



ЗБОРНИК НА ТРУДОВИ

Трета меѓународна научна конференција
„Науката – поддршка на развојот во
Република Македонија“



Скопје 29-30 јануари 2016

ЗБОРНИК НА ТРУДОВИ: Трета меѓународна научна конференција
„Науката – поддршка на развојот во Република Македонија“

Организатор: Институт за дигитална форензика
Универзитет „Евро-Балкан“ - Скопје

Уредник: Проф.д-р Сашо Гелев

Издавач: Универзитет „ЕВРО-БАЛКАН“ Скопје
Република Македонија
www.euba.edu.mk

CIP - Каталогизација во публикација
Национална и универзитетска библиотека "Св. Климент Охридски", Скопје

001.3:330/378(497.7)(062)

МЕЃУНАРОДНА научна конференција (3 ; 2016 ; Скопје)

Науката - поддршка на развојот во Република Македонија : зборник
на трудови / Трета меѓународна научна конференција, Скопје 29-30
јануари, 2016 ; [уредник Сашо Гелев]. - Скопје : Универзитет
"Евро-Балкан", 2016. - 208 стр. : илустр. ; 30 см

Фусноти кон текстот. - Библиографија кон трудовите. - Abstract

ISBN 978-608-4714-15-6

а) Научен развојот - Општествени науки - Македонија - Собири
COBISS.MK-ID 100693514

Сите права ги задржува издавачот и авторите

Програмски одбор

- Проф. Д-р Митко Панов, Универзитет Евро Балкан - Претседател
- проф. Д-р Сашо Гелев – Електротехнички факултет Радовиш Универзитет Гоце Делчев Штип, Република Македонија копретседател
- Проф. Д-р Влатко Чингоски, Електротехнички факултет Радовиш Универзитет Гоце Делчев Штип, Република Македонија
- Проф. Д-р Божо Крстајиќ, Електротехнички факултет - Подгорица, Црна Гора
- Проф. д-р Здравко Скакавац, Факултет за правне и пословне студии, Универзитет УССЕ, Нови Сад;
- Проф. д-р Лада Садиковиќ, Факултет за криминалистика, криминологија и безбедност, Универзитет во Сараево;
- Проф. Д-р Тони Стојановски, Австралија
- Проф. д-р Гордан Калајџиев, Правен факултет, Универзитет Св. Кирил и Методиј – Скопје, Република Македонија
- Д-р Никола Протрка, Полициска академија, Загреб, Република Хрватска
- Проф. Д-р Стефан Сименов, Академија за внатрешни работи на Р. Бугарија
- Проф. д-р Весна Матијашевиќ Покупец, Универзитет Евро Балкан
- Доц. д-р Вангел Ноневски, Универзитет Евро Балкан
- Доц. д-р Роман Голубовски, Електротехнички факултет Радовиш Универзитет Гоце Делчев Штип, Република Македонија
- Д-р Зоран Нарашанов, Винер осигурување, Скопје, Република Македонија
- Проф. д-р Марјан Николовски, Факултет за безбедност, Универзитет Св. Климент Охридски, Битола, Република Македонија
- д-р Дијана Стојановиќ Ѓорѓевиќ, Универзитет Евро Балкан

Организациски одбор

- Проф. д-р Сашо Гелев, претседател
- Доц. Д-р Мимоза Клековска, член
- Доц. Д-р Снежана Черепналковска-Дуковска, член
- Доц. д-р Вангел Ноневски, член
- М-р Игор Панев, член
- Зорица Каевиќ, член
- Ивана Гелева, член

СОДРЖИНА

<i>Хермина Гацова</i> Универзитет Евро Балкан - Скопје	
Криптирањето на минатиот век-Вижнеровата шифра.....	8
угд 003.26.09:004.6.056.5	
<i>Марјан Крстевски, Министерство за одбрана на Република Македонија</i> <i>д-р Сашо Гелев, Електротехнички факултет, Универзитет „Гоце Делчев“ – Штип,</i>	
Ransomware – Компјутерски вирус на денешницата.....	15
угд 004.492:004.738.4.056.5	
<i>Ана Дамјановска, Народна банка на Република Македонија</i>	
Невработеноста во ЕУ, со осврт на жените и пазарот на труд.....	22
угд 331.56(4-672ЕУ),,2005/2014“	
<i>д-р Влатко Чингоски, Универзитет "Гоце Делчев" - Штип</i>	
Можности за искористување на соларната енергија како примарен енергетски ресурс.....	29
угд 620.97:621.311.243	
<i>Пепа Ташева, Универзитет "Евро Балкан" – Скопје</i> <i>Ристо Христов</i>	
Општествените мрежи, медиуми кои овозможуваат општествена (не) одговорност.....	40
угд 316.472.45:316.62	
<i>Весна Јурукоска</i> <i>Зорица Каевик</i> <i>Проф. Д-р Билјана Капушевска</i>	
3Д Печатење – забни керамички реставрации.....	48
угд 616.314-74:615.46	
<i>Д-р Фросина Николовска, м-р Зорица Каевик, Благица Андреевска,</i>	
3Д Печатење-нова ера во маркетинг огласувањето.....	56
угд 659.148:004.946(100)	
<i>Ива Манова</i> Универзитет Евро Балкан - Скопје	
Однесување на потрошачите.....	64
угд 366.1	
<i>Д-р Ристо Христов,</i> <i>д-р Сашо Гелев, Електротехнички факултет, Универзитет „Гоце Делчев“ – Штип,</i>	
Рангирање на пријателите на општествената мрежа FACEBOOK базирано на корисничките профили.....	72
угд 004.773.6/7:004.62.043]:316.472.45	
<i>Дарко Наумовски</i> Министерство за одбрана <i>Д-р Сашо Гелев, Електротехнички факултет, Универзитет „Гоце Делчев“ – Штип,</i>	
Детска компјутерска порнографија.....	81
угд 343.542.1-053.2:004.738.5	
<i>Билјана Петревска, Факултет за туризам и бизнис логистика, Универзитет „Гоце Делчев“ – Штип,</i> <i>Влатко Чингоски, Електротехнички факултет, Универзитет „Гоце Делчев“ – Штип,</i>	
Енергетска ефикасност во хотелската индустрија:Случај на хотелот „Фламинго“ - Гевгелија, Македонија.....	90
угд 620.9-027.236:640.412(497.715)	

<i>Д-р Марјан Николовски, Факултет за безбедност Универзитет Свети Климент Охридски - Битол</i>	
<i>Александар Стевановски, Универзитет Евро Балкан - Скопје</i>	
<i>Александрос Спасов, Универзитет Евро Балкан - Скопје</i>	
Примена на современи методи и средства при сузбивање на криминалитетот во областа на злоупотреба на платежните картички.....	96
угд 343.52:[336.747.5:004.083.1	
<i>Д-р Павлина Стојанова, Славјански универзитет- Свети Николе</i>	
<i>Д-р Ленче Петреска, Славјански универзитет- Свети Николе</i>	
Ревизија на микрофинансиски институции.....	105
угд 657.62:336.71.012.64(497.7)	
<i>Д-р Павлина Стојанова, Славјански универзитет- Свети Николе</i>	
<i>Д-р Ленче Петреска, Славјански универзитет- Свети Николе</i>	
Ревизија на недвижности постројки и опрема со примена на суштински тестови на трансакции и салда.....	112
угд 657.6:657.421.1(497.7)	
<i>д-р Дијана Стојановиќ Ѓорѓевиќ Универзитет Евро Балкан - Скопје</i>	
Ги исполнува ли Република Македонија условите за изготвување на успешен политички план за интегрирање на родовиот аспект во политиката?.....	119
угд 342.722:005(497.7)	
<i>Д-р Ленче Петреска, Славјански универзитет- Свети Николе</i>	
<i>Д-р Павлина Стојанова, Славјански универзитет- Свети Николе</i>	
Стратегиски маркетинг пристап на претпријатијата на меѓународниот пазар.....	127
угд 658.8:005.21]:339.13(100)	
<i>Aleksandar Nacev, Director, Directorate for Security of Classified Information, Republic of Macedonia</i>	
Communication and information systems (CIS) security of classified information.....	134
угд 351.083.8:004	
<i>Стефан Перовски Универзитет Евро Балкан - Скопје</i>	
<i>Маријана Патирова Универзитет Евро Балкан - Скопје</i>	
<i>Емилија Велиновска Универзитет Евро Балкан - Скопје</i>	
Човек во средина напад на компјутерска мрежа користејќи "ARP Spoofing"	138
угд 004.491:004.738	
<i>Маријана Патирова Универзитет Евро Балкан - Скопје</i>	
<i>Емилија Велиновска Универзитет Евро Балкан - Скопје</i>	
<i>Стефан Перовски Универзитет Евро Балкан - Скопје</i>	
Социјални мрежи и говор на омраза.....	144
угд 004.773.61.7:[316.625:316.613.434	
<i>Емилија Велиновска Универзитет Евро Балкан - Скопје</i>	
<i>Маријана Патирова Универзитет Евро Балкан - Скопје</i>	
<i>Стефан Перовски Универзитет Евро Балкан - Скопје</i>	
Злоупотреба на децата на социјалните мрежи.....	150
угд 343.62-053.2:004.773.61.7	
<i>Марјан Крстевски, Министерство за одбрана на Република Македонија</i>	
Заштита од малициозни програми.....	157
угд 004.491.056.54	
<i>Игор Панев Универзитет Евро Балкан - Скопје</i>	
Организациски конфликти и нивното влијание во ефикасноста на организациите.....	165
угд 005.336.1:005.334.2	
005.334.2(091)	

<i>Александар Стевановски, Универзитет Евро Балкан - Скопје</i> <i>Александрос Спасов, Универзитет Евро Балкан - Скопје</i>	
Обновување на изгубени податоци.....	172
угд 004.62.004.451.5	
<i>Благица Андреевска</i>	
Канцаларија без хартија.....	182
угд 005.92:004.9.031.42	
<i>Д-р Ристо Христов</i>	
<i>Д-р Сашо Гелев, Електротехнички факултет, Универзитет „Гоце Делчев“ – Штип,</i> <i>Дарко Наумовски, Министерство за одбрана на Република Македонија</i>	
Заштита на нематеријално културно наследство преку дигитализација.....	189
угд 930.85:39:[621.391.037.33:004.932/.934	
<i>Никола Јовановски</i>	
<i>М-р Зорица Каевик</i>	
Предлог модел за обликување на мултимедиски веб содржини спрема педагошката пракса во Република Македонија.....	199
угд 004.774.032.6:37.091.322.7	

Можности за искористување на соларната енергија како примарен енергетски ресурс

Апстракт: Во овој труд дадена е ретроспектива на можностите и начините за ефикасно користење на сончевата енергија како одржлив енергетски извор. Имајќи предвид дека сончевата енергија претставува теоретски непресушен енергетски извор со голем енергетски капацитет, се наметнува прашањето зошто во моментот овој енергетски извор не се користи многу повеќе отколку што тоа се прави денес. Покрај скромните напори за користење на сончевата енергија како заменско гориво за загревање на вода со помош на сончеви топлински колектори и ограничените капацитети базирани на фотонапонски ќелии за директно претворање на сончевата енергија во електрична, позначајните напори за ефикасно користење на сончевата енергија во енергетиката се сведуваат на теоретски истражувања и пилот проекти. Во овој труд, подетално ќе се задржиме на неколку помалку познати и употребувани методи за директно и индиректно користење на сончевата енергија за енергетски потреби. Ќе покажеме дека во иднина, сончевата енергија може и со право ќе стане еден од главните примарни енергетски извори на глобално светско ниво доколку се размислува за реализираните планови за глобален одржлив енергетски развој.

Клучни зборови: енергија, обновливи енергетски извори, сончева енергија, термо-соларни електрани.

Abstract

This paper gives a retrospective of possibilities and ways of effectively using solar power as a sustainable energy resource. Given that solar energy is theoretically inexhaustible energy source with great energy capacity, the question arises why now this energy source is not used much more than they are doing today. Despite modest efforts to use solar energy as an alternative fuel for heating water using solar thermal collectors and the limited capacities from photovoltaic cells which directly convert solar energy into electricity, significant efforts for efficient use of solar energy are reduced to theoretical research and pilot projects. In this paper, we will focus in more details on a few lesser known and used methods of direct and indirect use of solar energy for energy purposes. We will show that in the future, solar energy can and will rightly become one of the main sources of primary energy worldwide moving towards realizing global efforts for a global sustainable energy development.

Keywords: energy, renewable energy resources, solar energy, thermal-solar power plants.

Вовед

Главна тема на дебата и несогласување во енергетиката денес претставува давање соодветен одговор на главното прашање, како да се постигне одржлив енергетски развој. Во овој контекст, под одржлив енергетски развој се мисли како да се задоволат сите енергетски барања на потрошувачите во услови на:

1. постојан пораст на енергетската потрошувачка,
2. постојан пораст на цените на примарните и секундарните енергетски извори,
3. намалување на резервите на фосилни енергетски горива на светско ниво,
4. намалувањето на емисијата на штетни стакленички гасови, и
5. заштита на човековата околина и нашата планета во целина.

Користејќи го јазикот на математиката, решението на ова енергетска равенка е многу тешко и за жал не е еднозначно, пред сè заради тоа што оваа равенка има повеќе непознати големини и нелинерани коефициенти од кои всушност зависи нејзиното конечно решение.

Денес се смета дека решението на оваа енергетска равенка води во два можни правци: (1) зголемување на енергетската ефикасност, односно генерално намалување на енергетската потрошувачката, и (2) зголемување и постојано вклучување на обновливите енергетски извори, пред сè енергијата на сонцето и нејзините деривати како што се енергијата на ветерот, плимата и осеката и енергијата на водените бранови во пакетот на економски-прифатливи енергетски извори. Ако последните два вида на енергија вклучително и геотермалната се строго просторно ограничени, тогаш ветерната енергија, а особено сончевата енергија навистина претставуваат значаен енергетски потенцијал кој за жал денес е занемарен или пак скромно се појавува на енергетскиот пазар.

Во овој труд ќе се обидеме да направиме кратка анализа за новите технологии и начините за позначајно енергетско искористување на сончевата енергија како природен и теоретски непресушен примарен и обновлив енергетски извор. При тоа ќе се обидеме да направиме и компаративна анализа помеѓу различните методи кои денес само теоретски или пак практично се во форма на пилот проекти, истражувачки проекти или едноставно како тест објекти за користење на сончевата енергија. Исто така, во трудот ќе се обидеме да дадеме одговор и на прашањето што е поефикасно и економски поисплатливо, дали т.н. дистрибуирано користење на сончевата енергија во фотонапонски електрани со ограничен и вообичаено мал капацитет или користење на сончевата енергија во т.н. концентрирани соларно термални електрани.

Сончевата енергија како примарен енергетски ресурс

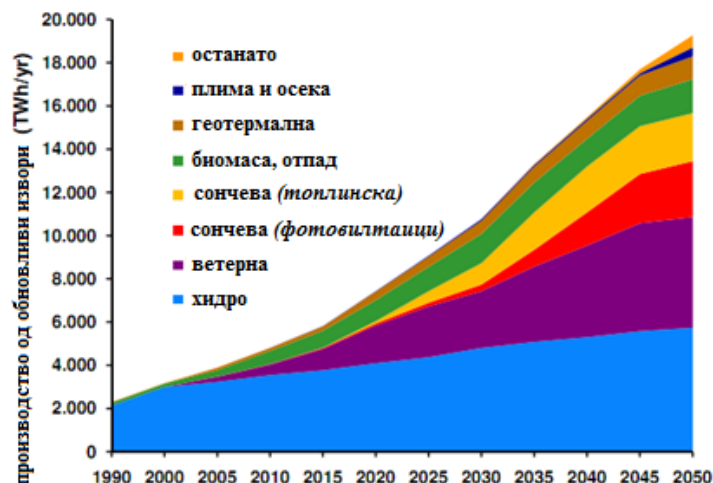
Сонцето претставува главен примарен енергетски извор на Земјата. Како резултат на термонуклеарните реакции кои се случуваат длабоко во неговата внатрешност се создаваат огромни количини на енергија која, најпрво постепено се пробива до површината на Сонцето, од каде по пат на елементарни енергетски честички наречени фотони се распространува радијално во сите правци, а со тоа и во правец на Земјата. Се претпоставува дека Сонцето во космичкиот простор во секоја секунда емитува енергија со вредност од околу $400 \cdot 10^{24}$ W, и дека така ќе биде и во наредните 5 милијарди години. Од оваа огромна количина на енергија, Земјата добива многу мал дел, но и тоа е значително голема количина на енергија. На секој квадратен метар Земјата годишно добива просечно околу 1.37 kW.

Табела 1: Енергетски потенцијал на некои обновливи енергетски извори.

Енергетски ресурс	Теоретски потенцијал (TW)	Возможен потенцијал (TW)	Технички потенцијал (TW)
Хидро	12	3.5	1.2
Морски бранови	34	8.5	0.62
Плима и осека	2.4	0.6	0.037
Ветер	1,000	250	14
Геотермална	44	2.8	1.9
Сончева	89,000	58,000	7,500

Solar FAQs [Jeff Tsao, 2006, 9]

Од Табела 1, може да се забележи дека и покрај вака навидум мало количество на енергија, сончевата енергија претставува најголем и најзначаен енергетски извор на нашата планета. Согласно на тоа, поголемо и позначајно користење на сончевата енергија за задоволување на енергетските потреби на Земјата претставува императив. Заради тоа, Меѓународната Енергетска Агенција (IEA) согласно своите анализи претпоставува дека 21-от век ќе биде век на искористување на сончевата енергија и дека во содејство со користењето на енергијата на водата и на ветерот, до 2050 година, Сонцето ќе биде еден од клучни обновливи енергетски извори за задоволување на енергетските потреби на човештвото (Сл. 1).



Сл. 1: Сценарио за пораст на производството на електрична енергија од обновливи енергетски извори до 2050 година според IEA, [Jones, 2009].

Денеска постојат повеќе помалку или повеќе познати технологии за искористување на сончевата енергија, кои шематски се прикажани на Сл. 2. Секоја од овие познати технологии има свои предности и недостатоци кои во понатамошниот текст подетално ќе ги проанализираме и ќе ја дискутираме нивната применливост и исплатливост.

Генерално, постојат три главни технологии за искористување на сончевата енергија и тоа, (1) преку директно претворање во електрична енергија со користење на фотоволтаичен ефект во т.н. соларни ќелии, (2) како заменско гориво на фосилните горива за загревање на вода во соларно топлински колектори, и (3) во т.н. соларно термални електрани кои можат да се најдат во повеќе изведби [Frenzel, 2010].



Сл. 2: Поделба на технологиите за искористување на сончевата енергија.

Веројатно најстар начин за искористување на сончевата енергија е во т.н. соларно термалните колектори каде под дејство на сончевата енергија директно се загрева некој флуид, најчесто вода која потоа се користи или како индустриска односно техничка вода во некој технолошки процес, или едноставно како топла вода во домаќинството. Количеството на енергија која се добива на овој начин е ограничено и генерално нема поголемо енергетско значење како значаен извор на енергија во секојдневниот живот.

Вториот начин на искористување на сончевата енергија и моментално во значен подем е технологијата на користење на сончевата енергија за нејзино директно претворање во електрична енергија со користење на соодветни полупроводнички уреди кои се базираат на искористување на т.н. фотоволтаичен ефект. Овие уреди најчесто се нарекуваат фотоволтаици (*PV – photovoltaic*) и денес ги има на комерцијалниот пазар во голем обем, од различни

производители и со најразличен квалитет, цена и степен на ефикасност. Сите тие работат на ист принцип, како спој на $p - n$ полупроводник кој под дејство на сончевата енергија на своите краевите генерира напон и струја, односно може да генерира електрична моќност. Нивниот основен недостаток е нискиот степен на ефикасност ($10\% - 18\%$), ниската вредност на генерираниот напон (околу $0,6 V$) и малата вредност на јачината на струјата (неколку A). Ова укажува на потребата од значително голем број на паралелно и/или сериски поврзани PV ќелии за да може да се добијат комерцијално потребните вредности на напон, струја и моќност. Заради тоа, електричните центри кои користат фотонапонски ќелии зафаќаат прилично голем простор (околу 1 хектар земја е потребно за инсталирање на $1 MW$ фотонапонска електрана), што ги прави еколошки проблематични и високо-инвестициски проекти.



(a)



(б)

Сл. 3: Пример на (a) соларно термален колектор, и (б) фотоволтаична електрана.

Третата технологија за искористување на сончевата енергија е преку т.н. соларно термални електрани. Оваа технологија има поголем број на претставници и значително се разликува во однос на технологијата на фотонапонските електрани. Имено, постојат две основни разлики кои му даваат голема предност на соларно термални електрани над фотонапонските електрани [Solar Thermal Energy, 2008]:

1. Соларно термалните електрани работат на принцип на концентрирање на сончевата светлина (енергија) за создавање на висока температура кај работниот флуид кој потоа се користи за задвижување на соодветна турбина поврзана со електричен генератор кој произведува електрична енергија. Работниот флуид кој се загрева со помош на овој концентриран енергетски извор може да биде течност или гас, а во пракса како работни флуиди најчесто се користат вода, масло, разни соли, воздух, азот или хелиум, додека како турбини се користат парни турбини, гасни турбини, и сл. Овие постројки по правило се доста ефикасни и достигнуваат вредност од 30% до 40% и со капацитет од 10 -тици па и до 100 -тици MW.
2. Фотонапонските енергетски претворувачи, директно прават конверзија на сончевата светлина (енергија) во електрична енергија. Тоа практично значи дека овој вид на електрани практично работат само во периодот кога постои директна сончева осветленост на панелите. Ова претставува неефикасен систем за производство на енергија бидејќи истата е потребна и во периоди кога нема сончева светлина (ноќе) така да ако сакаме тогаш да ја користиме сончевата енергија потребни се посебни уреди за складирање на енергијата произведена во текот на денот. Познато е дека складирањето на топлина е многу поедноставно и поефикасно од складирањето на електрична енергија. Топлинската енергија складирана во текот на денот може без големи загуби да се претвори во електрична во текот на ноќта, правејќи ги соларно термалните електрани со изведени топлински складишта економски најприфатлив начин за претворање на сончевата енергија во електрична енергија.

Соларно термални електрани

Согласно Сл. 2 може да констатираме дека генерално технологијата на соларно термалните електрани можеме да ја поделиме на две основни групи:

1. Концентрирани соларно термални електрани, и
2. Неконцентрирани соларно термални електрани, односно т.н. соларен оцак или соларен тунел.

Самото име укажува на начинот на прибирање на сончевата енергија кај едната и кај другата технологија. Концентрираните соларно термални електрани работат на принципот на концентрирање на сончевата енергија преку нејзино фокусирање во определен простор. Ова фокусирање може да биде линиско или точкесто, односно во првиот случај сончевата енергија се фокусира во линиски проводник (*абсорбер*) низ кој струи работниот флуид, додека во вториот случај, сончевата енергија се фокусира во една точка. И во едниот и во другиот случај се работи за висока концентрација на сончева енергија во релативно мал простор и генерирање на високи температури на работниот флуид.

Во пракса можат да се сретнат четири технологии кои работат врз принцип на концентрирани соларно термални електрани и тоа:

1. електрани кои работат врз принципот на параболични огледала и користат линиско фокусирање на сончевата енергија (Сл. 4(а)),
2. електрани кои работат врз принцип на рамни (*линерарни*) Фреснел огледала и исто така користат линиско фокусирање на сончевата енергија (Сл. 4(б)),
3. соларни кули во кои концентрација на сончевата енергија е точкаста во пределот на главниот котел со работен флуид кој се наоѓа најчесто на врвот на кулата (Сл. 4(в)), и
4. електрани во форма на параболична чинија каде сончевата енергија точкесто се концентрира во фокусот на чинија каде се наоѓа и работниот флуид (Сл. 4(г)).

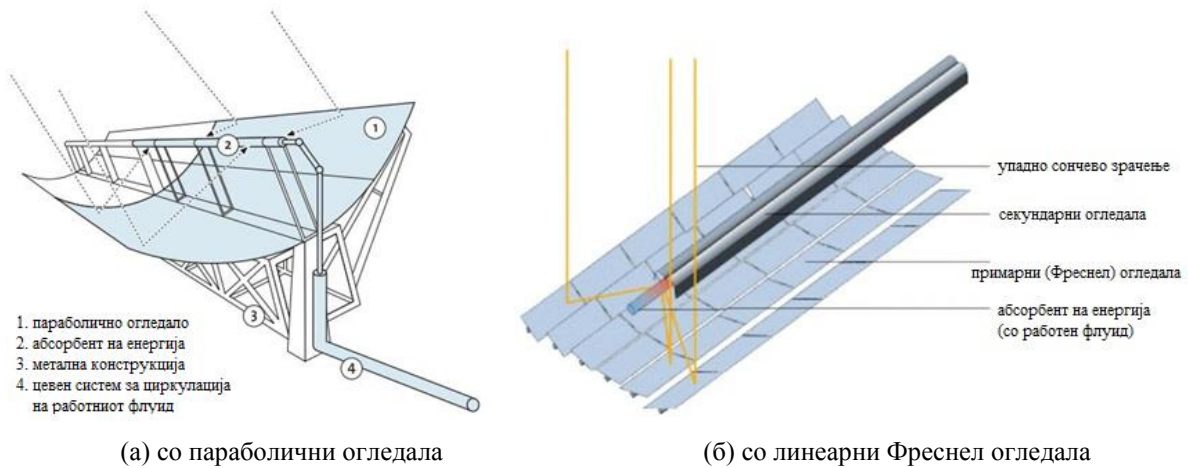
По однос на неконцентрираниот тип на соларно термални електрани денеска единствено во фаза на истражување се наоѓаат електраните базирани на т.н. соларен оцак или соларен тунел (Сл. 5). Принципот на работа кај овие електрани се состои во загревање на воздухот опфатен под енергетскиот абсорбент кој поради законите на физика има тенденција да се подигнува нагоре, па според тоа овој затоплен воздух се насочува низ високиот оцак, кој понекогаш се нарекува и тунел заради неговата голема висина која достигнува и до 1000 m. Овој воздух на својот пат низ оцакот (*тунелот*) задвижува турбина која движејќи соодветен генератор произведува електрична енергија.

Принцип на работа и видови на концентрираните соларно термални електрани

Основен принцип на работа на една соларно термална електрана без топлински резервоар е даден на Сл. 6 [Häberle, 2002]. Може да се забележи дека станува збор за затворен систем во кој циркулира работен флуид кој преку напојната пумпа доаѓа во допир со соларните термални панели кои го загреваат флуидот. Потоа истиот оди во испарител каде се генерира пареа, а добиената пареа се прегрева во последниот степен пред истата да се внесе во турбината, каде ја предава својата кинетичка енергија ја губи својата температура и повторно се враќа назад во системот на повторно загревање. Очигледно овој систем може да функционира се додека постои сончев извор односно сончева енергија да врши загревање на флуидот. Со губењето на сончевата енергија овој систем престанува да работи. Ваквиот начин на работа драстично го намалува времетраењето на работа од една страна, додека од друга страна ја намалува и флексибилноста во работата која е многу важен фактор кај електраните.

Напоменаваме дека една од основните предности кои ги нудат соларно термалните електрани е можноста за складирање на енергија (*топлина*) и нејзино претворање во електрична енергија во периоди кога недостасува директна сончева енергија. Оваа предност е посебно ценета од страна на заговорниците на фосилни горива кои како основен аргумент против поголемо користење на обновливите енергетски извори ја користат токму нивната непредвидливост, непостојаност и стохастичност. Со можноста за ефикасно складирање на сончевата енергија,

овие електрани во значителна мерка се доближуваат со својот квалитет на произведена електрична енергија до конвенционални електрани базирани на горење на фосилни горива.



(в) соларна кула

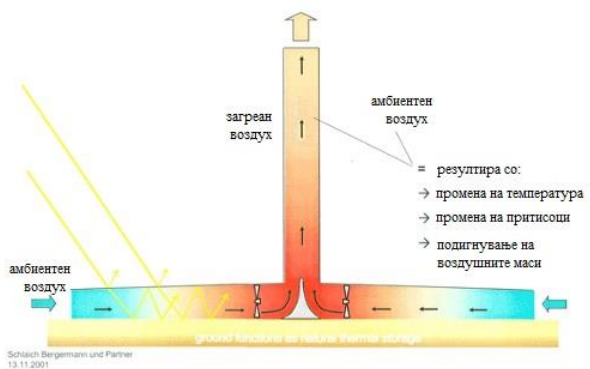


(г) со параболична чинија

Сл. 4: Концентрирани соларно термални електрани.

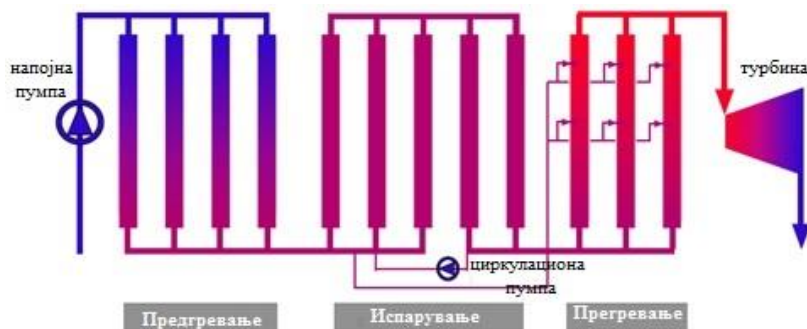


(а) модел на соларен оцак



(б) принцип на работа на соларен оцак

Сл. 5: Неконцентрирана соларно термална електрана – соларен оцак (тунел).



Сл. 6: Упростен систем на соларно термална електрана без топлински резервоар.

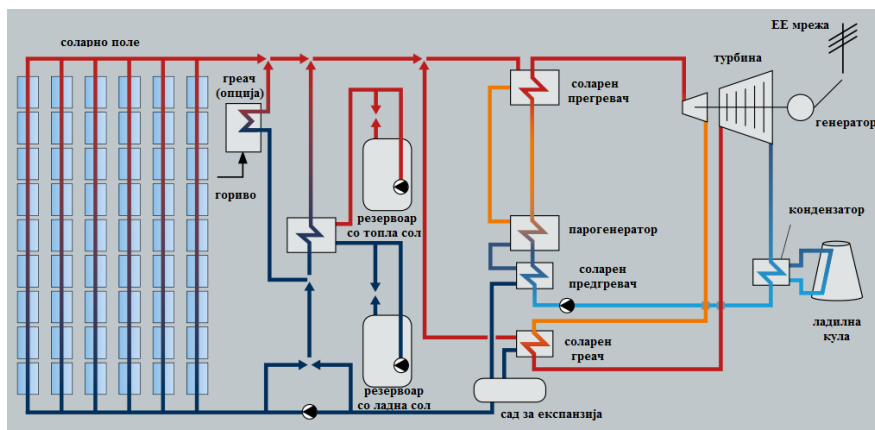
На Сл. 7 прикажан е еден типичен дневен дијаграм на потреби на електрична енергија заедно со начините и можностите за нејзино задоволување [IEA, 2010]. Може да забележиме дека во периодот кога има сончева енергија (*преку ден*) во зависност од интензитетот на оваа енергија, дел од потребните за електрична енергија може директно да се задоволат со искористувањето на сончевата енергија, додека вишокот на енергија да се насочи кон соодветен енергетски резервоар (*топлински резервоар*) каде овој вишок се складира. Подоцна, кога директната сончева енергија не е доволна да ги задоволи електроенергетските потреби, складирана топлинска енергија се превзема од складиштето, истата се претвора во електрична и се искористува. Во останатиот, може да забележиме значително помал дел од денот, се користи некое резервно гориво за производство на електрична енергија за да може во целост да се покријат енергетските потреби во текот на целото деноноќие. Очигледно е дека постоењето на складиште за енергија е од голема корист и ја зголемува ефикасноста и коефициентот на искористеност на постројката.



Сл. 7: Дневен дијаграм на потребите и производство на енергија од соларно термална електрана.

На Сл. 8, дадена е принципиелна шема на една современа соларно термална електрана со енергетски резервоари за складирање на соларната енергија во форма на топлинска енергија [Ferrostaal 2011, 14]. Како работен флуид се користи растопена сол (*molten salt*) заради што постојат два резервоари, еден за топла сол и еден за ладна сол. При тоа мора да се знае дека работните параметри кај овој флуид се движат во границите помеѓу 260°C и притисок од 40 bar, па до 1000°C и притисок од 1 bar. Најниската температура на растопената сол изнесува 232°C под која вредност велите дека солта се „замрзнува“, односно се претвора во тврда состојба. Заради тоа, системите кои работат на растопена сол вообичаено имаат најниска работна температура, т.е. најниска температура во резервоарот со ладна сол од 292°C.

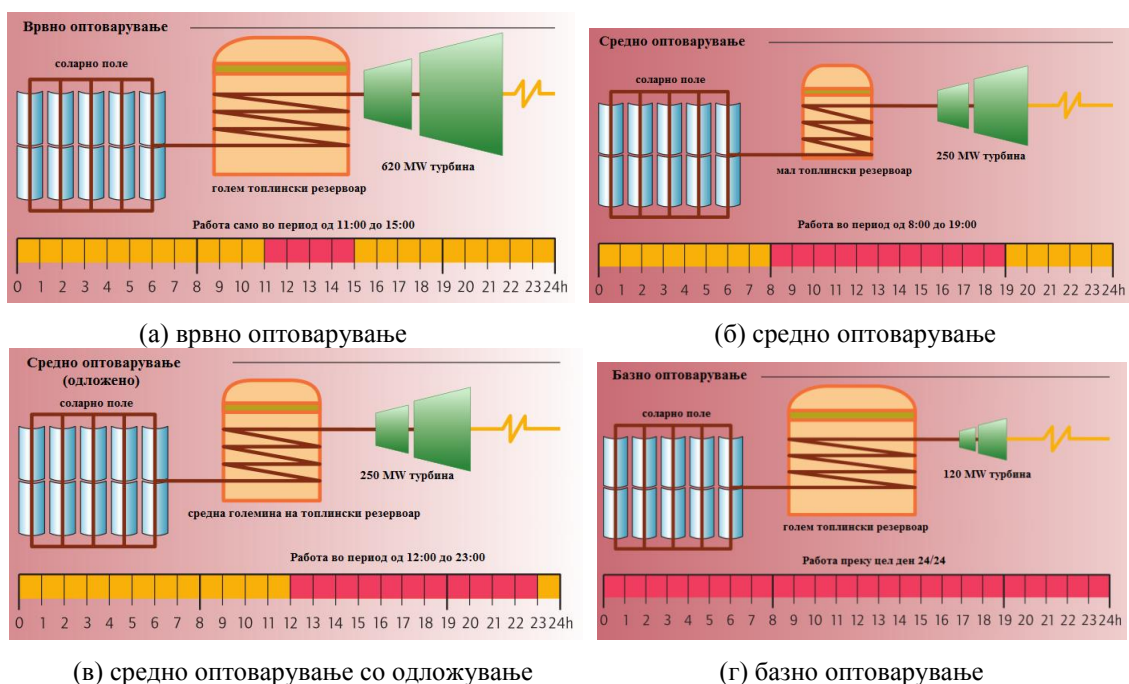
Со користење на вакви резервоари на топлина значително може да се зголеми факторот на искористеност на соларно термалната електрана и надвор од временскиот период кога постои сончево зрачење односно сончева енергија. Во таков случај се поставува основното прашање, како да се димензионира големината на топлинскиот резервоар. Бидејќи цената на топлинските резервоари е значително помала од цената на електричните батерии или акумулатори, големината на топлинските резервоари генерално нема ценовни ограничувања, туку исклучиво зависи од количината на топлина и времетраењето за кое треба да се зачува оваа топлинска маса.



Сл. 8: Принципиелна шема на соларно термална електрана со можност за складирање на енергија.

Основен појдовен параметар за определување на таа количина и времетраење претставува начинот на кој електраната треба да се искористува и да се вклопи во поширокиот електроенергетски систем. Имајќи предвид дека користењето на топлинските резервоари всушност го зголемува времетраењето на работа на електраната, и тоа надвор од времето на врвното оптоварување во останатите периоди од денот, период на ниско или средно оптоварување, потребно е најпрво да се определи колкав период од денот и со колкава моќност треба да работи соларно термалната електрана [Octobre, 2009]. Со оглед дека времетраењето на складирањето на топлинската енергија е ограничено на неколку часови, тогаш можни се генерално четири режими на работа и согласно на тоа и димензионирање на топлинските резервоари и инсталираната моќност на електраната:

1. електрана која работи со максимална моќност само во периодот на врвното оптоварување (Сл. 9(a)),
2. електрана која работи со средна моќност во период на врвното и средното оптоварување (Сл. 9(б)),
3. електрана која работи со средна моќност во период на врвното и средното оптоварување, но со одложен период на работа (Сл. 9(в)), и
4. електрана која работи во базен режим на работа во текот на целото деноноќие (Сл. 9(г)).



Сл. 9: Пример за димензионирање на топлинските резервоари и инсталирана моќност на турбина.

Според приложениот пример може да се забележи дека доколку сакаме да постигнеме што поголема инсталирана моќност (*врвно оптоварување*) потребно е да користиме голем топлински резервоар со голема инсталирана моќност на турбината (Сл. 9(а)). За жал, оваа моќност може да биде на располагање многу кратко време, по правило само неколку часа. Доколку сме спремни да прифатиме помала инсталирана моќност (*во примерот 250 MW*), тогаш можеме да користиме мал топлински резервоар доколку сакаме оваа моќност да ја користиме во најголемиот дел од денот кога има сончево зрачење (Сл. 9(б)), или средно голем топлински резервоар доколку сакаме да имаме одложено користење на енергијата значително подолго од времето на сончево зрачење (*на пример до 23:00 часот*), како на Сл. 9(в). И во двата случаи намалена е инсталирана моќност на турбината на 40% од инсталирана моќност кај врвното оптоварување, но затоа зголемено е времетраењето на користење на енергијата од 4 часа при врвното оптоварување на 11 часа (175%) при средното оптоварување. Конечно, доколку имаме потреба од базна електрана која би работела преку целиот ден, тогаш потребно е дополнително да ја намалиме моќноста на турбината на околу 120 MW и со користење на голем топлински резервоар да обезбедиме доволна количина на енергија за работа на оваа електрана во период од 24 часа (Сл. 9(г)).

Интегрирани соларно термални електрани во двоен циклус (ISCC)

Претходно споменавме дека воведувањето на топлинските резервоари во голема мера го зголемува интересот за инвестирање во соларно термални електрани заради можноста за продолжено и/или одложено работење во поголем период од денот надвор од периодот на сончево зрачење. Користењето на топлински резервоари отвора уште една уште поатрактивна можност и нова технологија во системите за производство на електрична енергија преку користење на т.н. интегрирани соларно термални електрани со единечен (*ISTPP – Integrated Solar-thermal Power Plant*) или со двоен циклус (*ISCC – Integrated Solar Combine Cycle Power Plants*).

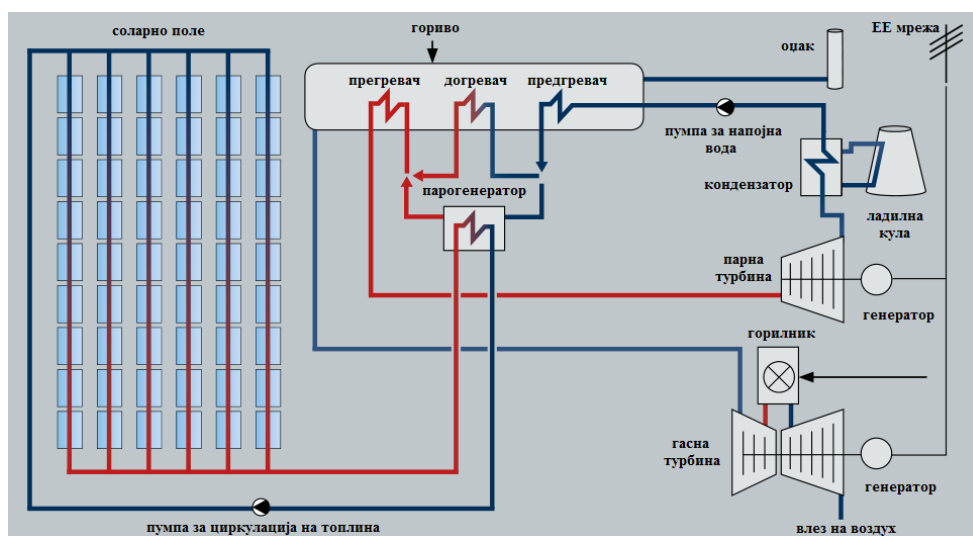
Кај првиот тип на интегрирани соларно термални електрани станува збор за интеграција помеѓу енергијата добиена од соларно поле која се користи како замена за некое друго фосилно гориво (*најчесто јаглен или мазут*) во процесот на производство на електрична енергија. На овој начин, самиот процес станува значително „поеколошки“ бидејќи се намалува потрошувачката на фосилните горива преку нивна замена со сончева енергија и се намалуваат емисиите на штетните гасови во атмосферата. Основна предност кај оваа технологија е фактот што истата може со мала модификација да се примени кај сите постоечки термоелектрани на јаглен и/или мазут. Основен недостаток е што инвестиционите трошоци најчесто не кореспондираат добро со реализираните заштеди на фосилни горива и намалувањето на емисијата на штетни гасови, како и потребата од поголем слободен простор во близина на термоелектраната каде би се сместиле соларните полиња [ЕЛЕМ, 2012].

Втората технологија која се базира на производство на енергија во комбиниран процес со користење на соларна енергија и некое дополнително фосилно гориво (*најчесто природен гас*), е многу поефикасна и затоа повеќе се преферира. На Сл. 10 дадена е принципиелната шема на една таква интегрирана соларно термална електрана со двоен циклус. Основното производство на електрична енергија се одвива со користење на гасната турбина, додека вишокот на создадена енергија после горењето на гасот дополнително се загрева со користење на сончево зрачење за производство на пара и работа на парната турбина. На овој начин се зголемува коефициентот на искористеност на целиот систем.

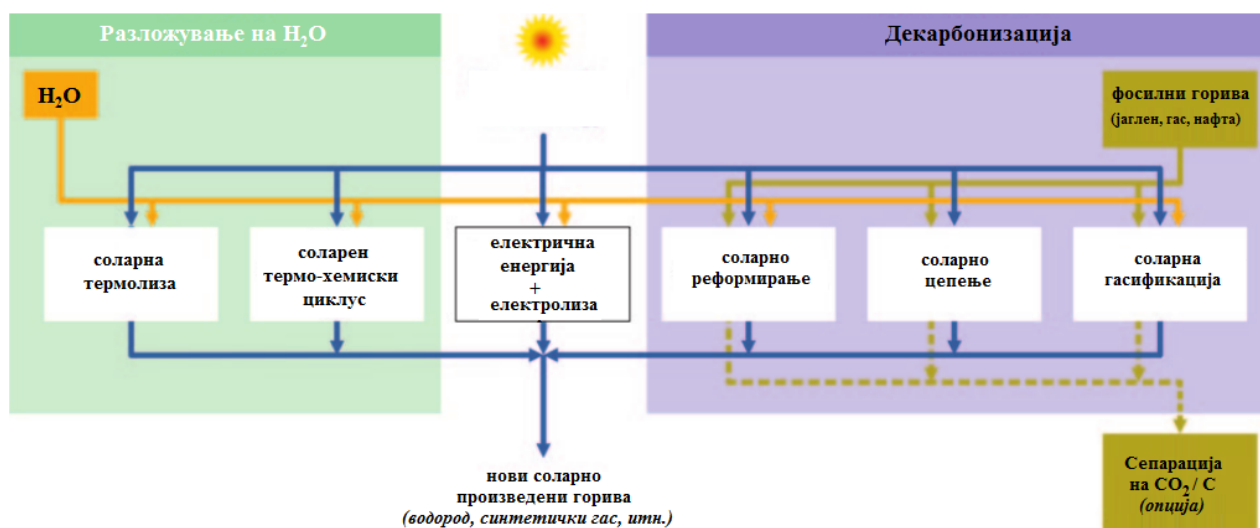
Останати можности за користење на соларната енергија

Покрај директното користење на сончевата енергија за производство на електрична енергија во фотонапонски електрани и индиректното користење преку создавање и зачувување на топлинска енергија во соларно термалните електрани, сончевата енергија може да се користи и за други, помалку или повеќе енергетски намени. Покрај традиционалното користење на сончевата енергија за загревање, сушење на храна, презервација на храна и сл., постојат и други начини за искористување на сончевата енергија, особено во процесот на производство на нови синтетички горива, вештачки ѓубрива и сл. На Сл. 11 даден е преглед на некои современи

можностите за искористување на сончевата енергија во процесот на разложување на водата и производство на водород, како и во процесот на декарбонизација на фосилните горива [IEA, 2010, 33].



Сл. 10: Принципиелна шема на интегрирана соларно термална електрана со двоен циклус.



Сл. 11: Други неконвенционални можности за искористување на сончевата енергија.

Заклучок

Во овој труд се обидовме да направиме една рекапитулација на новите технологии кои се анализираат и кои треба да го отворат патот за што поголема застапеност на сончевата енергија и нејзиното искористување како основен примарен и обновлив енергетски извор. Видовме дека постојат повеќе можности за директно и индиректно користење на сончевата енергија. Пред се, како заменско гориво за други видови на енергенси, пред се електрична енергија и енергија на фосилните горива во процесот на загревањето. Исто така сончевата енергија може да се користи за директно производство на електрична енергија преку користење на фотоволтаичниот ефект во специјални енергетски уреди наречени фотоволтаични генератори (*PV generators*). Сепак најголема перспектива има искористувањето на сончевата енергија во т.н. соларно термални електрани каде по индиректен пат се претвора сончеват енергија најпрво во топлинска, за потоа истата да се искористи за задвижување на турбини и генератори и производство на електрична енергија. Овие електрани својата популарност ја добиваат пред се заради нивната флексибилност, зголемен коефициент на искористување и во периоди кога

нема директно сончево зрачење и секако како можност за замена на фосилни горива во постојните термоелектрани на јаглен, нафта и природен гас, како и дополнително гориво во т.н. интегрирани соларно термални електрани со двоен циклус. Во блиска иднина се очекува уште поголема застапеност на сончевата енергија преку нејзино индиректно користење за производство на останати енергенси од типот на водород или синтетички гас како и во земјоделството за производство на вештачки ѓубрива и вештачки прихранувачи на растенијата.

Користена литература

- [1] **Solar FAQs, 2006.** Edited by Jeff Tsao, Nate Lewis & George Crabtree, <http://www.sandia.gov/~jytsao/Solar%20FAQs.pdf>
- [2] **Jones, Richard. 2009.** *The role of CSP in IEA climate change in mitigation scenarios*, IEA
- [3] **Frenzel, Jasper. 2011.** *Concentrated Solar Thermal Power plants: The future of power supply in Europe?*, Msc. Thesis, Ritsumeikan Asia Pacific University.
- [4] **Solar Thermal Energy, 2008.** *An Industry Report*, <http://www.solar-thermal.com/>
- [5] **Häberle, Andreas et al., 2002.** *The Solarmundo line focusing Fresnel collector. Optical and thermal performance and cost calculations*, German Aerospace Center (DLR) – Institute of Technical Thermodynamics – Solar Research, 51170, Köln, Germany
- [6] **IEA, 2010.** *Key World Energy Statistics*. Statistics, Paris: IEA.
- [7] **Ferrostaal, 2011.** *Solar thermal power - unlimited resources*. Image Brochure, Essen: Ferrostaal AG.
- [8] **Octobre, Julien and Guihard, Frank. 2009.** *Solaire thermodynamique: les clés pour comprendre*. Systèmes solaires No. 192, 2009: 10-24.
- [9] **EJEM, 2012.** *Concentrated Solar Power Plant: Design of the Hybrid CSP plant. Feasibility Study*, Final Report. Skopje.
- [10] **IEA, 2010.** *Technology Roadmap: Concentrating Solar Power*, Paris, IEA.