



**УНИВЕРЗИТЕТ “СВ. КИРИЛ И МЕТОДИЈ“
ТЕХНОЛОШКО-МЕТАЛУРШКИ ФАКУЛТЕТ - СКОПЈЕ**

**ТЕРМОФИЗИОЛОШКИ КОМФОР НА ПЛЕТЕНИНИ ЗА
СПОРТСКА ОБЛЕКА ВО ФУНКЦИЈА ОД СТРУКТУРНИТЕ
КАРАКТЕРИСТИКИ И СУРОВИНСКИОТ СОСТАВ**

- МАГИСТЕРСКИ ТРУД -

СОЃА Н. ЈОРДЕВА

СКОПЈЕ, 2010 година

Магистерски труд:

**ТЕРМОФИЗИОЛОШКИ КОМФОР НА ПЛЕТЕНИНИ ЗА СПОРТСКА
ОБЛЕКА ВО ФУНКЦИЈА ОД СТРУКТУРНИТЕ КАРАКТЕРИСТИКИ И
СУРОВИНСКИОТ СОСТАВ**

Ментор:

Д-р Костадинка Љапчева, ред.-проф.

Технолошко-металуршки факултет-Скопје

Членови на комисијата:

1. Д-р Соња Кртошева, вон.-проф.
2. Д-р Колета Зафирова, ред.-проф.

Технолошко-металуршки факултет - Скопје

Дата на одбраната:

Дата на промоцијата:

Наука на која што се стекнува дипломата:

ТЕХНИЧКИ НАУКИ - Текстилно-механичко инженерство

*Ја изразувам својата најискрена благодарност на мојот ментор
Д-р Косијадинка Љаичева, ред.проф., како и на
Д-р Соња Коршошева, вон.проф., за нивното несебично ангажирање
околу изработката на овој труд, а на
Д-р Колеџа Зафирова за укажанието сугестији.
Исто така, укажувам благодарност до Д-р Никола Калојанов, ред.проф.,
М-р Росица Иванова и М-р Росен Цеков од “Технически универзитет”-Софија.*

Термофизиолошки комфор на плетенини за спортивска облека во функција од структурните карактеристики и суровинскиот состав

АПСТРАКТ

Висококвалитетната спортска облека треба да исполни повеќе критериуми. Спортската облека треба да биде комфортна, да овозможи слобода на движењата и да има пријатен допир. Потрошувачот очекува облеката да биде и трајна, односно во текот на нејзиниот "животен век" да не ги менува димензиите и да биде отпорна на абење. Едно од главните барања во однос на спортската облека е менаџирање со влагата-брзо испарување и сушење за да телото се чувствува суво и комфортно. Спортистите кои носат облека со оптимален комфор постигнуваат подобри резултати.

Во последните години се повеќе расте интересот за плетените производи благодарение на едноставната технологија за нивно производство, мали трошоци и високо ниво на комфор на плетената облека.

Во трудот е истражувано влијанието на структурните карактеристики и суровинскиот состав врз термофизиолошкиот комфор, односно врз воздухопропустливоста, пропустливоста на водена пара и топлинските карактеристики, како и врз физичко-механичките својства на плетенини за спортска облека.

Резултатите покажуваат дека секоја плетена структура покажува различни својства во однос на термофизиолошкиот комфор.

Плетенините со поголем фактор на исполнетост и помала порозност имаат помала воздухопропустливост и пропустливост на водена пара. Десно-десните плетенини, односно интерлок и ребрести имаат значително повисоки вредности на топлинската спроводливост. Плетенините со поголема површинска маса имаат поголеми вредности на топлинската апсорпција.

Суровинскиот состав има значително влијание на топлинските карактеристики и пропустливоста на водена пара, додека неговото влијание на воздухопропустливоста е помало во однос на структурните карактеристики.

Врз основа на добиените резултати десно-левата ПЕС плетенина и десно-десната 1:1 памучна плетенина се оценети како плетенини со најдобар комфор за долна облека, десно-левите плетенини од волна и од ПАН за горна облека за заштита од временски влијанија, а двослојните плетенини од памук/ПЕС овозможуваат најдобар комфор за тренерки.

Клучни зборови: *термофизиолошки комфор, плетенина, структурни карактеристики, физичко-механички карактеристики, воздухопропустливост, пропустливост на водена пара, топлински карактеристики.*

Thermo physiological comfort of knitted structures for sportswear in function of structural characteristics and raw material content

ABSTRACT

Highquality sportswear should meet certain criteria. Sportswear should be comfortable, which means to enable freedom of movement and a nice touch. The customer expects his clothing to be durable, that is during its “existence”, to remain the same dimension and be resistant to attrition. One of the main requirements about the sportswear is managing the moisture-fast evaporation and drying, so the body will feel dry and comfortable. The athletes who wear clothes with optimal comfort attain better results.

Over the last few years, there has been growing interest in knitted fabrics due to its simple production technique, low costs and high level of clothing comfort.

In this paper the influence of the structural properties and the raw content on the thermo physiological comfort, that is, influence on the air permeability, water vapour permeability and thermal characteristics were investigated, as well as the impact on physical-mechanical properties of knitted fabrics for sportswear.

The results showed that every knitted structure has different characteristics concerning the thermo physiological comfort.

The knitted structures with higher tightness factor and lower porosity have lower air permeability and water vapour permeability. Double jersey knitted structures, such as interlock and rib have remarkably higher values of thermal conductivity. Knitted structures with higher weight per unit area have higher values of thermal absorptivity.

The raw material content has significant influence on the thermal characteristics and water vapour permeability, while its influence on the air permeability is lower concerning the structural characteristics.

The results obtained showed that PES single jersey and rib 1:1 cotton knitted structure are marked with the best comfort for underwear; wool and PAN single jersey structures for outer wear against weather influences, and the two-layered knitted structures of cotton/PES will provide the best comfort for tracksuits.

Key words: *thermo physiological comfort, knitted fabric, structural properties, physical-mechanical properties, air permeability, water vapour permeability, thermal characteristics.*

СОДРЖИНА

ВОВЕД	1
1. ТЕОРЕТСКИ ДЕЛ	4
1.1. Текстилои во сиорџои	4
1.2. Еластичен шексил за сиорџ	7
1.3. Оишии својства на џлеџениниџе	9
1.4. Каракџерисџики на сирукџураџа на џлеџениниџе	11
1.5. Зависноџ меџу основниџе каракџерисџики на сирукџураџа на џлеџенинаџа	15
1.6. Влиџание на сирукџурниџе каракџерисџики на џлеџенинаџа врз физичко-механичкиџе каракџерисџики	18
1.7. Дефиниџиџа и асиџекџи на комфороџ	20
1.8. Термофизиолошки комфор	21
1.9. Воздухоџроџусџливосџи	22
1.10. Проџусџливосџи на водена џареа	23
1.11. Трансиорџ на влаџа	24
1.12.1. Факџиори кои влиџаџи на џроџусџливосџа на водена џареа	25
1.12.2. Влиџание на џорозноџа на џлеџенинаџа на џроџусџливосџа на воздух и водена џареа	27
1.13. Тоџлинска рамноџеџа.....	28
1.14. Тоџлински каракџерисџики на шексилниџе маџериџали.....	31
1.15. Факџиори кои влиџаџи на џоџлинскиџе каракџерисџики на џлеџениниџе	35
1.16. Оџределување на џоџлинска сиороводливосџи на шексилниџе маџериџали	37
1.16.1. Оџределување на џоџлинска сиороводливосџи на изолациони маџериџали џо меџодоџи на Д-р Бок	37
1.17. Ефеџи на џоџлинскаџа изолациџа на облекаџа врз џоџлинскиоџи комфор на човекоџи	37
1.18. Дорабоџкаџа и комфороџ	40
1.19. Сензорен комфор	40
1.20. Ексиџерименџи за субџекџивна оџенка на квалиџеџоџи на сиорџскаџа облека	42
1.21. Влиџание на суровинскиоџи сосџав на џермофизиолошкиоџи комфор.	44
2. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЕН ДЕЛ	49
2.1. Цел на исџраџувањеџо	49
2.2. Корисџени маџериџали	50
2.2.1. Десно-лева џлаџка џлеџенина.....	51
2.2.2. Десно-десна 1:1 џреџлеџка	52
2.2.3. Десно-десна 2:2 џреџлеџка.....	53
2.2.4. Инџерлок џреџлеџка	54
2.2.5. Инџеџрирани двослоџни џлеџенини - функционални џлеџени сирукџури	54
2.3. Посџаџки, меџоди и аџараџи за исџџувањеџа.....	57
2.3.1. Сирукџурни каракџерисџики на џлеџениниџи	57
2.3.2. Физичко-механички каракџерисџики на џлеџениниџе	59
2.3.3. Тоџлински каракџерисџики	61

3. РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА	66
3.1. <i>Структурни карактеристики на плевениците</i>	66
3.2. ВЛИЈАНИЕ НА ПРЕПЛЕТАТА НА ПЛЕТЕНИЦАТА ВРЗ ФИЗИЧКО-МЕХАНИЧКИТЕ КАРАКТЕРИСТИКИ И НА ТЕРМОФИЗИОЛОШКИОТ КОМФОР.....	74
3.2.1. <i>Механички карактеристики на плевениците</i>	74
3.2.2. <i>Физички карактеристики на плевениците</i>	81
3.2.2.1. <i>Опорност на абенге и димензиона стабилност.....</i>	81
3.2.2.2. <i>Воздухопрониливост</i>	85
3.2.2.3. <i>Прониливост на водена пара</i>	88
3.2.3. <i>Толерантни карактеристики на плевениците</i>	90
3.2.4. <i>Заклучоци за влијанието на преопределените на амучните и ПЕС плевениците врз физичко-механичните карактеристики и термофизиолошкиот комфорт</i>	99
3.3. ВЛИЈАНИЕ НА СУРОВИНСКИОТ СОСТАВ НА ПЛЕТЕНИЦИТЕ ВРЗ ФИЗИЧКО-МЕХАНИЧКИТЕ КАРАКТЕРИСТИКИ И НА ТЕРМОФИЗИОЛОШКИОТ КОМФОР	101
3.3.1. <i>Механички карактеристики на плевениците</i>	100
3.3.2. <i>Физички карактеристики на плевениците</i>	100
3.3.2.1. <i>Опорност на абенге и димензиона стабилност.....</i>	103
3.3.2.2. <i>Воздухопрониливост и проониливост на водена пара.....</i>	104
3.3.3. <i>Толерантни карактеристики на плевениците.....</i>	103
3.3.4. <i>Заклучоци за влијанието на суровинскиот состав на десно-левиите плевеници со различен суровински состав врз физичко-механичните карактеристики и термофизиолошкиот комфорт.....</i>	112
3.4. ВЛИЈАНИЕ НА СУРОВИНСКИОТ СОСТАВ И ГУСТИНАТА НА ДВОСЛОЈНИ ИНТЕГРИРАНИ ПЛЕТЕНИЦИ ВРЗ ФИЗИЧКО-МЕХАНИЧКИТЕ КАРАКТЕРИСТИКИ И НА ТЕРМОФИЗИОЛОШКИОТ КОМФОР	114
3.4.1. <i>Механички карактеристики на плевениците</i>	114
3.4.2. <i>Физички карактеристики на плевениците</i>	112
3.4.2.1. <i>Опорност на абенге и димензиона стабилност.....</i>	114
3.4.2.2. <i>Воздухопрониливост и проониливост на водена пара.....</i>	118
3.4.3. <i>Толерантни карактеристики на плевениците.....</i>	123
3.4.4. <i>Заклучоци за влијанието на суровинскиот состав и густина на двослојните интегрирани плевеници врз физичко-механичните карактеристики и термофизиолошкиот комфорт.....</i>	128
4. ЗАКЛУЧОК	130
5. ЛИТЕРАТУРА	133
6. ПРИЛОГ-ТАБЕЛИ	135

5. ЛИТЕРАТУРА

- [1] N. Oglakcioglu, A. Marmarali, "Thermal comfort properties of some knitted structures", *Fibres&Textiles in Eastern Europe*, Vol.15, 64-65, (2007)
- [2] S. Roshan, "Textiles in sport", Woodhead Publishing, Cambridge England, 177-182, 200-201, (2005)
- [3] K. Ljapceva, K.Zafirova, "Funkcionalni svojstva integriranih pletiva", *Tekstil* 44, 407-413, (1995)
- [4] <http://www.coolmax.com> (15.09.2009)
- [5] <http://www.wikipedia.org> (16.09.2009)
- [6] К. Љапчева, "Текстилни влакна", "Универзитет "Св. Кирил и Методиј" – Скопје, 230-231, 373, 377, 407, 409, 421, 422, 439, 506-507, 515, (2006)
- [7] С.М. Ќортошева, "Математичко-статистички модел на реолошките својства на десно-десни плетенини", докторска дисертација, Технолошко-металуршки факултет – Скопје, 1-19, (2000)
- [8] Z. Vrljicak, "Osnovni parametri pletiva" *Tekstil*, Vol.31, Zagreb, 95-106, (1982)
- [9] V. Gorgevic, "Prepletai i nacini njihovog dobijanja", *Tehnološki fakultet Leskovac*, 9,20,91, (1989)
- [10] N. Odzil, A. Marmarali, S.D. Kretschmar, "Effect of yarn properties on thermal comfort of knitted fabrics", *International journal of Thermal sciences*, 1-5, (2007)
- [11] Z. Vrljicak "Kriticki osvrt na analizu parametara strukture kulirnih pletiva", *Tekstil*, 48, 181-187, (1999)
- [12] B. Karaguzel, "Characterization and Role of Porosity in Knitted Fabrics", MSc Thesis at the Graduate faculty of North Carolina State University, USA, 22-42 (2004)
- [13] G. Jiangman "The effects of household fabric softeners on the thermal comfort and flammability of cotton and polyester fabrics", PhD Thesis at the Faculty of the Virginia Polytechnic Institute and State University, USA, 18-22, (2003)
- [14] G. Ozcelik, A. Cay, E.Kirtay "A study of thermal properties of textured fabrics", *Fibres&Textiles in Eastern Europe*, Vol.15, No.1, (2007)
- [15] Д. Стоянова Германова-Крстева, "Раководство за лабораторни упражнения по текстилни испитвания и анализ", Технически универзитет-София, 2-75, (2007)
- [16] B.P. Saville, "Physical testing of textiles", Woodhead Publishing, Cambridge England 209-234, (1999)

- [17] F. Fayala, H. Alibi, S. Benltoufa, A. Jemni, "Neural Network for Predicting Thermal Conductivity of Knit Materials", Journal of Engineered Fibers and Fabrics , Vol. 3, (2008)
- [18] B. Wilibik-Halgas, R. Danych, B. Wiecek, K. Kowalski, "Air and Water Permeability in Double-Layered Knitted Fabrics Materials", Fibres&Textiles in Eastern Europe, Vol.14, 77-80, (2006)
- [19] M. Matusiak "Investigation of the thermal insulation properties of Multilayer Textiles", Fibres&Textiles in Eastern Europe, Vol.14, No. 5, (2006)
- [20] S. Gunesoglu, B. Meric, C. Gunesoglu, "Thermal Contact Properties of 2-Yarn Fleece Knitted Fabrics", Fibres &Textiles in Eastern Europe, Vol.13., (2005)
- [21] N. Ucar, T. Yilmaz "Thermal properties of 1×1, 2×2 and 3×3 rib knit fabrics", Fibres &Textiles in Eastern Europe, Vol.12, No 3, (2007)
- [22] Д. Павлов, В. И. Начев, "Раководство за лабораторно упражнение по техничка термодинамика", Технически универзитет- Софија, 69-75, (1984)
- [23] R. Tugrul Ogulata "The Effect of Thermal insulation of Clothing Human Comfort" Fibres &Textiles in Eastern Europe, Vol.15, No. 2, (2007)
- [24] H. Lubos, M. Araujo, N.J.R. Belino. M.F.Nunes, "Engineereing design of thermal properties in smart and adaptive knitting structures", AUTEX Research Journal, Vol.8. No.1, (2008)
- [25] В. Чепујноска, С. Ќортошева, "Методи за оценка на показателите на квалитетот на текстилните материјали", Технолошко-металуршки факултет, Скопје, 209, (1991)
- [26] R. Cunko, "Ispitivanje tekstila", Sveučilišna naklada, Zagreb, 221, (1988)

5.1. БИБЛИОГРАФИЈА

- [1] М. Младенова, А. Пужев, Н. Пужев, "Строеж и анализ на плетивата", Техника, Софија, (1990)
- [2] V. Gligorijevic, "Tehnologija pletenja", Tehnološki fakultet, Leskovac, (1980)