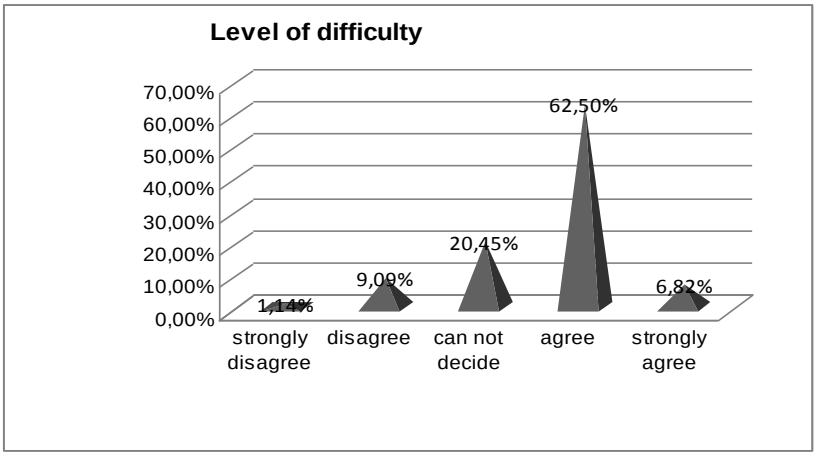


Figure 7. Opinion of students on the level of difficulty of the tasks

The analysis of the literature sources and the results of research of other scientists showed that the formation of work groups can be done on the basis of tasks, depending on whether they are common and differentiated, reproductive or creative, individual or collective.

Upon differentiation of tasks for groups work, except in content, can be done in level of difficulty and independence. The survey included a question that requires students to assess the level of difficulty of the tasks and whether it is appropriate (in line with the curriculum, the level of preparation of students in the group, formed competences). The survey results show that more than half of the respondents (69.32%) agree and strongly agree that the level of difficulty of the tasks for independent work appropriate. The trend is positive as the level of difficulty of the tasks entrusted to the independent work of the group leads to the achievement of common objectives and students' satisfaction with the results.

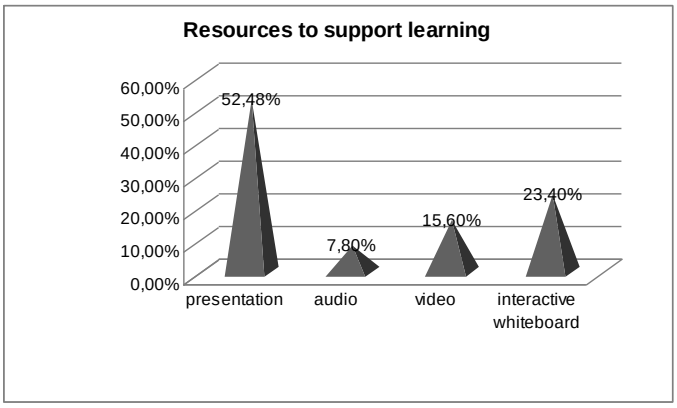


Figure 8. Resources used by educators to support learning

The data analysis on changing the style of teaching and using the capabilities of modern technology for more attractive presentation of the problems of the curriculum shows that all professors use a variety of technologies and technical resources in education. It's still prevalent use of multimedia products and systems in training. Despite recent equipment rooms with interactive boards, the students answered that 23.40% of educators use them. Studies of various authors on the problems and changes in the nature of the training indicate that modern technology and tools that educators used change and shape the thinking.

4. CONCLUSIONS

Based on several years of research to increase the efficiency of the education of students we can make the following conclusions:

• Reconciling of traditional and modern learning strategies, assignment of individual tasks and collaborative teamwork improves the quality of education in the faculty.

• Person-centered technologies for teamwork and cooperation management form the interactions and relationships that develop valuable socially relevant personal skills and ensure high result of the work.

• Continue research the newest theories on learning and the possibilities for their application in order to prepare the adjustable and competitive professionals.

5. REFERENCES

[1] Andreev, M. (1996) The process of learning, S.

[2] Anuradha A. Gokhale (1995) Collaborative Learning Enhances Critical Thinking, Journal of Technology Education, Volume 7, Number 1 Fall 1995, http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/JTE/v7n1/gokhale.jte-v7n1.html#about author

[3] Dede Ch., Theoretical Perspectives Influencing the use of Information Technology in Teaching and Learning, Available: http://www.msuedtechsandbox.com/hybridphd/wp-content/uploads/2010/05/dede_2008.pdf
[4] Graham, C. R., & Misanchuk, M. (2004). Computer-mediated learning groups: Benefits and challenges to using group work in online learning environment. In T. S. Roberts (Ed.), Online collaborative learning: Theory and practice (pp. 181-202). Hershey: Information Science Publishing.
[5] Johnson, D.W., R.T. Johnson and K.A. Smith, (1991) *Cooperative Learning: Increasing College Faculty Instructional Productivity,* ASHE-ERIC Higher Education Report No. 4, George Washington University,.
[6] Johnson, R. T., & Johnson, D. W. (1986). Action research: Cooperative learning in the science classroom. *Science and Children*, 24, 31-32.1986
[7] Marulevska, K. (2009). Synergetics in scientific and educational space. Blagoevgrad.
[8] Siemens, G. (2005), Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age, International Journal of Instructional Technology and Distance Learning, Vol. 2., No. 1., Available: http://www.itdl.org/Journal/Jan_05/index.htm
[9] Stoerger Sh. (2008) Book Review – Collaborative Learning: Two perspectives on theory and practice
[10] Todorina D. (2011) Types of training, Blagoevgrad
[11] Totten, S., Sills, T., Digby, A., & Russ, P. (1991). Cooperative learning: A guide to research. New York: Garland.

ICTTE
International Conference on Technics, Technologies and Education ICTTE 2013
October 30-31 2013, Yambol, Bulgaria
https://sites.google.com/a/trakia-uni.bg/ictte-2013/

ORGANIZATIONAL AND METHDOLOGICAL ASPECTS IN COMPUTER SKILLS TRAINING OF ADULTS

Biyanka Torniyova, Tanya Paskaleva
Trakia University of Stara Zagora, Branch Haskovo
48, "Saedinenie" blvd., Haskovo, Bulgaria
mobile: +359 89 8747259, e-mail:btorniova@abv.bg

Abstract: *The twenty first century is full of numerous challenges. One of them is the education of adults in the modern world. There are qualification and prequalification courses, and alsoelectronic education and distance education.*
The following research presents the resultsfrom the participation of Branch Haskovo of the Trakia University, as a partner in the project "Toys of my grandparents", sector program Grundtvigof the Human Resources Development Center.
The main activity of the project was organizing and implementation of a computer course education for adults (people over 50 years old), which was connected to the topic "Toys of my grandparents", in each participant country.
The purpose of the following research is to study and analyze the degree to which the aims of the training have been realized through assessment of the formed skills and competences after each study module and assessment of the change of the attitude towards computers after all ICT modules.
Two aspects were rendered according to the analysis: received competences (realized in the end of each module) u attitude towards computers (assessed at the beginning and at the end of the whole ICT program). The research proves that most of the trainees have benefited greatly from using computers and are convinced that it will help them organize their time better.
Keywords: *courses, computer training, adults, organizational aspects, methodological aspects.*

ОРГАНИЗАЦИОННИ И МЕТОДИЧЕСКИ АСПЕКТИ НА ОБУЧЕНИЕТО НА ВЪЗРАСТНИ В КОМПЮТЪРНИ УМЕНИЯ

Биянка Торньова, Таня Паскалева
Тракийски университет, Филиал Хасково
гр. Хасково, бул. „Съединение" 48
тел: 0898747259 e-mail:btorniova@abv.bg

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Развитието на информационите технологии, промените в пазара на труда и демографските показатели актуализират проблема за образованието на възрастните в съвременното глобализирано общество. Необходимостта от овладяване на нови компетенции поражда потребност от включването им в различни програми за учене през целия живот. Организират се курсове за квалификация и преквалификация, електронно и дистанционно обучение.

Настоящата разработка представя резултатите от участието на Филиал Хасково при Тракийски университет, като партньор в проект „Играчките на моите деди" по секторна програма Грюндвиг към Център за развитие на човешките ресурси.

Проектът се реализира с партньорството на 8 страни: Турция, Румъния, Австрия, Германия, Полша, Испания, Чехия и България в продължение на 2 години.

Целите на проекта са:

- да се подобрят образователните насоки при обучението на възрастните в сферата на ИКТ.
- да се създадат иновативни педагогически подходи за обучение на възрастни, като се построи мост между поколенията с оглед тяхната социална интеграция.
- да се представят добри примери и най-добри практики, които се използват в страните от ЕС.

Основната дейност по проекта бе организиране и провеждане във всяка страна участничка на курс за компютърно обучение на възрастни (над 50 години), подчинен на темата: „Играчките на моите деди“. В рамките на 5 месеца те участваха в компютърен курс включващ 4 модула:

- 1 модул - Обработка на текст с Word
- 2 модул - Работа с Internet
- 3 модул - Работа с Excel
- 4 модул - Работа с PowerPoint

Ключови елементи при организирането и провеждането на обучението по ИКТ на възрастни са прилагането на подходящи форми и методи на обучение, съобразени с конкретните възрастови и психологически нужди на обучаващите се. Методите на преподаване включват: лекционно изложение, дискусия, демонстрация, инструктаж, самостоятелна индивидуална работа. Правилният педагогически подход гарантира постигането на добра атмосфера за работа на участниците при спазване на принципите:

- Равнопоставеност за всеки участник, индивидуалното използване на всеки компютър /всеки компютър по време на курса е с табела с името на учащите/.
- Признаване на социалната характеристика на учащите и предишния им опит.
- Индивидуален и диференциран подход с всеки обучаем по време на работа;
- Нагледност - достъпността на представяния учебен материал.
- Демократичност в отношенията.
- Стимулиране на творческата активност.

Целта на настоящото изследване е да проучим и анализираме степента на реализиране на целите на обучението, чрез оценка на формираните компетенции и умения след всеки учебен модул и оценка на промяната на отношението на възрастните към компютрите след всички ИКТ модули.

2. МЕТОДИ

Проведено е анонимно анкетно проучване на участниците от България – 30 на брой, като от тях 7 мъже и 23 жени. Първият етап на проучването е проведен в началото на курса – януари 2011г., а втория етап в края на обучението – май 2011 г.

3. РЕЗУЛТАТИ

Според анализите бяха отчетени два аспекта: получени компетенции (реализирани в края на всеки модул) и отношение към компютрите (оценявано в началото и края на цялата ИКТ програма). Тези две измерения могат да се използват като индикатори за ефективност на учебната програма, като се разкриват ефектите от ИКТ курсовете и от обективен (компетенции) и от субективен (отношение) аспект спрямо личния прогрес на всеки обучаем.

За оценка на разглежданите аспекти ние използвахме следните инструменти (систематизирана Книжка за оценяване на обучаемия). На базата на тези инструменти изследвахме компетенциите, получени при използване на компютри и отношението към компютрите, както следва:

- Оценка на компютърните компетенции (след всеки модул на курса по ИКТ).
- Оценка на отношението към компютрите (преди започване и след завършване на курса по ИКТ), като е използвана Скала за отношение към компютрите (СОК). СОК включва 20 точки (организирани в четири подскали: емоционалност, възприемане, полза, поведение), преценявани от всеки обучаем по тристепенна скала.

Степен на оценка на придобитите компютърни компетенции:

След всеки модул преподавателят оценяваше представянето на обучаемите (максималната стойност е 5).

В Таблица 1 са показани резултатите от оценяването на обучаемите по всеки модул.

Средна оценка за цялостно впечатление и представянето (ЦВП). Процентите показват степента на успех в достигането на целите в модулите от ИКТ.

Таблица 1. Резултати от оценяването на обучаемите по всеки модул

МОДУЛ	ЦВП
Обработка на текст с Word	4,53 **(91%)**
Работа с Internet	4,51 **(90%)**
Работа с Excel	4,61 **(92%)**
Работа с PowerPoint	4,75 **(95%)**

Както можем да видим степента на успех е около 90 % за трите модула, а най-добри резултати - 95% са отчетени за работата с PowerPoint. Нивото на степента на цялостното представяне потвърждава ефективността на модулите в обучението по ИКТ, което показва, че компютърно-базирани компетенции и умения са били постигнати по подходящ начин.

Оценка на отношението към компютрите (ООК)

Отношение означава склонност или насока да се отговори положително или отрицателно на определена идея, предмет, човек или ситуация. Отношението има роля да повлияе на индивидуалния избор на определени действия и отговори към предизвикателствата в различни ситуации.

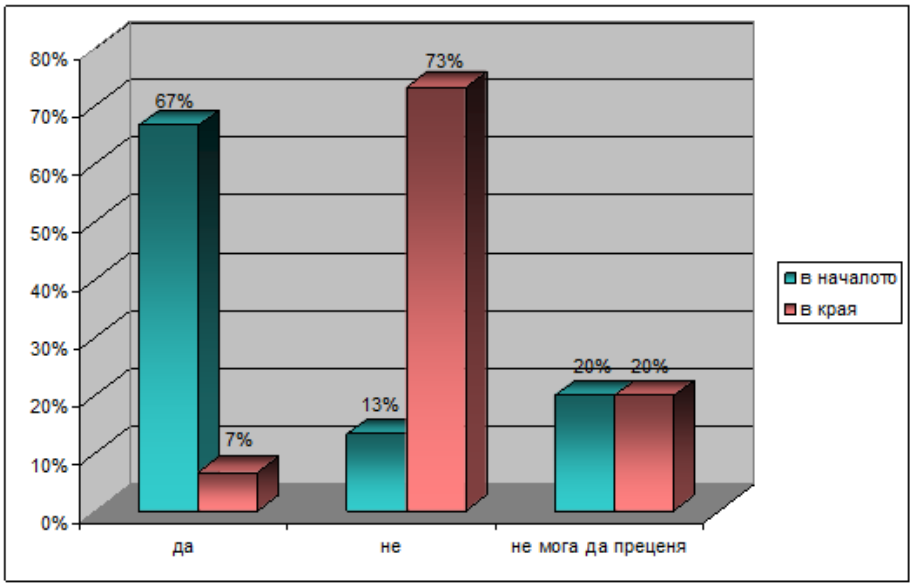
Структурата на отношението към компютрите има четири специфични компоненти:

- Емоционален компонент: чувствата към компютрите.
- Полза: степента до която индивида вярва, че използването на компютри ще подпомогне неговите действия.
- Възприемане: степента на възприемчивост и контрол, която човек вярва, че притежава при употребата на компютри.

- Поведенчески компонент: поведенчески намерения и действия що се отнася до компютрите и промени в ООК в цялата група.

В началото на това изследване оценихме първоначалното отношение към компютрите, преди старта на курса по ИКТ. След края на цялото компютърно обучение, отново бе оценено нивото на отношението.

На фигура1 са представени резултатите, касаещи началната и крайната оценка на ООК от 1 група въпроси, разкриващи емоционалния компонент.



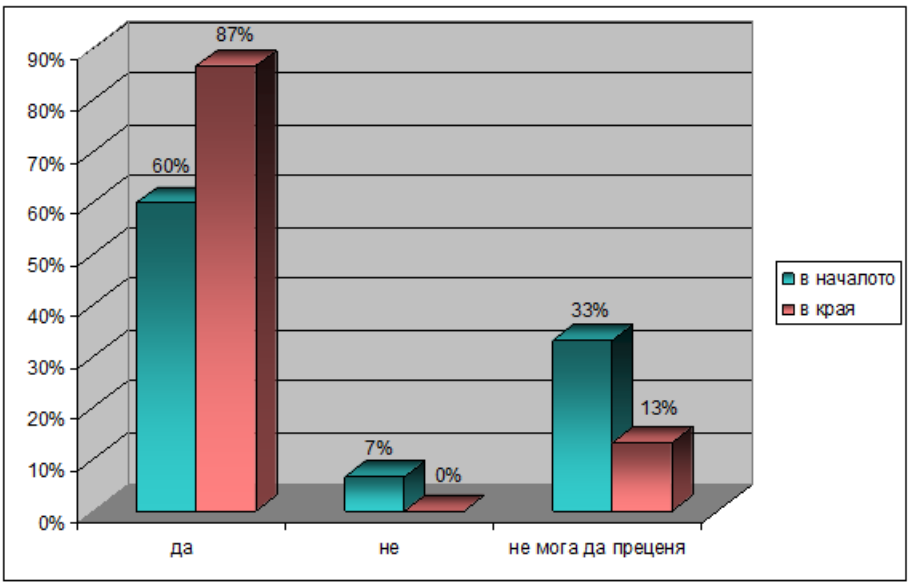
Фигура 1. Отговори на въпроса:
"Ако ми се даде възможност да използвам компютър се притеснявам да не го повредя по някакъв начин."

В началото на обучението прави впечатление преобладаващата неувереност, демонстрирана при 67% от обучаемите, която в края е с положителен знак.

На въпроса: „Компютрите ме карат да се чувствам неудобно" само 13% са отговорили положително, но финалните резултати след проведения курс убедително показват, че обучаемите са преодолели неудобството. Болшинството от анкетираните 60% не срещат притеснения, а напротив демонстрират подчертана увереност пред предизвикателството да работят с компютър. Това е резултат от силната им мотивация, която е водеща от началото до края.

На фигура 2 са представени резултати от отговорите на въпроси от 2 група, изразяващи ползата от използването на компютри.

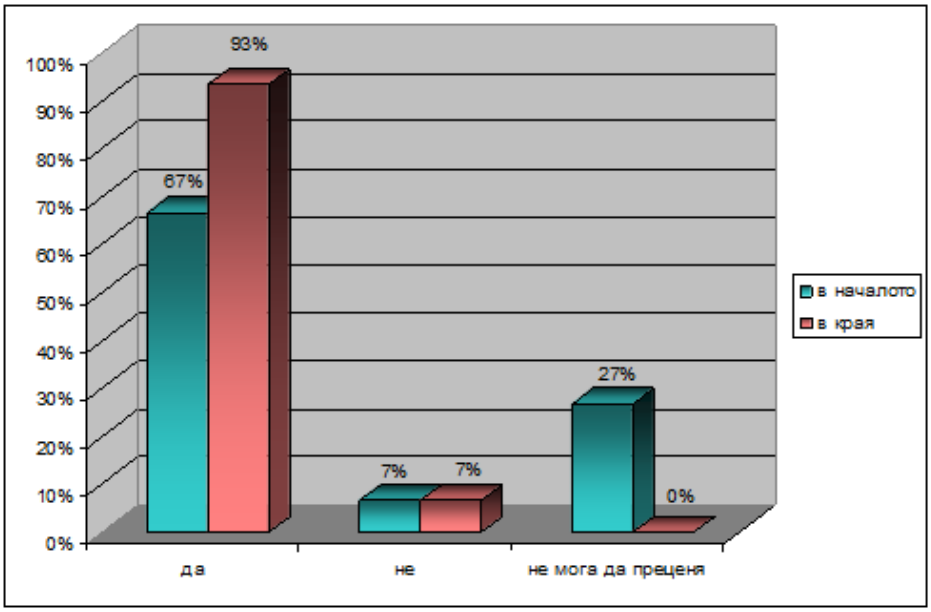
Болшинството от обучаемите намират полза от използването на компютър и са убедени, че това ще им помогне да организират по-добре времето си. 87% от обучаемите изразяват мнение, че биха използвали компютър целенасочено, което е израз на осъзната необходимост. Те намират за ефективна и полезна работата с компютър.



Фигура 2 Отговори на въпроса:
„Компютрите ми помагат да организирам дейностите си по-добре.“

На въпроса: „Повечето неща, за които може да бъде използван един компютър мога да ги правя сам“ голяма част от анкетираните 60% са дали отрицателен отговор в началото, а в края 20% са убедени, че могат да се справят самостоятелно.

На фигура 3 са представени резултати от отговорите на въпросите, свързани с поведенческите намерения и действия.



Фигура 3.Отговори на въпроса:
„Компютрите ми позволяват да правя много интересни и впечатляващи дейности“

На този въпрос резултатите ясно и убедително показват по-високи стойности /93%/ в края на компютърния курс. Това не е случайно, защото обучението и квалификацията на възрастни се реализира като динамичен процес, т.е. в хода на съвместни дейности учещите формулират и разрешават различни проблеми /научни или практически/, могат да представят различни позиции, да разглеждат поставените проблеми от различна гледна точка, чрез което сътворяват ново знание и усвояват нови полезни за тях дейности.

На въпроса: „Ще започна да използвам компютър по-често“ резултатите за цялата скала са идентични в началото и края - 53%, което показва, че нивото и силата на тяхната мотивация се е запазила през периода на цялото обучение.

4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ИЗВОДИ

В заключение можем да обобщим, че от гледна точка на основните практически умения, необходими за използване на компютри, проекта беше реалистичен и добре фокусиран върху съответните специфичности и индивидуални особености на групата обучаеми.

Проведеното изследване доказва необходимостта от провеждането на курсове за обучение на възрастни в компютърни умения. Болшинството от участниците в курса са удовлетворени напълно от обучението и считат, че са получили необходимите им знания и умения за работа с компютър. Изследването показа, че силната вътрешна мотивация е необходимо условие за постигане на успех в обучението. Възрастните обучаващи се имат дълбоко вътрешно разбиране за нуждата от усъвършенстване, саморазвитие, придобиване на нови знания, умения и компетенции.

5. ЛИТЕРАТУРА

[1] Гюрова, В. Андрагогия, Изкуството да обучаваме възрастни, София, 1998 г.

MATHEMATICS AND NATURAL SCIENCES

ICTTE
International Conference on Technics, Technologies and Education ICTTE 2013
October 30-31 2013, Yambol, Bulgaria
https://sites.google.com/a/trakia-uni.bg/ictte-2013/

RIEMANNIAN MANIFOLDS THAT OPERATOR JACOB AND OPERATORS OF STANILOV SWITCHING

Krasimir Krastev,
Faculty of Technics and Technologies, Trakia University
Graf Ignatiev 38, 8600 Yambol, Bulgaria

Abstract: *In presented article we show that the four-Riemannian manifolds (M, g, RX) for the Jacobi operator RX plays a role in almost complex structure on diversity are manifolds for which oblique symmetrical Stanilov operator and the operator of Jacobi switched at any point of diversity.*
Keywords: *Jacobi operator, operator Stanilov, switching conditions almost complex manifolds and structures.*

РИМАНОВИ МНОГООБРАЗИЯ ЗА КОИТО ОПЕРАТОРА НА ЯКОБИ И ОПЕРАТОРА НА СТАНИЛОВ КОМУТИРАТ

Красимир Кръстев
Факултет техники и технологии, Тракийски университет
Граф Игнатиев 38, 8600 Ямбол, България

Нека (M,g) е Риманово многообразие с метрика g и тензор на кривина R. Нека точката $p\in M$ и нека M_p е тангенциалното пространство в точка $p\in M$. Нека S_pM е множеството от всички единични вектори, допирателни към многообразието в точка $p\in M$. Тогава в тангенциалното пространство M_p е възможно да се дефинират различни линейни оператори върху M_p с помощта на които да се изследва цялото многообразие. Например, ако $X\in S_pM$, то можем да дефинираме оператора на Якоби [1]:

$$R_X(u)=R(u, X, X) ,$$

който е симетричен линеен оператор в M_p. Съответно, ако E^2 е двумерна площадка от M_p и ако $\{x,y\}$ е ортонормиран базис за M_p, може да се дефинира оператора на Станилов [2]:

$$\kappa_E^2(u)=R(x,y,u) ,$$

който е кососиметричен линеен оператор в M_p, инвариантен относно ортонормираната база $\{x,y\}$ на площадката E^2. Риманови многообразия, за които собствените стойности на оператора на Якоби и оператора на Станилов са точково постоянни във всяка точка от многообразието се наричат съответно точково постоянни Осерманови[3] и *IP*-многообразия[4]. Първият клас от многообразия бе характеризиран при $dimM\neq16$ от Николаевски[5], а втория клас бе характеризиран от Гилки, Лай и Садовски при $dimM\neq7$[4]. Разбира се в посочените размерности има частични резултати в класификацията на споменатите класове многообразия. Една нова характеристика на Римановите многообразия бе получена от Станилов-Цанков-Видев, чрез комутационни

условия за посочените и други оператори на кривина[6]. По-нататък ще посочим пример за Риманово многообразие, със свойството за всяко $X\in S_pM$ и за всяко $E^2\in M_p$ да е в сила равенството:

$$R_X\circ\kappa_E^2=\kappa_E^2\circ R_X \tag{1}$$

във всяка точка $p\in M$.

Нека (M,g) е Риманово многообразие със свойството във всяка точка $p\in M$ и за всеки вектор $X\in M_p$, операторът на Якоби R_X да удовлетворява равенството $R_X^2=-Id$, където с Id е означен идентитета в M_p, $p\in M$. Това означава, че всички собствени стойности на R_X са равни на $\pm i$, където $i=\sqrt{-1}$. Също така собствена стойност е 0. Тя съответства на собствения вектор X и това е характерно свойство за всеки оператор на Якоби R_X. Наложеното условие изисква $dim\ M\geq 3$, понеже собствените стойности на R_X са поне 0, i и $-i$. Тук обаче ще отбележим, че съгласно нашето изискване всеки оператор на Якоби R_X да играе роля на почти комплексна структура върху многообразието M и ако приемем всички тези комплексни структури да съвпадат, то ние можем да разгледаме (M,g,R_X) като почти комплексно многообразие. В противен случай е възможно върху M да съществуват повече от една почти комплексна структура. Важно условие е собствените стойности на всеки оператор на Якоби R_X да са глобални константи върху многообразието (M,g,R_X) и да са равни на $\pm i$. Следвайки Николаевски [5] можем да твърдим, че във всяка точка $p\in M$, тензора на кривината R за тангенциалното пространство M_p може да се снабди със структурен модул на Клифорд от почти комплексни структури. При $dimM=16$ се изисква собствената стойност I да не е кратна на 7 или 8. В този случай можем да разгледаме всички оператори на Якоби, обединени в структурен модул на Клифорд от почти комплексни структури върху многообразието M. Тук отбелязваме, че по дефиниция структурния модул на Клифорд от почти комплексни структури $J_1,\ldots,J_v$ е корелация от кососиметрични ортогонални оператори в M_p, удовлетворяващи релацията на Хурвиц $J_sJ_q+J_qJ_s=0$, $1\leq s\neq q\leq v$, $\lambda_s\neq\lambda_0$ за $s>0$ и понеже R е снабден с такъв структурен модул тогава:

$$R(X,Y,Z)=\lambda_0(g(X,Z)Y-g(Y,Z)X)) \tag{2}$$
$$+\frac{1}{3}\sum_{s=1}^{v}(\lambda_s-\lambda_0)(g(J_sZ,Y)J_sX-g(J_sZ,X)\,J_sY-2g(J_sX,Y)J_sZ)\ ,$$

като тук v е числото на Бети, $v<dim\ M=1$. Естествено е при $dim\ M=4$ да съществуват не повече от три почти комплексни структури върху многообразието. Да означим с J произволна почти комплексна структура върху почти комплексното многообразие (M,g,J). Тогава е в сила равенство [7]:

$$R(x,y)\circ J=J\circ R(x,y) \tag{3}$$

за произволни вектори $x,\ y\in M_p$, във всяка точка $p\in M$, съгласно което казваме че тензора на кривината R е комплексен. Нашата хипотеза по-горе и условие (3) изискват да приемем, че $J\equiv R_X$ за някои оператори на Якоби R_X. Тогава от (3) следва, че е в сила равенство (1). Това допускане идва единствено от изискването (M,g) да е Риманово многообразие за което всеки оператор на Якоби R_X играе ролята на почти комплексна структура върху многообразието, както и от (3). Да приемем, че всички оператори на Якоби задават една почти комплексна структура върху многообразието (M,g). Тогава

ако означим формално тази структура с J, тензора на кривината R за многообразието има следната форма:

$$R(X,Y)Z=\lambda_0(g(Y,Z)X)-g(X,Z)Y) + \frac{\lambda_1-\lambda_0}{3}(g(JY,Z)JX+g(JX,Z)JY-2g(JX,Y)JZ), \quad (4)$$

където $\lambda_0=\sqrt{-1}$ и $\lambda_1=-\sqrt{-1}$ или $\lambda_0=\sqrt{-1}$ и $\lambda_1=-\sqrt{-1}$, което лесно се съобразява от равенство (3). В този случай казваме, че многообразието (M,g,J)(или (M,g,R_X)) се нарича обобщена комплексно пространствена форма, дефинирана от Тричери и Ванхеке [8]. При размерност $dimM$ >4, следвайки същите автори можем да твърдим, че многообразието (M,g,J) е само комплексна пространствена форма, т.е. Келерово многообразие с постоянна холоморфна секционна кривина, за което $\lambda_0=\lambda_1$, което води до противоречие. Ето защо ако (M,g) е само почти комплексно многообразие, то размерността на M трябва да е равна на 4. Сега можем да формулираме следната

Теорема 1. *Нека* (M,g) *е n-мерно Риманово многообразие със свойството* $R_X^2=-Id(M_p)$, *за всеки вектор* $X\in S_pM$, *във всяка точка* $p\in M$. *Тогава* (M,g,R_X) *е 4-мерно почти комплексно многообразие*, *което удовлетворява комутационното условие* (1) *и има тензор на кривината от вида* (4).

REFERENCES

[1] R.Osserman . *Curvature in the eighties*. Journal Amer. Math. Monthly, vol. 97 (1990), 731-756Osserman;
[2] Ivanova R., G.Stanilov, *A skew-symmetric curvature operator in Riemannian geometry.* Symposia Gaussiana, Conf. A, Eds.: Behara / Fritsch / Lintz, Berlin, New York (1995), 391-395;
[3] Gilkey P., Swann A.: Vanheke L. *Isoparametric geodesic spheres and a conjecture of Osserman cocerning the Jacobi operator*, Quart. J. Math. Oxford(1995), 299-320Gilkey Swann;
[4] Gilkey P., J.Leahy, H.Sadofsky, *Riemannian manifolds whose skew-symmetric curvature tensor has constant eigenvalues*. Indiana Univ. Math.(1999);
[5] Nikolaevsky Y., *Osserman Conjecture in dimension n≠*8,16. Math. Annalen 331(2005), 505-522 ;
[6] Brozos-Vàzquez M., B.Fiedler, E.García-Río, P.Gilkey, S.Nikćevic, G.Stanilov, Y.Tzankov, R.Vàzquez-Lorenzo, V.Videv. *Stanilov-Tsankov-Videv Theory.* Symmetry, Integralbility and Geometry: Methods and Applications(USA), 3, 2007, 1- 14;
[7] S.Kobayashi, K.Nomizu. *Foundations of differential geometry, vol.2*., Intercsience Publish., New York-London(1969)Kobayashi Nomizu;
[8] Tricery F., L.Vanchecke, *Curvature tensors on almost Hermitian manifolds.* Trans. Amer. Math. Soc. 2676(1981), 365-398.

ICTTE
International Conference on Technics, Technologies and Education ICTTE 2013
October 30-31 2013, Yambol, Bulgaria
https://sites.google.com/a/trakia-uni.bg/ictte-2013/

AN EXAMPLE OF J-OSSERMAN ALMOST HERMITIAN MANIFOLDS

Veselin Videv, Krasimir Krastev
Faculty of Technics and Technologies, Trakia University
Graf Ignatiev 38, 8600 Yambol, Bulgaria

Abstract. *Let (M,g,J) be a 2n-dimensional almost complex manifold with an almost complex structure J. We say a manifold (M,g,J) is J-Osserman manifold if the eigenvalues of any Jacobi R_X coincide with the eigenvalues of the corresponding Jacobi operator R_{JX}, for any tangent vector X in the tangent space M_p, at any point $p\in M$. In the present note we show that, every four-dimensional almost Kälerian manifold is J-Osserman manifold.*
Keywords. *Jacobi operator, J-Osserman, almost Kälerian manifold.*

A central problem in the modern differential geometry is to describe any relation between the algebraic properties of the curvature tensor R of a smooth n-dimensional Riemannian manifold (M,g) with metric tensor g and the uniquely Levi-Civita connection ∇, inuced by g. Fix a point $p\in M$ we can always consider the tangent space M_p, to the manifold M, as a real linear vector space, which has the same dimension as M, and which components are a tangent vectors in M_p . The well-known are the following properties of the curvature tensor R [1]:

$$R(x,y,z,u)=-R(y,x,z,u), \tag{1}$$

$$R(x,y,z,u)=-R(x,y,u,z), \tag{2}$$

$$R(x,y,z,u)+R(y,z,x,u)+R(z,x,y,u)=0, \tag{3}$$

$$R(x,y,z,u)=R(z,u,x,y). \tag{4}$$

The algebraic curvature tensor R can be serve as a base for the characterization of any classes of a Riemannian manifolds as one way is the using of some curvature operators in the tangent vector space M_p**,** for example in this paper we will show Jacobi operator. That is a symmetric linear mapping in the tangent space M_p, defined by the formula:

$$R_X(u)=R(u,X,X)\ ,$$

where $X\in M_p$ is an unit tangent tangent vector, and where p is a point of Ml [4].
The Riemannian manifolds for which all eigenvalues of the Jacobi operator R_X are a pointwise constants in the tangent space M_p, at any point $p\in M$ is called *Osserman manifolds* and all problems connected with the Jacobi operator are called Osserman problems. First the class of these manifolds is defined and is characterized in some dimensions of M, from Gilkey, Swann and Vanchecke[3]. Following their results we find a reason in the present note to add the Osserman problems using complexification of the tangent space M_p of a Riemannian manifold (M,g), introduce a complex structure J in M_p **.** In the general case any complex structure J on the tangent space M_p is a linear endomorphism on M_p, such that J^2=-

Id, where *Id* is the identity transformation of M_p, at a point $p \in M$. The real vector space M_p, with a complex structure *J*, can be considered as a complex vector space, by means of the following multiplication on the complex number, namely

$$(a+ib)X=aX+bJX ,$$

where $i^2=-1$. A Riemannian manifold (M,g) with a fixed almost complex structure *J*, at any point $p \in M$, is called an *almost complex manifold*, and then (M,g) we usually denote by (M,g,J)[2]**.** It is well-known the following

Theorem1 [2]. *Any almost complex manifold has an even dimension and is orientiable*.
Now we introduce
Definition 1. *We say that an almost Hermitian manifold* (M,g,J) *is J-Osserman if the eigenvalues the Jacobi operators* R_X *and* R_{JX} *coincide for any tangent vector* $X \in M_p$ *, at any point* $p \in M$.
If (M,g,J) is an almost Hermitian manifold with a complex structure *J*, such that $\nabla J=0$, then (M,g,J) is called an *almost Kälerian manifold* [2]. The curvature tensor of any almost Kälerian manifold satisfies equalities (1)-(4) and has also the properties:

$$R(X,Y)\circ J=J\circ R(X,Y) , \tag{5}$$

$$R(X,Y)=R(JX,JY) . \tag{6}$$

From theorem1 it follows that first dimension of the almost Kälerian manifold is four, which we will considered connect with the Jacobi operators and definition 1.
Let now (M,g,J) be a four-dimensional an almost Kälerian manifold. Fix a point $p \in M$, we can choose an adapted basis e_1, e_2, Je_1, Je_2 in the tangent space M_p**.** Then using (5) and (6) we can establish the following relations for the curvature components, with respect to this basis:

$$\begin{gathered} R_{\bar{1}112} = R_{1\bar{1}\bar{1}\bar{2}} , \\ R_{\bar{1}11\bar{2}} = R_{1\bar{1}\bar{1}2} , \\ R_{211\bar{2}} = R_{\bar{2}\bar{1}\bar{1}2} , \\ K_{12} = K_{\bar{1}\bar{2}} , \quad K_{1\bar{2}} = K_{\bar{1}2} . \end{gathered} \tag{7}$$

where *K* is the sectional curvature on *M*. Further we calculate the matrix of the Jacobi operators Re_1, with respect to the adapted basis e_1, e_2, Je_1, Je_2 in M_p, and we obtain:

$$(R_{e_1}) = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & K_{\bar{1}\bar{2}} & R_{\bar{1}112} & R_{211\bar{2}} \\ 0 & R_{\bar{1}112} & H_1 & R_{\bar{1}11\bar{2}} \\ 0 & R_{211\bar{2}} & R_{\bar{1}11\bar{2}} & K_{\bar{1}2} \end{pmatrix},$$

Either we can check the matrix of the Jacobi operator R_{Je_1}, with respect to the same adapted basis e_1, e_2, Je_1, Je_2 in M_p, so we get:

$$(R_{Je_1}) = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & K_{\bar{1}2} & R_{1\bar{1}\bar{1}\bar{2}} & R_{\bar{2}\bar{1}\bar{1}2} \\ 0 & R_{1\bar{1}\bar{1}\bar{2}} & H_1 & R_{1\bar{1}\bar{1}2} \\ 0 & R_{\bar{2}\bar{1}\bar{1}2} & R_{1\bar{1}\bar{1}2} & K_{1\bar{2}} \end{pmatrix}.$$

From the expression of the matrixes (R_{e_1}) and (R_{Je_1}), using (7), we obtain $(R_{e_1}) = (R_{Je_1})$, which means that all eigenvalues of the Jacobi operators (R_{e_1}) and (R_{Je_1}) coincide. Since e_1 can be choosen as an arbitarary unit tangent vector in the tangent space M_p, then following definition 1 we can say that any four-dimensional almost Kälerian manifold *(M,g,J)*, is *J*-Osserman manifold. Thus we proved

Theorem 2. *If* (*M*,*g*,*J*) *is a four-dimensional almost Kälerian manifold*, *then* (*M*,*g*,*J*) *is an J-Osserman manifold.*
Remark. These theorem proved that the so-defined class of *J*-Osserman almost Hermitian manifolds is not empty an showed an very popular example of such manifolds.

REFERENCES

[1] Г.Станилов. *Диференциална геометрия*, София, Наука и изкуство (2000)
[2] S.Kobayashi, K.Nomizu. *Foundations of differential geometry, vol.2.*, Intercsience Publish., New York-London (1969)
[3] P.Gilkey, Swann A.: Vanheke L. *Isoparametric geodesic spheres and a conjecture of Osserman concerning the Jacobi operator*, Quart. J. Math. Oxford(1995), 299-320
[4] R.Osserman . *Curvature in the eighties*. Journal Amer. Math. Monthly, vol. 97 (1990), 731-756

ICTTE
International Conference on Technics, Technologies and Education ICTTE 2013
October 30-31 2013, Yambol, Bulgaria
https://sites.google.com/a/trakia-uni.bg/ictte-2013/

A CHARACTERIZATION OF THE FOUR-DIMENSIONAL RIEMANNIAN MANIFOLDS USING CHARACTERISTICALLY COEFFICIENTS OF THE JACOBI OPERATOR

Krasimir Krastev, Veselin Videv,
Faculty of Technics and Technologies, Trakia University
Graf Ignatiev 38, 8600 Yambol, Bulgaria

Abstract: *In the present note we prove that any four-dimensional Riemannian manifold (M,g) is a pointwise Osserman if and only if, for any unit tangent vector $X \in M_p$, the characteristic coefficient $J_1(p;X)$ and one of the characteristically coefficients $J_2(p;X)$ or $J_3(p;X) \neq 0$ of the Jacobi operator J_X are a pointwise constants, at any point $p \in M$.*
Keywords: *Jacobi operator, characteristically coefficients, pointwise-Osserman.*

Let (M,g) be an n-dimensional Riemannian manifold with a metric tensor g and curvature tensor R and let J_X be the Jacobi operator defined by the equality[6]:

$$J_X(u)=R(u,X,X) \ , \tag{1}$$

where X is an unit tangent in the tangent space M_p, at a point $p \in M$.
If all eigenvalues of J_X don't depend on $X \in M_p$, and depend only of the point $p \in M$, then (M,g) is called *pointwise Osserman* manifold[1], and if all eigenvalues of R_X don't depend either of the point $p \in M$, then (M,g) is called *globally Osserman* manifold[1].

Theorem 1 [2]**.** *Any globally Osserman manifold with dimension $n \neq 8,16$ is a two-point homogeneous space. Any pointwise Osserman manifold with dimension $n \neq 2,4,8,16$ is a two-point homogeneous space.*
From this theorem it follows that we have difference between pointwise Osserman and globally Osserman manifolds, only in dimensions $n \neq 2,4$. In the case $n=4$, Gilkey showed an examples of a four-dimensional Riemannian manifolds, which are pointwise Osserman, but not globally Osserman[4].
When (M,g) is an arbitrary four-dimensional Riemannian manifold, then Jacobi operator J_X has the following characteristically equation:

$$c(c^3 - J_1 c^2 + J_2 c - J_3)=0 \ . \tag{2}$$

Theorem 2. *A four-dimensional Riemannian manifold (M,g) is a pointwise Osserman manifold if and only if, for any unit tangent vector $X \in M_p$, the characteristic coefficient $J_1(p;X)$ and one of the characteristically coefficients $J_2(p;X)$ or $J_3(p;X) \neq 0$ of the Jacobi operator J_X are a pointwise constants, at any point $p \in M$.*
Proof. Let the characteristic coefficient $J_1(p;X)$ of J_X be a pointwise-constant, at any point $p \in M$. Since

$$J_1(p;X)=\rho(X,X) \quad ,$$

where ρ is the Ricci (0,2) tensor on M_p, then from the necessary condition of the theorem it follows that (M,g) is a four-dimensional Einstein Riemannian manifold. In this case at any point $p\in M$ there exist an orthonormal basis e_1, e_2, e_3, e_4 in the tangent space M_p, with respect to which any of the non-zero components of the curvature tensor R, are given by the formulas:

$$R_{1221}=R_{3443}=\lambda_1,\ R_{1331}=R_{2442}=\lambda_2,\quad R_{2332}=R_{1441}=\lambda_3,$$
$$R_{1234}=\mu_1,\quad R_{1342}=\mu_2,\quad R_{1423}=\mu_3,$$

where $\mu_1+\mu_2+\mu_3=0$ and $\lambda_1+\lambda_2+\lambda_3=\frac{\tau}{4}$, and where τ is the scalar curvature of M. This orthonormal basis is called Singer-Thorpe basis and $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \mu_1, \mu_2, \mu_3$ are called invariants of the Singer-Thorpe basis [3]. Using the characteristic equation of the Jacobi operator $J_{ae_1+ae_2}$, with respect to this basis, for any real numbers a,b, such that $a^2+b^2=1$ we get the following characteristically coefficients:

$$J_2(p;\ ae_1+be_2)= a^2b^2((\lambda_2-\lambda_3)^2-(\mu_2-\mu_3)^2)+\lambda_1\lambda_2+\lambda_1\lambda_3+\lambda_2\lambda_3,$$
$$J_3(p;\ ae_1+be_2)=\lambda_1(\lambda_2\lambda_3+a^2b^2((\lambda_2-\lambda_3)^2-(\mu_2-\mu_3)^2)).$$

From the assumption of point wise constancy of one of the characteristically coefficients $J_2(p;x)$ or $J_3(p;X)\neq 0$, of the Jacobi operator J_X, for any unit tangent vector $X\in M_p$, at any point $p\in M$, and from the last two expressions, we get the equality:

$$\lambda_2-\lambda_3=\pm(\mu_2-\mu_3)\ .$$

More generally from the pointwise conditions of the characteristically coefficients $J_2(ae_i+be_j)$ or $J_3(ae_i+be_j)$, of the Jacobi operators $J_{ae_i+ae_j}$, for any different indexes $i<j=1, 2, 3, 4$, we get the system:

$$\lambda_i-\lambda_j=\pm(\mu_i-\mu_j)\quad ,$$

which is necessary and sufficient condition (M,g) to be a four-dimensional pointwise Osserman Riemannian manifold[5]. Thus we prove the necessary condition of theorem 2, and the converse result is trivial, since for any four-dimensional pointwise Osserman Riemannian manifold (M,g) all the characteristically coefficients of any Jacobi operator J_X, are a pointwise constants of the manifold.

REFERENCES

[1] Gilkey P., A.Swann, L.Vanhecke, *Isoparametric geodesic spheres and a conjecture of Osserman concerning the Jacobi operator*. Joint with Swann and Vanhecke. Quart J Math. Oxford 46 (1995), 299-320;

[2] Nikolaevsky Y., *Osserman Conjecture in dimension* $n\neq 8,16$. Math. Annalen 331(2005), 505-522 ;

[3] Singer I., J.Thorpe, *The curvature of four-dimensional Einstein spaces.* Global Analisys. Papers in Honour of K.Kodaira. University of Tokio press, Princeton University Press (1969);
[4] Gilkey P., *Relating algebraic properties of the curvature tensor to geometry.* Novi Sad J Math V29 (1999), 109-119;
[5] Sekigawa K., L.Vanhecke, *Volume preserving geodesic symmetries in four-dimensional* 2*-stein spaces*. Kodai.Math J., 9(1986), 215-223;
[6] Chi Q.-Sh., *A curvature characterization of certain locally rank-one symmetric spaces*. J.Diff.Geom. 28(1988), 187-202.