



ЗБОРНИК НА ТРУДОВИ
ОД ПРВА СТУДЕНТСКА КОНФЕРЕНЦИЈА
ЕНЕРГЕТСКА ЕФИКАСНОСТ И ОДРЖЛИВ
РАЗВОЈ

Прва студентска конференција

“ЕНЕРГЕТСКА ЕФИКАСНОСТ И ОДРЖЛИВ РАЗВОЈ”

16 – 18 Мај 2013 година, Скопје

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

620.92:502.131.1(062.034.44)

ПРВА студентска конференција "Енергетска ефикасност и одржлив развој" [Електронски извор] : зборник на трудови : 16-18 мај, 2013 Скопје / [редакциски одбор Александар Крлески ... и др.]. - Скопје : Универзитет Св. "Кирил и методиј", Факултет за електротехника и информациски технологии, 2013. - 1 оптички диск ЦД ROM ; 12 см

Текст во PDF, содржи 255 стр.

ISBN 978-9989-630-65-1

а) Енергетска ефикасност - Одржлив развој - Собири - CD-а
COBISS.MK-ID 94647562

Студентска конференција Енергетска ефикасност и одржлив развој

<http://iaeste.org.mk/skeeor>

Координатор на конференцијата

проф. д-р Маргарита Гиновска

Организатори

ФЕИТ – Факултет за електротехника и информациски технологии

Универзитет Св. Кирил и Методиј – Скопје, Р. Македонија

ИАЕСТЕ Македонија

Издавач:

Факултет за електротехника и информациски технологии, Скопје

ИАЕСТЕ Македонија

Научна редакција:

проф. д-р Маргарита Гиновска

Редакциски одбор:

Александар Крлески

Ирена Дуковска

Маја Јовановска

Бошко Игнатовски

Дизајн на насловна:

Александар Крлески

Компјутерска обработка

Бошко Игнатовски, Маја Јовановска

СОДРЖИНА

Организациса кструктура на конференцијата	6
Предговор	8
Пленарни предавања	9
Подобрување на енергетската ефикасност во индустријата	10
проф. д-р Гога Цветковски	
Проектирање на депонии во функција на заштита на животната средина	18
проф. д-р Катерина Донева, проф. д-р Милорад Јовановски, Јоже Јовановски	
Обновливи извори на енергија со осврт на активности во Р. Македонија	25
проф. д-р Предраг Поповски	
Обновливи извори на енергија	26
Автономен фотоволтаичен систем с. Колешино, Општина Ново Село	27
м-р Горанчо Паунов	
Придобивки од акумулирањето на електричната енергија произведена од фотоволтаични системи	33
Александра Арсовска	
Техно-економски аспекти на кадмиум телуридни сончеви панели	40
Александра Домазетоска	
Побивање на неточните претпоставки за фотоволтаичните системи	47
Мартина Стојановска	
Мерки за поддршка на производството на електрична енергија од обновливите извори на енергија во Република Македонија	54
Анжелика Иванова	
Анализа на сончеви термални системи за санитарна вода и грејна поддршка	60
Игор Путевски	
Корелација помеѓу генерираниот напон и големината на пропелерот на ветерница	66
Ристовски Стефан	
Интегрирање на ветерни електрични центри во ЕЕС	70
Кристина Јовановска	
Поставување на котел на биогориво и сончеви колектори во индивидуален станбен објект	75
Вања Џинлев	
Веб апликација за обновливи извори на енергија	81
Дарко Давчевски, Златевска Ивана	
Енергетска ефикасност во градежништво и архитектура	87
Влијание на ориентацијата, обликот и застаклувањето врз енергетската ефикасност кај приземни станбени објекти	88
Александар Петровски, вон. проф. д-р. Т. Самарџиоска	
Реконструкција на студентскиот дом “Гоце Делчев” - Скопје заради подобрување на енергетските перформанси	95
Влатко Андоновски, проф. д-р Тодорка Самарџиоска	
Енергетски ефикасни материјали кај градежни објекти (Термоизолациони материјали)	102
Кузманоска Билјана, Милена Цицимова	
Преку дизајн во архитектурата до поголема енергетска ефикасност	111
Ивана Граматикова Ана Момировска	
Пасивни куќи	118
Симона Михајловска	

Енергетски ефикасни дрвени објекти	Ангелка Михајловска, проф. д-р Тодорка Самарџиоска	126
Социолошки, економски и еколошки аспекти на одржливиот развој		133
Квалитет на воздухот и вентилацијата и неговото директно влијание врз здравјето на луѓето	Александра Стоева	134
Користење на обновливи извори на енергија и енергетска ефикасност во земјоделскиот сектор на Република Македонија	Дејан Филипоски, м-р Марина Петровска	141
Стратегија за одржлив развој со имплементирање на новата парадигма за зелена економија и можности за практична реализација во Р.М.	Борјан Поповски	148
Придобивки од искористување на енергија произведена од биомаса	Ивана Наткова	158
Климатски промени и нивното влијание врз биодиверзитетот	Милена Ванчоска	164
Интеракцијата помеѓу туризмот и животната средина како дел од концептот на одржлив развој	Томче Чалоски	175
Механизми за поддршка на енергетската ефикасност	Бранка Васиќ	180
Примена на енергетска ефикасност и одржлив развој во домаќинствата	Љупка Живковска, Љупчо Сотировски	187
Нови и зелени технологии - електрични и хибридни возила како алатки за зацврстување на инфраструктурната еластичност и интегрален дел од паметните електрични мрежи	Емил Шурков	294
Предлог модел за активности и мерки за постигнување одржливост на факултетски кампуси	Ирена Дуковска, Бошко Игнатовски, Маја Јовановска и Александар Крлески	202
Енергетски ефикасни уреди и материјали		208
Суперкондензатори	Маја Целеска	209
Инфрацрвена термографија	Ивана Сандева, Марија Барутовска	216
Нанотехнологијата во изработката на соларни панели	Моника Лабоска	221
Термохемиски процеси за енергетско искористување на отпад	Сања Голомеова, проф. д-р Винета Сребренкоска, Сашка Голомеова, Силвана Жежова	226
Ефикасност и карактеристики на ЛЕД и флуоресцентните светилки и споредба на истите со светилките со метално влакно	Љубен Илиоски	232
Примена на системи за автоматско управување на топлинска подстанција во јавни објекти за заштеда на топлинска енергија	Јасмина Делидинкова Илиева	238
Топлински пумпи и нивна употреба за греење и ладење	м-р Самоил Цицонков, Виктор Миновски	243
Спонзори		254

ОРГАНИЗАЦИСКА СТРУКТУРА
НА КОНФЕРЕНЦИЈАТА

Програмско организациски одбор:

Александар Крлески

Факултет за електротехника и информациски технологии, Скопје

Ирена Дуковска

Факултет за електротехника и информациски технологии, Скопје

Маја Јовановска

Факултет за електротехника и информациски технологии, Скопје

Бошко Игнатовски

Факултет за електротехника и информациски технологии, Скопје

Научен одбор:

Претседател: проф. д-р Маргарита Гиновска,

Факултет за електротехника и информациски технологии, Скопје

проф. д-р Христина Спасевска, член

Факултет за електротехника и информациски технологии, Скопје

проф. д-р Катерина Донева, член

Градежен факултет, Скопје

проф. д-р Предраг Поповски, член

Машински факултет, Скопје

вон. проф. д-р Атанас Илиев, член

Факултет за електротехника и информациски технологии, Скопје

вон. проф. д-р Антон Чаушевски, член

Факултет за електротехника и информациски технологии, Скопје

вон. проф. д-р Тодорка Самарџиоска, член

Градежен факултет, Скопје

доц. д-р Александра Крколева, член

Факултет за електротехника и информациски технологии, Скопје

доц. д-р Софија Н. Поцева, член

Факултет за електротехника и информациски технологии, Скопје

асс. д-р Лихнида Г. Стојановска, член

Факултет за електротехника и информациски технологии, Скопје

асс. м-р Живко Коколански, член

Факултет за електротехника и информациски технологии, Скопје

ПРЕДГОВОР

Во оваа книга се претставени трудовите што беа презентирани на првата студентска конференција за Енергетска ефикасност и одржлив развој – ЕЕОР 2013, која се одржува под покровителство на Факултетот за електротехника и информациски технологии – ФЕИТ во Скопје, во организација на студентската организација ИАЕСТЕ Македонија.

Ова е прва студентска конференција од таков вид во нашата земја, чија што иницијатива за организирање потекна од студентите на ФЕИТ, со надеж дека ќе стане традиционална, етаблирана и интернационална студентска конференција во областа на енергетиката и одржливиот развој во Македонија.

Главна цел на конференцијата е да се промовира идејата за енергетска ефикасност и одржлив развој меѓу младите, размена на нови сознанија и искуства меѓу студентите, претставници на академската средина и компаниите кои работат во таа област и дисеминација на идејата до пошироката јавност. Оваа конференција опфаќа актуелни теми од областа на обновливите извори на енергија, енергетската ефикасност во градежништвото и архитектурата, енергетски ефикасни уреди и материјали, социоекономски и еколошки аспекти на одржливиот развој и др.

Почитувани колеги, имам особена чест и задоволство, од името на научниот одбор и мое лично име, да Ви се заблагодарам што придонесовте со вашето учество успешно да се реализира првата студентска конференција ЕЕОР 2013, со надеж дека ќе понесете нови знаења, незаборавни искуства и трајни пријателства од истата.

Особена благодарност изразувам до сите организации и компании кои финансиски ја помогнаа реализацијата на оваа студентска конференција, кои имаа разбирање и дадоа поддршка на ентузијазмот на студентите, на нашите млади амбициозни, креативни, напредни сили – нашата иднина!

Ви посакувам успешна и незаборавна – прва студентска конференција ЕЕОР!

проф. д-р Маргарита Гиновска

Координатор на конференцијата и

Претседател на научниот одбор на ЕЕОР 2013

ПЛЕНАРНИ ПРЕДАВАЊА

ПОДОБРУВАЊЕ НА ЕНЕРГЕТСКАТА ЕФИКАСНОСТ ВО ИНДУСТРИЈАТА

проф. д-р Гога Цветковски

Факултет за електротехника и информациски технологии – Скопје, УКИМ

gogacvet@feit.ukim.edu.mk

Апстракт

Забрзаниот индустриски и технолошки развој во 20-тиот век донесе пораст на индустриското производство и пораст на производството на електрична енергија. Како резултат на тоа, за жал, се зголеми и емисијата на штетни гасови, а со тоа дојде и до пораст на средната температура на глобално ниво и до големи промени на климата на целата земјина топка. Заради тоа беше неопходно сите земји од целиот свет да преземат мерки за намалување на емисијата на штетни гасови, а со тоа и постепено подобрување на климатските услови. Затоа беше потпишан протоколот од Кјото во 1997 година со кој се дадоа смерници за мерките кои треба да ги превземат земјите потписнички за да се намали емисијата на штетни гасови. За жал, зариди слабиот одзив, земјите од Европската унија предложија нови принципи кои би важеле за земјите од Унијата, кои беа прифатени и од поголемиот дел од земјите во светот. Тие се обврзаа, до 2020 година да ја намалат емисијата на штетни гасови за 20%, да ја зголемат енергетската ефикасност за 20%, односно да ја намалат потрошувачката на енергија за 20%, и на крај, да ја подобрат примената на обновливите извори на енергија на ниво од 20% од вкупното производство. Во овој труд ќе бидат прикажани и обработени техничките решенија и мерките кои се преземаат во индустријата за намалување на потрошувачката или подобрување на ефикасноста. Денес од вкупната електрична енергија што се троши во индустријата, околу 70% ја конзумираат електричните мотори, од кои најголем дел се асинхрони мотори. Затоа овие мотори се во фокусот на истражувањата со цел да се подобри нивната енергетска ефикасност, а истовремено и да се подобрат начините на нивно управување и регулација, со што би се подобрила енергетската ефикасност на целиот систем.

Клучни зборови: енергетска ефикасност, индустрија, електрични мотори, енергетски преобразувачи.

1. Вовед

Во денешно време, глобалното затоплување се појавува како резултат на индустријализацијата и брзиот технолошки развој на глобално ниво, а е предизвикано воглавно од енормното согорување на фосилните горива. Покрај глобалното затоплување, индустријализацијата предизвикува нарушување на животната средина и изумирање на голем број на животински видови. Под притисок на јавноста и еколошките здруженија, во 1997 година во Кјото се одржал самит на кој биле претставени смерниците и биле дадени препораки за делување на владите на сите земји во светот. За жал, мал бил бројот на земјите кои ја поддржале оваа програма и се обврзале да ја почитуваат и спроведуваат.

Согледувајќи го слабиот ефект од ваквиот договор, земјите членки на Европската унија во март 2007 година предложиле пообврзувачки договор кој бил одобрен во декември 2008 година. Тој договор ги содржел следниве начела кои би требало да стапат во 2020 година:

- ✓ Намалување на емисијата на штетни гасови за 20%,
- ✓ Зголемување на енергетската ефикасност за 20% со што потрошувачката на енергија во земјите од ЕУ би се намалила за 20%,
- ✓ 20% од произведената електрична енергија да се добива од обновливи извори на енергија.

Сликовит приказ на овие начела е претставен на слика 1.



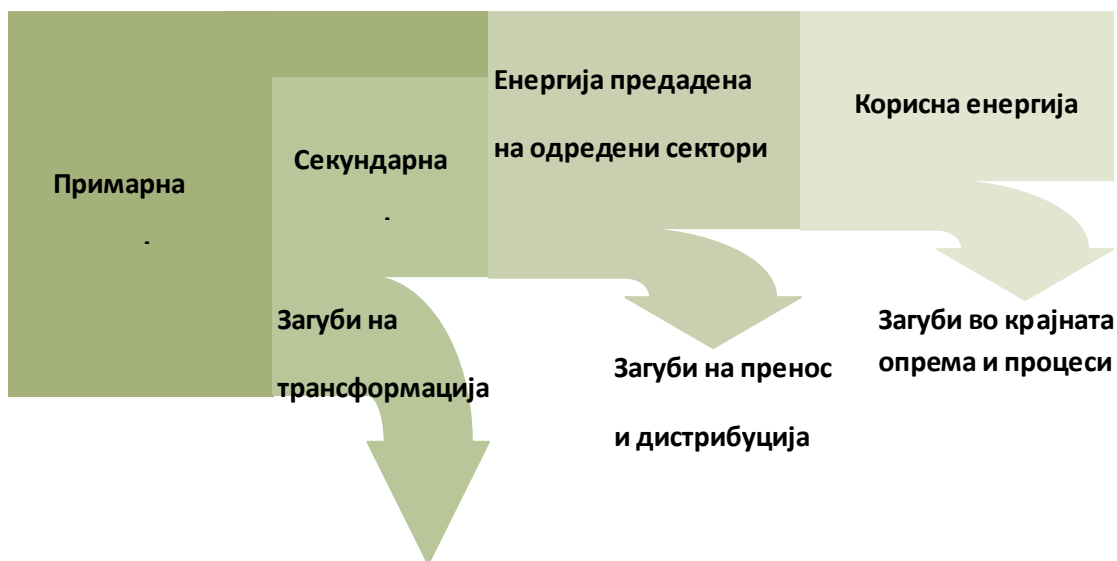
Слика 1. Основни начела на Европската унија за намалување на емисијата на штетни гасови

Подобрувањето на енергетската ефикасност во светски рамки претставува најбрз, најевтин и најодржлив начин за намалување на емисијата на штетни гасови. Од тие причини, во овој труд ќе биде третирано само второто начело кое ја опфаќа

проблематиката на намалување на потрошувачката на енергија за 20% што подразбира подобрување на енергетската ефикасност. Ваквиот критериум е воведен како резултат на анализите што до сега се направени, а од кои може да се заклучи дека постои огромен потенцијал за заштеда на енергија и финансиски средства во индустријата. Во овој труд поконкретно ќе биде разгледано подобрувањето на енергетската ефикасност во индустријата од аспект на заштеда на електрична енергија кај електроенергетските уреди кои се користат во индустриските производни процеси.

1.1. Подобрување на енергетската ефикасност во индустриските капацитети

Концептот на енергетска ефикасност може најдобро да се разбере доколку се разгледа процесот на преобразување и проток и на енергијата низ различни стадиуми, почнувајќи од примарните извори на енергија, па се до крајните потрошувачи. Сликосит приказ на овој концепт е прикажан на слика 2. Како што може да се види од дијаграмот, подобрување на енергетската ефикасност во овој систем може да реализира во секој стадиум на преобразување, односно пренос на енергијата. Во поширок аспект, цел на овој труд ќе биде разгледување на енергетската ефикасност и мерките кои можат да се преземат кај крајните потрошувачи. Во оваа група спаѓаат индустриските капацитети, домаќинствата и останатите стопански објекти. Заради обемноста на оваа проблематика во овој труд ќе бидат разгледани мерките кои можат да се преземат за подобрување на енергетската ефикасност во индустрискиот сектор.



Слика 2. Проток на енергијата – основа за разбирање на концептот на енергетска ефикасност

Генерално, во овој сектор подобрувањето на енергетската ефикасност може да се реализира преку подобрување на:

- Термичка изолација на градежниот објект,
- Квалитет на електричната енергија,
- Енергетската ефикасност на системите за греење и ладење,
- Енергетската ефикасност на системите за преобразување на енергијата,
- Енергетската ефикасност на системите за осветлување,
- Енергетската ефикасност на пумпните и вентилаторските системи,
- Енергетската ефикасност на печките за топење и компресорските системи,
- Енергетската ефикасност на системите за складирање на електрична енергија,
- Енергетската ефикасност на дизел-агрегатските системи,
- Енергетската ефикасност на електромоторните системи.

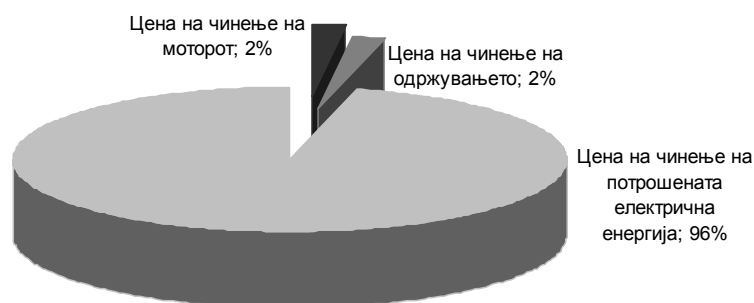
1.2. Подобрување на енергетската ефикасност кај електричните мотори

Овде се наброени само дел од системите во индустриските капацитети кај кои може да се интервенира за да се подобри енергетската ефикасност на целиот објект. Од сите овие сегменти, во овој труд ќе бидат разгледани системите каде што се применети електричните мотори, а тоа се: електромоторните системи, компресорите, вентилаторите и пумпите. Причината поради која се разгледуваат само овие системи е во тоа што скоро 70% од електричната енергија предадена во индустријата во земјите од ЕУ и Северна Америка ја трошат електричните мотори кои ги има инсталирани во милиони единици. Од овие мотори, околу 90% отпаѓаат на асинхроните мотори, и затоа во понатамошниот текст под поимот електрични мотори ќе подразбираме асинхрони мотори. Секоја година, неколку милиони нови мотори се додаваат на оваа оваа армија од мотори. Овие мотори се движечката сила во индустријата за задвижување на разни машини, компресори, вентилатори, пумпи и подвижни ленти во секој вид на индустриски капацитет. Не само што бројот на пумпи и вентилатори во индустриските капацитети е голем, туку во нив лежи и голем потенцијал за заштеда на електрична енергија. Затоа преземањето на мерки во насока на заштеда на електрична енергија во овие апликации претставува добар почеток во насока на подобрување на енергетската ефикасност во одреден индустриски капацитет.

Подобрувањето на енергетската ефикасност кај овие системи може да се реализира преку преземање на мерки:

- во текот на проектирањето и изведбата на електричните мотори со користење современи методи за оптимално проектирање и софтверски пакети за нумеричко моделирање, симулација и анализа,
- во текот на експлоатацијата, преку користење на современи енергетски преобразувачи за пуштање во работа (преобразувачи за меко пуштање), преобразувачи за напојување и регулација, како и современи техники за нивно управување.

Какво е значењето на подобрувањето на енергетската ефикасност кај електричните мотори на илустративен начин е прикажано на слика 3, каде што е прикажана вкупната цена на чинење на даден мотор за целиот негов работен век. На графикот може да се забележи дека, најголем удел има цената на чинење на потрошената електрична енергија за целиот работен век. Тоа укажува на важноста на подобрувањето на енергетската ефикасност на електричните мотори и на целиот погон, вклучувајќи го начинот на негово управување и регулација. За таа цел најнапред е неопходно да ги дефинираме различните видови на загуби на моќност што се генерираат во електричните мотори, каде тие се појавуваат, а потоа да се дефинираат и начините како тие можат да се намалат. Од овој график може да се заклучи дека, и подобрување на енергетската ефикасност од 1% би донела значителна заштеда и на електричната енергија и на материјалните средства.

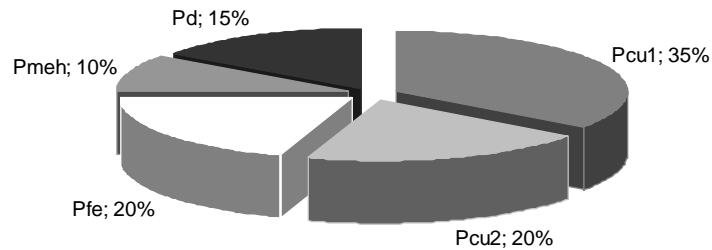


Слика 3. Распределба на загубите кај стандарден асинхрон мотор

Како и кај секој друг електричен уред, така и кај електричните мотори, при нивната работата се создаваат загуби кои во голема мерка влијаат на нивната енергетската ефикасност. Во општ случај, загубите кај асинхроните мотори можат да се дефинираат со следниот израз:

$$P_{zagubi} = P_{vlez} - P_{izlez} = P_{cu1} + P_{cu2} + P_{fe} + P_{meh} + P_d \quad (1)$$

Каде што: P_{cu1} се загуби на моќност во статорската намотка, P_{cu2} се загуби на моќност во роторската намотка, P_{fe} се загуби на моќност во феромагнетните материјали на статорот и роторот, P_{meh} се механички загуби на моќност и P_d се дополнителни загуби. Поединечната процентуална распределбата на овие загуби кај асинхроните мотори графички е прикажана на слика 4.



Слика 4. Распределба на загубите кај асинхрон мотор

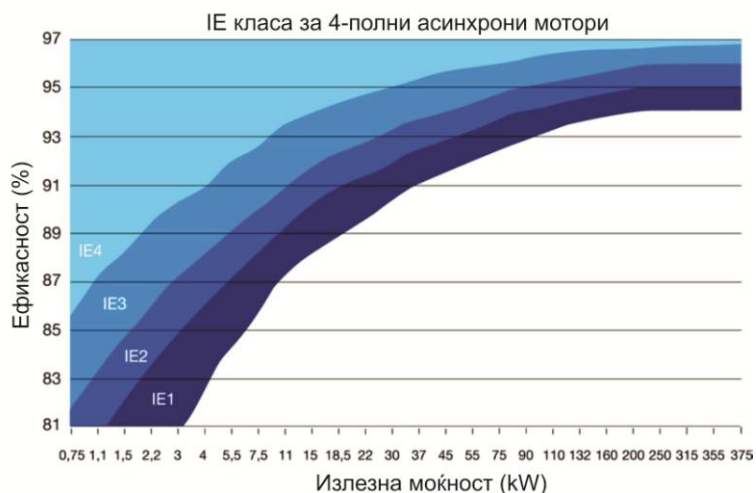
Постојат повеќе начини за подобрување на енергетската ефикасност на електричните мотори, кои во суштина ќе значат изведба на мотори со поголеми димензии, и се разбира, со повисока цена на чинење. Во продолжение се претставени некои од нив.

- Загубите на моќност во статорските (P_{cu1}) и роторските (P_{cu2}) намотки се појавуваат како резултат на протекување на соодветните струи низ нив. Овие загуби можат да се намалат со намалување на густината на струјата во нив, со зголемување на напречниот пресек на проводниците или со изработка на роторските прачки и прстени од бакар наместо од алуминиум.
- Загубите на моќност во магнетното коло (P_{fe}) на статорот и роторот се појавуваат како резултат на феноменот на хистерезис и виорни струи. Овие загуби можат да се намалат со користење на поквалитетни и потенки магнетни лимови, како и со зголемување на напречниот пресек на магнетните кола со што ќе се предизвика намалување на магнетната индукција во нив.
- Механичките загуби на моќност (P_{mech}) се појавуваат како резултат на триењето на лежиштата и триењето на роторот и вентилаторот за ладење со околниот воздушен простор. Со вградување на поквалитетни лежишта и подобрување на протокот на воздух може да се намалат овие загуби, односно да се подобри енергетската ефикасност.
- Дополнителните загуби (P_d) се појавуваат како резултат на постоењето на растурните флуксеви, неуниформноста на воздушниот зјај, односно нерамномерната распределба на струјните оптоварувања. Овие загуби можат да се намалат со примена на методи за оптимално проектирање на електрични машини при нивната изведба.

Со примена на овие подобрувања во изведбата на одредени асинхрони мотори се добиваат решенија кои се со поголем габарит и со повисока цена на чинење. Но, тоа и не е така страшно доколку се има предвид распределбата на трошоците за еден мотор што е прикажана на слика 3, од каде е очигледно дека трошоците за изведба на даден мотор се далеку помали од трошоците на експлоатација. За таа цел, меѓународната електротехничка комисија во 2008 година објави нова класификација на енергетски ефикасните мотори. Тие се поделени во четири класи IE1 (стандардна ефикасност), IE2 (висока ефикасност), IE3 (премиум) и IE4 (супер премиум), при што првата е со најниска, а

последната е со највисока вредност на енергетска ефикасност. Оваа комисија има објавено и стратегија за примена на овие мотори според која, после јануари 2017 година во пракса не смее да има мотори со енергетска класа помала од IE3, односно IE2, доколку се напојуват и управуваат преку енергетски преобразувачи.

Дополнително подобрување на ефикасноста на асинхроните мотори, односно целиот погон, може се постигне со примена на енергетски преобразувачи за меко пуштање во работа (soft starters) и енергетски преобразувачи за пуштање и управување со примена на современи техники на регулација.



Слика 5. IE класи на енергетска ефикасност за 4-полни асинхронни мотори

Несомнено, ова претставува обемна проблематика која секојдневно се унапредува и развива со цел да се зголеми енергетската ефикасност на електромоторните погони, односно индустриските капацитети, а со тоа да се заштеди електрична енергија и намали емисијата на штетни гасови.

2. Заклучок

Заштитата на човековата околина во одредена мерка подразбира намалување на емисијата на штетни гасови кое може да се постигне со зголемување на енергетската ефикасност на стопанските и индивидуалните објекти, како и подобрување на ефикасноста на електро-опремата која е вградена во нив. Ова можеби е мал чекор за индустриските капацитети, но голем чекор за човештвото.

3. Литература

[1] John C. Andreas, *Energy Efficient Electric Motors*, CRC Press, 1992.

[2] J. Palm, *Energy Efficiency*, InTech, 2010.

ПРОЕКТИРАЊЕ НА ДЕПОНИИ ВО ФУНКЦИЈА НА ЗАШТИТА НА ЖИВОТНАТА СРЕДИНА

проф. д-р Катерина Донеvsка, Градежен факултет – Скопје, УКИМ

donevska@gf.ukim.edu.mk

проф. д-р Милорад Јовановски, Градежен факултет – Скопје, УКИМ

jovanovski@gf.ukim.edu.mk

Јоже Јовановски, дипл. инж. заш. жив сред., Јавно претпријатие за државни патишта

jjovanovski@yahoo.com

Апстракт

Во трудот е презентираан преглед на методите за преработка и отстранување на комуналниот цврст отпад, со посебен осврт кон депониите како метод за отстранување на комуналниот цврст отпад без искористување на отпадните материи и енергијата од отпадот. Современите депонии претставуваат инженерски објекти специјално предвидени за контролирано одлагање на отпадот, проектирани и изведени така да ги минимизираат емисиите на загадувачите во животната средина. Во трудот се претставени дел од потребните елементи на секоја депонија, како и нормативите за проектирање на депониите. Примената на овие нормативи овозможува минимизирање на негативните влијанија од депониите врз животната средина.

Клучни зборови: комунален цврст отпад, депонија, заштита, животна средина.

1. Вовед

Сведоци сме на се поголемиот пораст на количеството на отпад, како резултат на брзиот пораст на популацијата и индустријализацијата. Значителното зголемување на количеството на отпадот пропратено со промената на неговиот морфолошки состав, го зголемува притисокот врз животната средина за обезбедување на се поголеми површини за складирање и отстранување на отпадот. Затоа, современите текови на управувањето со отпадот вклучуваат претходна селекција, рециклирање и повторна употреба на отпадот, кои овозможуваат да се намали количеството на отпад кое се отстранува на депониите како и неговото влијание врз животната средина. Покрај овие, управувањето со отпадот ги опфаќа и активностите како собирањето, селекцијата, транспортот, третманот, преработката, складирањето и отстранувањето на отпадот, како и мерките за

заштита на животната средина. Бројноста на активностите и мерките за управување со отпадот, го прават овој процес сложен и скап.

Управувањето со комуналниот цврст отпад е од посебен интерес за општеството, заради значителните количества на овој вид на отпад. Методите за преработка и отстранување на комуналниот цврст отпад генерално се класифицираат во две основни категории и тоа: методи без искористување на енергијата и материјата, и методи со искористување на енергијата и материјата.

Во методите без искористување на отпадните материји и енергијата од отпадот спаѓаат дивите депонии (сметилишта) и современите санитарни депонии. Методите со искористување на отпадните материји и енергијата од отпадот ги опфаќаат биотермичките методи (компостирање), физичко-механичките методи (постројки за собирање и селектирање на отпадот кои што може да се искористи како секундарна суровина), термичките методи (инсинерација, пиролиза) и хемиските методи. Но, и покрај употребата на методите за искористување на енергијата од отпадот, сепак не се намалува потребата од простор за конечно отстранување на цврстиот отпад, односно за депонии.

Складирањето на отпадот на сметилишта е најнесовршен начин за отстранување на отпадот од технолошки и санитарен аспект, кој има значително негативно влијание врз животната средина. Бил практикуван во минатото, а како најевтин начин често се практикува и денес во неразвиените земји. Во сметилиштата отпадот се складира во вид на нафрлани купови на рамен терен или во јами и јаруги, не се практикува набивање и покривање на отпадот со дневен прекривен слој од инертен материјал. Сметилиштата се извор за загадување на животната средина преку неконтролираната емисија на исцедокот во почвата и во подземните води и емисијата на депонискиот гас. Во случаи на отсуство на водонепропустлив почвен слој со соодветна дебелина на подлогата на сметилиштето, исцедокот може да се филтрира низ телото на сметилиштето и да доведе до загадување на почвата, подземните и површните води. Сметилишта претставуваат опасност за појава на епидемии од заразни болести, посебно во периодот на летото при појавата на високите температури.

За разлика од сметилиштата, депониите се објекти наменети за отстранување на отпадот, со негово истурање над или под земја. Со депониите, отпадот се отстранува на контролиран начин во специјален објект предвиден за таа намена. Современите депонии претставуваат инженерски објекти кои се проектирани и изведени така да ги минимизираат емисиите на загадувачите во животната средина. Депонијата може да биде одобрена за користење од надлежен орган доколку таа не претставува сериозен ризик за животната средина и за здравјето на луѓето. Двете спротивставени слики за сметилиште (Слика 1) и санитарна депонија (Слика 2) се дадени подолу:



Слика 1. Сметиште



Слика 2. Санитарна депонија

2. Мерки за заштита на животната средина

2.1. Законска регулатива

Надминувањето на практиките на одлагање на отпадот на сметилишта се одвива во неколку фази, а започнува со усвојување на обемна законска регулатива во областа на управувањето со отпадот и пред се, во делот на правилниците за основање, работење, управување и мониторирање на санитарните депонии. Со [1] (Законот за управување со отпадот, „Службен весник на РМ“ бр. 09/11 и бр. 123/12) се уредува управувањето со отпадот. Спроведувањето на усвоеното законодавство е потребно да ги следи воспоставените практики на хиерархиско управување со отпадот и основањето на регионални санитарни депонии како последна и најнепосакувана скала од хиерархијата. Во Европа, а и во Светот постојат земји каде се заговара т.н. „систем на нулта продукција на отпад“, кој подразбира и непостојење на санитарни депонии, т.е. речиси 100% искористување на отпадните сировини во процеси на рециклирање, повторна употреба или редуцирање на материјалите.

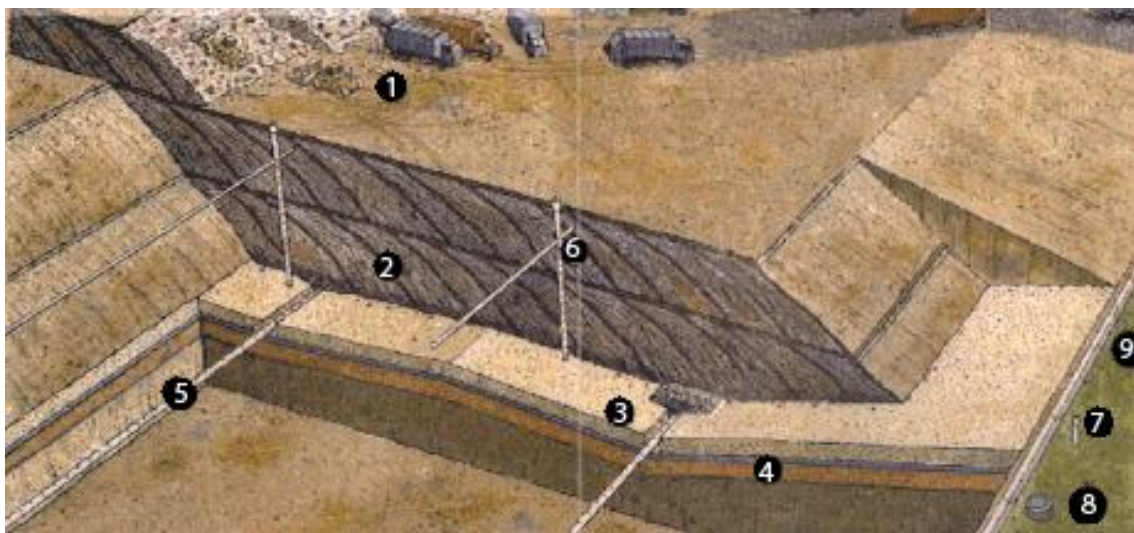
Во Република Македонија сеуште е рано да се размислува за „систем на нулта продукција на отпад“, а во меѓувреме треба да се работи на правилното поставување на регионелен концепт на санитарни депонии за комунален цврст отпад, кои ќе бидат изградени според европски стандарди за заштита на животната средина.

2.2. Проектирање на депонии

За спречување и намалување на штетните влијанија на отпадот и на депониите врз животната средина, проектирањето и изградбата на депониите се пропишани со Правилникот за условите кои треба да ги исполнуваат депониите („Сл. Весник на РМ“ бр. 78/2009) [2]. Условите кои треба да ги исполнуваат депоните пропишани со овој

правилник, се целосно усогласени со условите дадени во анексот 1 од Директивата за депонии [3] (Council Directive 1999/31/EC on the Landfill of Waste, Annex 1 –General Requirements for all Classes of Landfills) и се однесуваат на: местоположбата, односно локацијата на депонијата; контролата на водите кои влегуваат во депонијата; контролата на исцедокот; заштитата на почвата и на водата од загадување; контролата на депонискиот гас; намалувањето на опасностите што произлегуваат од депонијата, преку емисија на прав, миризба, бучава, сообраќај, разнесување на материјали, пожари, создавање на аеросоли; стабилноста на отпадот во депонијата и физичкото обезбедување на депонијата.

Примената на оваа регулатива овозможува проектирање и изградба на депониите како и нивна работа на начин кој овозможува најмали негативни влијанија од отпадот и од депониите врз животната средина и животот и здравјето на луѓето. Некои од основните елементи на депониите се приложени на Слика 3.



Слика 3. Депонија за неопасен отпад: 1-активна површина за депонирање, 2-дневна ќелија за депонирање, 3-дренажен слој, 4-вештачки формирана водонепропусна подлога, 5-дренажна цевка за одведување на исцедокот, 6-цевки за одведување на депонски гас, 7-бунар за мониторинг на движење на депонски гас, 8-бунар за мониторинг на подземната вода, 9-ободен канал за собирање на површинска вода.

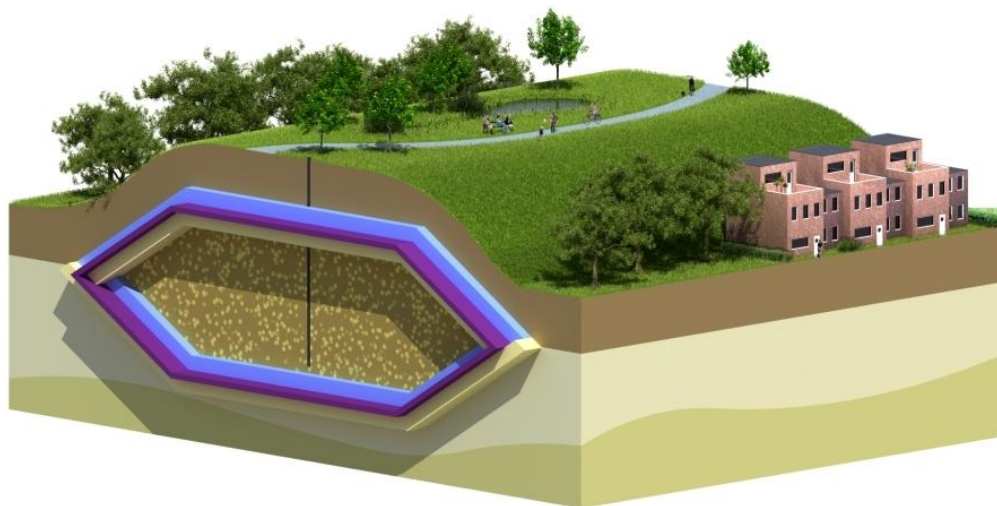
Подлогата на депонијата е потребно да го исполнува следниов услов: основата и страните на депонијата е потребно да се состојат од таква геолошка подлога којашто задоволува определени услови за водопропустливост и за дебелина, за да се обезбеди заштитата на почвата, подземните и површинските води. За оваа подлога, потребно е комбинираниот ефект од дебелината и водопропустливоста (определена со коефициентот на водопропустливост K) да обезбедува заштита на почвата и на водите најмалку еквивалентна на заштитата која се обезбедува од слој со следниве параметри:

- за депонија за опасен отпад: $K \leq 1,0 \times 10^{-9} \text{ m/s}$; дебелина $\geq 5 \text{ m}$,
- за депонија за неопасен отпад: $K \leq 1,0 \times 10^{-9} \text{ m/s}$; дебелина $\geq 1 \text{ m}$,

По завршувањето на експлоатациониот период на депонијата, кога нејзиниот капацитет е исполнет, доколку се заклучи дека е неопходно да се спречи можноста за создавање исцедок, тогаш е потребно да се постави систем за површинско заптивање на депонијата. Задачата на овој систем е да се минимизира инфилтрацијата на вода во отпадот, да се контролира емисијата на депонискиот гас и да се овозможи физичко одделување помеѓу отпадот и растенијата и животинскиот свет. Системот за површинско заптивање е потребно да ги содржи следниве компоненти:

- слој за дренирање на гас;
- флексибилна синтетичка водонепропустна мембрана/геомембрана;
- водонепропусен минерален слој;
- дренажен слој и
- површински слој на почва.

Примената на условите во поглед на геолошката подлога, системот за заптивање на дното, системот за површинско заптивање на депонијата, системот за собирање на исцедокот и негово пречистување, како и системот за собирање на депонискиот гас придонесуваат да депониите како објекти за отстранување на комуналниот цврст отпад имаат минимални негативни влијанија врз животната средина (Слика 5).



Слика 5. Современа депонија – фаза по затворањето на депонијата

3. Заклучок

Иако депониите ја претставуваат последната и намалку посакуваната скала од хиерархијата на управувањето со отпадот, тие сеуште остануваат неизбежен елемент во управувањето со отпадот, односно за отстранување на неупотребливите делови на создадениот отпад или за остатоците од отпад по различните процеси на преработка, рециклирање и третман. Во согласност со стандардите на ЕУ, преостанатиот отпад може да се одлага на депонии само како стабилизирани, неактивен материјал или да се

подложи на предтретман пред депонирањето, со цел да се стабилизира отпадот. Проектирањето, изградбата и работата на депониите е потребно да биде во согласност со регулативата и стандардите на ЕУ, за да се минимизираат негативните влијанија од емисиите на загадувачите врз животната средина.

4. Литература:

[1] Закон за управување со отпадот (пречистен текст), Службен весник на РМ, бр. 9 од 25.1.2011 година.

[2] Правилник за условите кои треба да ги исполнуваат депониите „Службен весник на РМ“ бр. 78/09 од 22.06.2009 год.

[3] Council Directive 1999/31/EC of 26 April 1999 on the landfill of waste (OJ L 182, 16.7.1999, p. 1–19).

ОБНОВЛИВИ ИЗВОРИ НА ЕНЕРГИЈА СО ОСВРТ НА АКТИВНОСТИ ВО Р. МАКЕДОНИЈА

Проф. д-р Предраг Поповски

Машински факултет – Скопје, УКИМ

predrag.popovski@mf.edu.mk

Апстракт

Климатските промени, заедно со огромната загриженост заради постојаниот пораст на цената на нафтата и енергијата, се главните причини кои императивно водат кон зголемување на користењето на обновливите извори на енергија.

Фосилните горива сеуште се доминантен извор на примарна енергија во светот, но глобалниот тренд е рапидно зголемување на користење на обновливите извори. Светскиот Самит за одржлив развој одржан во 2002 година во Јоханесбург – Јужна Африка, го фокусираше вниманието на светските медиуми врз животната средина и развојот на употребата на обновливите извори на енергија.

Европската комисија, преку Директивите поврзани со обновливите извори на енергија и намалувањето на стакленички гасови, како и земјите членки на ЕУ (посебно Германија) се најголемиот двигател во развојот на обновливите извори на енергија.

Од обновливите извори на енергија во Македонија се користат пред сè хидроенергијата (за производство на електрична енергија), биоенергијата (во најголем дел дрвна маса во домаќинствата), геотермалната енергија (во најголем степен за затоплување на оранжериите) и во скромен износ сончевата енергија (во домаќинствата). Спрема Водостопанската основа, Република Македонија располага со вкупно технички искористив хидропотенцијал од околу 6200 GWh. Предвидено е со изградба на мали хидроелектрани да се произведува околу 1100 GWh електрична енергија, што претставува 18 % од вкупно искористивиот хидропотенцијал.

Според стратегијата за развој на енергетиката, во 2020 година (слика 1.12) најмногу ќе се користи јагленот (41%), нафтените продукти (31%) и природниот гас (16%). Биомасата и хидроенергијата ќе учествуваат со по близу 6%. Геотермалната, сончевата и ветерната енергија заедно ќе придонесуваат со 1% во производството на примарната енергија.

ОБНОВЛИВИ ИЗВОРИ НА ЕНЕРГИЈА

АВТОНОМЕН ФОТОВОЛТАИЧЕН СИСТЕМ

с. Колешино, Општина Ново Село

м-р Горанчо Паунов

КМГ ЕОЛ КВАЗАР ДООЕЛ - Скопје

Обновливи извори на енергија

contact@kmgeol-kvazar.com.mk

Апстракт

Објектот кој е тема на овој стручен труд е Основното училиште „Видое Подгорец во с. Колешино, Општина Ново Село. Училиштето е лоцирано во рурална средина во која снабдувањето со електрична енергија претставува проблем особено во текот на зимските месеци.

Поради тоа училиштето побарало начин како да го реши овој проблем со солуција која и конкретно може да се изведе и ќе претставува трајно решение на проблемот. Решението е пронајдено во поставување на систем од обновлив извор на енергија, односно од Сонцето.

Прва фаза на овој проект беше поставување на автономен, соларен систем за производство на електрична енергија од 2,65 kW на косата кровна површина на самиот објект во 2010год. Во 2011год. земајќи ги во предвид успехот на првата фаза од проектот и можностите кои ги нудат фотоволтаичните системи, особено во областа на образованието, системот се прошири во еден поголем фотонапонски систем со поголема моќ односно со дополнителни 6,60 kW, кои целосно ги задоволуваат електричните потреби на училиштето во делот на осветлувањето и минималниот енергетски потенцијал за неопходни потрошувачи (компјутер, принтер/факс и телефон). Во летните месеци вишокот на произведена електрична енергија се користи за осветлување на локалното игралиште.

Карактеристично за овој систем е што обезбедува независност на училиштето од јавната енергетска мрежа и гарантира стабилност и непрекинатоство во снабдувањето со овој вид енергија.

И двата система целосно се проектирани и инсталирани од страна на компанијата КМГ ЕОЛ КВАЗАР ДООЕЛ, Скопје.

Клучни зборови: соларен систем, енергија, автономен, фотоволтаичен, проект.

1. Вовед

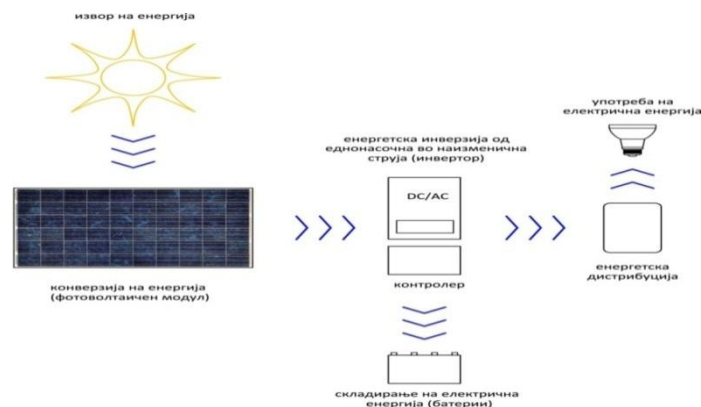
Објектот кој е тема на овој стручен труд е Основното училиште „Видое Подгорец“ во с. Колешино, Општина Ново Село. Училиштето е лоцирано во рурална средина во која снабдувањето со електрична енергија претставува проблем особено во текот на зимските месеци.

Поради тоа училиштето побарало начин да дојде до конкретно и трајно решение на проблемот. Решението е пронајдено во поставување на независен, фотоволтаичен систем за производство на електрична енергија за сопствени потреби, кој како обновлива енергија ја користи соларната енергија.

2. Карактеристики на независен фотоволтаичен систем

Секој фотоволтаичен систем се состои од еден фотоволтаичен генератор (составен од поголем број на фотоволтаични модули поврзани сериски и/или паралелно во зависност од техничките потреби) кој при сончево зрачење произведува електрична енергија (еднонасочна струја). Електричната енергија се складира во акумулаторски батерии и со помош на инвертери се претвора во наизменична струја.

Фотоволтаичниот генератор формиран од повеќе модули, има функција на конверзија на сончевата енергија во електрична енергија, произведувајќи еднонасочна струја пропорционална на моменталната сончева ирадијација. Оваа енергија се складира во акумулаторски батерии со што се овозможува користење на енергијата и во периоди кога нема сонце (ноќ и периоди на облачно време). За да се дистрибуира оваа енергија кон АС потрошувачите, еднонасочната струја мора да се претвори во наизменична. За таа цел, се користи инвертерот, кој врши нејзина трансформација во наизменична струја со фреквенција соодветна со фреквенцијата на дистрибутивната мрежа (50 Hz).



Слика 1. Шема на претварање на сончевата во електрична енергија

3. Анализа на конкретниот систем

3.1. Опис на проблемот

Поради тоа што објектот се наоѓа во рурална средина, струјата често претставува проблем за Основното Училиште „Видое Подгорец“. Училиштето често останувало без електрично напојување особено во зимскиот период. Поради тоа училишната зграда често останувала без осветлување, а и употребата на компјутери е оневозможена. Друг проблем поврзан со струјата бил нестабилниот напон во училиштето. Се јавувала флукуација на напонот и се загрозувала употребата на компјутерите и другите електрични апарати кога напонот е висок.

Нестабилноста на напонот директно влијаела врз работата на училиштето и го нарушувала процесот на учење. Учениците не можеле да ги користат компјутерите, кои во последно време станаа незаменлив дел во процесот на учење. Исто така, администрацијата на училиштето не била во можност да ја извршува својата работа без напојување на компјутерите и другите електрични апарати.

3.2. Општи карактеристики на системот

Системот кој се одлучи да се постави заради надминување на проблемите со кои се соочуваше училиштето е димензиониран во согласност со посакуваната номинална моќност и со количината на електрична енергија која училиштето ја троши во месеците со најголема и најмала потрошувачка на енергија. Според добиените податоци од соодветните служби во ОУ „Видое Подгорец“ нивната потрошувачка на енергија се движеше во границите од 380 до 730 KWh на месечно ниво. Согласно овие податоци, димензионираниот систем не ги задоволува во целост потребите на училиштето со енергија и некои потрошувачи се снабдуваат со електрична енергија од дистрибутивната мрежа. Со добиеното количество на електрична енергија, но и со замена на обичните светилки со штедливи ЛЕД светилки целосно се задоволува потребата на енергија за осветлување и минимално користење на некои неопходни потрошувачи (компјутер, принтер/факс итн).

3.3. Технички карактеристики на системот

Инсталираниот фотоволтаичен систем е со моќност од 9,24 kW и е составен од елементи со следните карактеристики:

- 56 фотоволтаични модули од 165W

Модулите се направени од монокристални фотоволтаични ќелии.

- 24 акумулаторски батерии 12V/100A.

Функцијата на акумулаторските батерии е складирање на електричната енергија произведена од фотоволтаичните модули. Вкупната енергија која може да се зачува во батериите е доволна за два дена автономија, односно и во недостиг на Сонце батериите ќе овозможат енергија за осветлувањето да биде напојувано од фотоволтаичниот систем два дена.

- 1 инвертор од 2,5 kW, 1 од 2,0 kW и 1 од 7,0 kW

Функцијата на инверторот е конверзија на електричната енергија од еднонасочна во наизменична. DC/AC. Конверзијата е неопходна електричната енергија складирана во акумулаторите да може да се искористи од потрошувачите.

- Контролери

Функцијата на контролерите е контрола на полнењето на батериите, како и заштита на истите од комплетно празнење. Контролерот ги штити батериите и го продолжува животниот век со прекин на празнењето кога батериите ќе достигнат капацитет на наполнетост од 30%.

Сите батерии, инвертори и друга електро опрема се поставени внатре во објектот во тн. електро-соба, со цел да се обезбеди безбедно чување на опремата на системот и да се избегне допир на истата од страна на деца.

Инсталацијата е статична со фиксен наклон и фиксен азимут 18° , како што е и наклонот и азимутот на кровот.

Самиот кров на објектот, а со тоа и фотоволтаичниот генератор е ориентиран кон југ со отклонување односно азимут од 18° кон исток.



Слика 2. Изглед на системот поставен на кров

4. Проценето производство на електрична енергија со помош на софтверот PVGIS

Локација: с. Колешино, Струмичко, 41°22'59" Северна географска ширина, 22°49'0" Источна географска должина, Издигање: 266 м надморска височина

Номинална моќност на PV системот: 9.24 KW (монокристален силициум)

Предвидени загуби поради температурата: 8.4% (според локалната температура)

Предвидени загуби поради ефекти на страничен одблесок: 2,7%

Други загуби (кабли, инвертор, итн.): 14,0%

Комбинирани загуби на PV систем: 25.1%

Фиксен систем: Инклинација=40 степени,

Ротација = 18°

	Фиксен систем, инклинација=40°, ориентација=18°			
Месец	Ed	Em	Hd	Hm
Јан	19,60	609,00	2,51	77,80
Феб	26,90	753,00	3,43	96,10
Мар	35,00	1 080,00	4,59	142,00
Апр	37,80	1 130,00	5,10	153,00
Мај	41,40	1 280,00	5,75	178,00
Јун	43,90	1 320,00	6,28	188,00
Јул	46,20	1 430,00	6,61	205,00
Авг	45,60	1 410,00	6,58	204,00
Сеп	37,90	1 140,00	5,32	160,00
Окт	30,50	947,00	4,13	128,00
Ное	23,20	695,00	3,00	90,10
Дек	17,00	526,00	2,15	66,60
Годишен просек	33,80	1 030,00	4,63	141,00
Вкупно годишно производство		12 300,00		1 690,00

Ed: Просечно дневно производство на ел. енергија од дадениот систем (kWh)

Em: Просечно месечно производство на ел. енергија од дадениот систем (kWh)

Hd: Просечна дневна ирадијација по метар квадратен примена од модулите на дадениот систем (kWh/m²)

Hm: Просечна вкупна ирадијација по метар квадратен примена од модулите на дадениот систем (kWh/m²)



Слика 3. Фотографија од монтажа на системот

5. Заклучок

Производството на електрична енергија преку искористување на сончевото зрачење допринесува за намалување на емисијата на штетни гасови кои ја загадуваат атмосферата, бидејќи крајниот производ е еколошки чиста енергија, а воедно се придонесува и за зголемување на процентот на користење на обновливи извори на енергија. Со користење на сончевата енергија само од инсталирањето на овој систем на годишно ниво ќе се избегнат емисии на штетни гасови од 12.005,00 kgCO_2 , односно за 25 години 300,125 t O_2 .

Со поставување на овој систем Основното училиште „Видоје Подгорец“ ги задоволува електричните потреби во делот на осветлувањето, како и минималното количество на електрична енергија за дополнителни електрични уреди, а вишокот на произведена електрична енергија во текот на летните месеци се користи за осветлување на локалното игралиште.

Покрај горенаведеното, училиштето стана енергетски ефикасен објект, кај кој искористувањето на соларната енергија служи и во едукативни и научни цели. Преку реалното имплементирање на овој проект се врши и едуцирање на децата во насока на користење на зелената енергија и се промовира еколошки чиста и здрава животна средина.

6. Литература

[1] Photovoltaic Geographical Information System, Performance of Grid-connected PV <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps4/PVcalc.php>

ПРИДОБИВКИ ОД АКУМУЛИРАЊЕТО НА ЕЛЕКТРИЧНАТА ЕНЕРГИЈА ПРОИЗВЕДЕНА ОД ФОТОВОЛТАИЧНИ СИСТЕМИ

Александра Арсовска

Факултет за електротехника и информациски технологии – Скопје, УКИМ

Електроенергетски системи

aleksandra.ars@gmail.com

Апстракт

Сè поголемите политички притисоци врз глобалната индустрија за производството на електрична енергија (ЕЕ) да ги исполни бараните климатски и енергетски цели, води кон зголемена употреба на обновливите извори на енергија, , особено сончевата енергија. Најзабележливиот проблем на користење на овој вид на енергија е неговата променлива и неизвесна природа, како и невозможноста да се произведува ЕЕ од фотоволтаичните системи (ФВ системи) во секој момент кога ќе биде побарано. Овој голем недостаток наметнува потреба од акумулирање на вишокот ЕЕ за подоцнежна употреба, односно изнајдување на решенија за спој на соларните енергетски системи со технологиите за акумулирање и во случај на системите врзани на мрежа.

Во трудот е даден осврт на некои технологии кои во голема мера се развиваат за пораспространето акумулирање на ЕЕ како: литиум-јонски батерии, неоловни-натриум никел хлоридни батерии. Исто така во него се презентирани сегашните трендови и насоките за можното видоизменување на механизмите за поддршка на обновливите извори, со цел за понатамошно зголемување на нивната застапеност. Воведувањето на повластени (feed-in) тарифи за системите за акумулирање ќе придонесе за зголемување на нивото на пенетрација на обновливите извори на енергија, како и други придобивки за ЕЕС. Корисноста од ваквите мерки е илустрирана преку неколку карактеристични примери. Прикажани се реални дијаграми на потрошувачка на ЕЕ во ЕЕС и производство на ЕЕ од сончеви електрични центри во Р. Македонија. Направена е анализа на корисните ефекти врз ЕЕС од временското поместување на дијаграмот на производство на ЕЕ кај сончевите електрични центри.

Клучни зборови: фотоволтаични системи, акумулирање на електрична енергија, батерии, временско поместување.

1. Вовед

Производните капацитети кои користат обновливи извори на енергија (ОИЕ), како што се ФВ системите, започнуваат да играат важна улога во глобалниот енергетски микс. Бројот на инсталирани постројки на ОИЕ во последните неколку години во голем број на земји значајно се зголеми особено по воведувањето на можноста за производство на ЕЕ со повластени цени (feed-in тарифи). Од годишниот извештај на EPIA - Европска Асоцијација на Фотоволтаичната Индустрија, од 2009 година па наваму ФВ системите со 21.9 GW на ново приклучени системи на електричната мрежа, станаа број еден инсталирана технологија во Европа заедно со ветерната енергија и гасот. Кумулативно инсталираниот фотоволтаичен капацитет во Европа на крајот на 2011 година кореспондира со 51.7GW, произведена ЕЕ, која е доволна да снабди над 15 милиони европски домаќинства. Студијата на EPIA "Set for 2020" објавена во 2009 година предвидува дека ФВ системите ќе можат под одредени услови да покријат 4% до 12% од побарувачката на ЕЕ до 2020. EPIA известува дека производните трошоци се намалени за повеќе од 50% во последниве пет години со тенденција за понатамошно намалување во блиска иднина. Поради тоа ФВ постројките во споредба со конвенционалните извори на електрична енергија, стануваат се повеќе економски конкурентни. Од друга страна, високите повластени цени за откуп на енергијата од ФВ системите во европските земји како Германија, Шпанија, Франција, Грција, Италија и др., доведоа до експанзија на примената на ФВ постројки врзани на мрежа. Ваквиот брз подем како и предвидувањата за уште поголем раст на бројот на ФВ системите како "зелена" енергија на иднината, отвара многу интересни прашања во поглед на рационалното и баланското искористување на добиената енергија. Пред сè, тоа се однесува на координирањето на променливата природа на овие извори со енергетските мрежи, кои треба да ги ускладат производството и побарувачката со цел да се обезбеди континуитет и квалитет во снабдувањето на потрошувачите. На таков начин, системите за акумулирање на енергија, кои можат да помогнат во израмнување на врвната побарувачка и падовите на производството, стануваат сè повитални елементи во изградбата на мрежите за електрична енергија.

2. Системи за акумулирање на електрична енергија од ФВ системи

Традиционално, оловно-киселинските батерии сè главниот избор на технологија за акумулирање кога станува збор за автономни ФВ системи. Покрај нивното долговремено постоење и широко распространетата употреба, тие се вбројуваат во редот на батерии со најниска енергетска густина (енергија по единица маса, т.е. по единица волумен). Примарната предност им е ниската цена. Како резултат на зголемената потреба од изнаоѓање на решенија за акумулирање, во текот на последните години сè повеќе се користат литиум-јонските батерии. Една од главните негативности кај нив е тоа што тие сèуште се нови на пазарот и имаат високи инвестициони и тековни трошоци. Експертите посочуваат дека индустријата оди во вистинска насока кога станува збор за еволуцијата на овој вид технологија. Тоа се должи на нивните добри карактеристики како: поефикасно акумулирање и давање енергија, циклусна ефикасност над 90%, празнење до било која

состојба на наполнетост за било кое времетраење, без забрзано да деградираат, мало ниво на самоиспражување, многу долг животен век, можат да се празнат со големи струи без намалување на ефикасноста како повеќето оловно-киселински батерии и имаат помал габарит. На табела 1 се прикажани некои типични перформанси на различните типови батерии за акумулирање на ЕЕ.

Табела 1. Цена и перформанси на технологии -Sandia National Laboratories

Технологија (тип на батерии)	Трошоци во енергетски от потсистем \$/kW	Трошоци во потсистемот за акумулирање \$/kW	Циклусна ефикасност т %	Цилус и
Напредни оловно-киселински	400	330	80	2000
Натриум/сулфур	350	350	75	3000
Оловно-киселински со подобри јаглеродни електроди	400	330	75	20000
Цинк/бром	400	400	70	3000
Литиум-јон (големи)	400	600	85	4000
Механички замајци	600	1600	95	25000
Супер кондензатори	500	10000	95	25000

Еден од поголемите производители на литиум-јонски батерии е Saft. Оваа компанија учествува во голем број на проекти, наменети за примена на системите за акумулирање на енергија од ФВ системите. Еден таков Француско-Германски проект е наречен Sol-ion. Во проектот се предвидува инсталација на вкупно 75 ФВ системи + единици со литиум-јонски батериски системи во Франција и Германија, што претставува најголем истражувачко-развиен проект од овој тип во Европа. Системите Sol-ion содржат четири литиум-јонски модули тип Synerion 48E, оценет на 48 V и со 5 kWp стринг полнач. Капацитет од 2,2 kWh, инвертор и батериски



Слика 1. Synerion 48E модул за акумулирање на енергија произведен од Saft за проектот Sol-ion. Извор: Saftbatteries

Американската компанијата GeneralElectric прави голем напор, натриум никел хлоридот да биде победник во трката за обезбедување на рентабилни батерии наменети за пазарот на глобалното енергетско акумулирање. Тие го имаат изградено најголемиот производствен погон на не-оловни батерии во Schenectady, Њујорк (САД) за производство на нејзината “Durathon” технологија. Оваа технологија сè базира на напреден индустриски дизајн на батерии, креирани да ги исполнат сè поголемите барања за побезбедно, достапно и поефикасно акумулирање на енергија за различни системи. Оваа технологија е соодветна за функционирање во екстремни амбиентни температури од -40°C до 65°C без влијание на енергетското снабдување. Исто така, таа е дизајнирана да комуницира со стандардни системи за енергетски менаџмент преку контролен софтвер.



Слика 2. Батерии од технологијата “Durathon” на GE. Извор: energy storage report

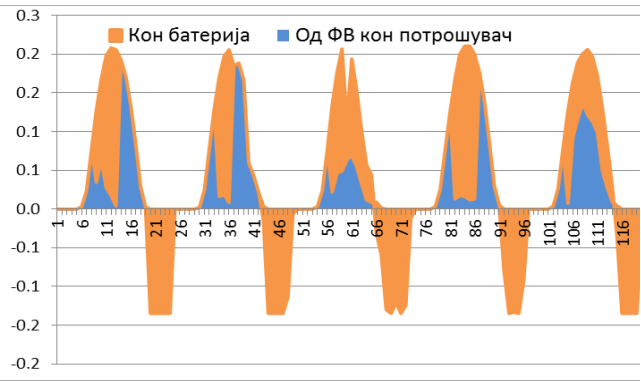
3. Потреба од временско поместување на дијаграмот на производството на електрична енергија од фотоволтаични системи

Акумулирањето на ЕЕ е клучно за менувањето на обликот на дијаграмите на оптоварување и намалувањето на врвните оптоварувања. Со помош на акумулирањето и рационалното искористување на акумулираната енергија потрошувачот станува попредвидлив за мрежниот оператор, кој пак добива “порамни” дијаграми на оптоварување. За да се воочи горенаведеното, во овој труд, е даден едноставен пример за поместување на дијаграмот на производството на ЕЕ. Анализирани се пет денови (17-21 април 2013, вкупно 120 часа), за кои како информација фигурираат потрошувачката на ЕЕ (ознака во дијаграм “потрошувачка”) и соодветните часовни вредности на производството на ЕЕ од страна на ФВ систем. Податоците кои се употребуваат при анализата се превземени од страната на МЕПСО и ФВ централа во Македонија, при што, за подобра нагледност, истите се сведени на единечни вредности. Дополнително се пресметуваат: вредности на производството во скалирана форма (ознака во график “ФВ систем”), дефинирана потрошувачка како разлика помеѓу часовната потрошувачка и средната потрошувачка. При пресметките потребно е да се земат предвид почетна енергија на батериите, како и нивното максимално празнење во тек на еден час. Загубите на батериите не се земени предвид - поради поедноставување на самиот пример. Целта на акумулирањето на енергијата е да се намали отстапувањето од средната вредност на потрошувачката. Така, во даден час, доколку ФВ системот произведува, потрошувачката

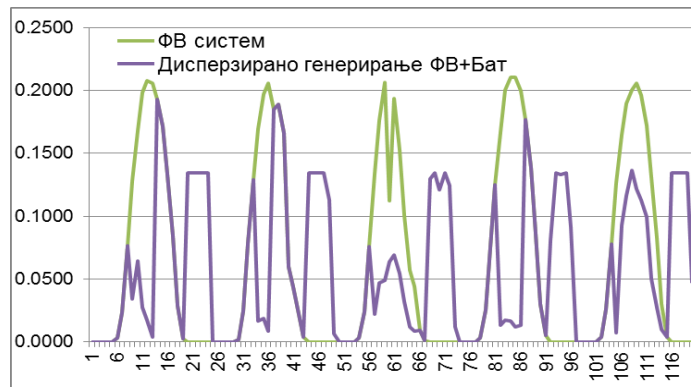
е над средната во тој ден и ако произведената енергија е поголема од таа потрошувачка тогаш вишокот на енергија се добива како разлика помеѓу часовното производство и дефинираната потрошувачка. Во обратен случај немаме вишок моќност. Акумулирањето на енергија се раководи во однос на потрошувачката. Односно ако има мала потрошувачка (која е под просечната во овој пример) како акумулирана ЕЕ сè зема почетната, односно акумулираната енергија од претходниот час. Доколку има голема потрошувачка (над просечната) и доколку има вишок на ФВ енергија, во тој случај акумулираната ЕЕ ќе биде збир од вишокот на ФВ енергија и акумулираната од претходниот час. Доколку нема вишок на ФВ енергија и доколку претходната акумулирана ЕЕ е помала од потрошувачката тогаш акумулираната ЕЕ во тој час ќе добие вредност нула. Доколку акумулираната ЕЕ не е помала од потрошувачката и доколку потрошувачката е помала од максималното празнење во тој случај акумулираната ЕЕ е разлика помеѓу претходно акумулираната ЕЕ и потрошувачката, а доколку потрошувачката не е помала од максималното празнење во тој случај акумулираната ЕЕ е разлика помеѓу почетната акумулираната ЕЕ и максималното празнење. Вкупната потрошувачка (ознака во дијаграм “вкупна потрошувачка“) се пресметува како часовната потрошувачка сумирана со акумулацијата во тој час и намалена за претходната акумулација (доколку нема вишок на ФВ енергија) или потрошувачката намалена за вредноста над просекот (доколку има вишок на ФВ енергија). Од ФВ систем кон потрошувачот (ознака во дијаграм “од ФВ кон потрошувач“) оди енергијата која е произведена, намалена за вишокот, додека кон батерија (ознака во дијаграм “кон батерија“) оди енергијата која е разлика на акумулираните енергии во два последователни часа. Дисперзираното производство е еднакво на енергијата кон потрошувач (доколку ја има) или енергијата кон батеријата. На сл. 3 со “потрошувачка“ е дадена кривата на потрошувачката во дадениот час, а со “вкупна потрошувачка“ порамнетата крива која во одредени делови се порамнува со помош на акумулираната енергија. На сл. 4 точно може да се воочи самата распределба на произведената електрична енергија при што се гледа делот кој се акумулира во батериите и делот кој оди кон самиот потрошувач. Негативните делови го претставуваат празнењето на батеријата. На сл. 5 се дава приказ за самата произведена електрична енергија и дисперзираното генерирање на ФВ системот и батерија.



Слика 3. “Порамнет” дијаграм на оптоварување



Слика 4. Распределба на производството на ЕЕ од ФВ систем



Слика 5. Дисперзирано производство од ФВ систем и батерија

4. Заклучок

Акумулирањето на ЕЕ има позитивно влијание врз мрежата, бидејќи придонесува кон израмнување на дијаграмите, како и создавање услови за поголема предвидливост на потрошувачката на ЕЕ. Во самиот труд се изложени неколку технологии, кои во иднина ќе бидат едни од главните решенија за акумулирање на ЕЕ. На изборот за идеална технологија која ќе се користи за акумулирање на ЕЕ влијаат многу фактори, меѓу кои: количеството на енергија која треба да се акумулира, потребното времетраење на акумулирањето и предавањето на таа акумулирана енергија, просторот и ограничувањата од средината, цената и сл. Денес цената е најголемата пречка за масовно воведување на акумулирањето. Доколку уредите за акумулирање се инсталираат со цел да обезбедат комбинација од повеќе услуги тогаш ваквото решение ќе биде ценовно подостапно. Големите производители на ЕЕ од ФВ системи досега покажуваа мал интерес за акумулирањето, како резултат на повластените тарифи кои ги мотивираат да предаваат што е можно повеќе моќност на мрежата. Во иднина се предвидува видоизменување на повластените тарифи за ФВ системите во повластени тарифи за системи за акумулирање. За ова говорат самите податоци за воведување на повластени тарифи за системи за акумулирање на ЕЕ во Онтарио, Калифонија, Германија, како и некои острови, а истите имаат тенденција за сè помасовна појава и во целиот свет.

5. Литература

- [1] Probert, T. (2012, September/October). Post-Incentive timeshifting. Large scale solar
- [2] European Photovoltaic Industry Association. Solar photovoltaics on the road to large-scale grid integration. Full report september 2013. Превземено април 2013 год. <http://www.epia.org/home/>
- [3] General Electric. Storage systems. Превземено април 2013 год. <http://geenergystorage.com/>
- [4] Saft batteries. Synerion® 48E, high energy lithium-ion module. Превземено април 2013 год. <http://www.saftbatteries.com>
- [5] Goran, Krajačić "Feed-in Tariffs for Promotion of Energy Storage Technologies," Energy Policy 39 (2011) 1410–1425. <http://powerlab.fsb.hr/nduic/pdf/Feed-in%20tariffs%20for%20promotion%20of%20energy%20storage%20technologies.pdf>
- [6] Sustainable Business News. Germany's Feed-In Law Adds Energy Storage, Huge Project Slated for California. Превземено април 2013 год. <http://www.sustainablebusiness.com/index.cfm/go/news.display/id/24517>
- [7] Proser, Noah, "Energy Storage: Technology for a More Efficient Grid" (2011). CMC Senior Theses. Paper 264. http://scholarship.claremont.edu/cmc_theses/264
- [8] А.Д. МЕПСО (Македонски електропреносен систем оператор) (2013). Дневни информации. Превземено април 2013 год. <http://www.mepso.com.mk/>

ТЕХНО-ЕКОНОМСКИ АСПЕКТИ НА КАДМИУМ ТЕЛУРИДНИ СОНЧЕВИ ПАНЕЛИ

Александра Домазетоска, дипл. ел. инж.

Факултет за електротехника и информациски технологии – Скопје, УКИМ

Обновливи извори на енергија

aleksandricka_d@yahoo.com

Апстракт

Во последните неколку години, производителите на сончеви ќелии и панели на светскиот пазар ја фаворизираат втората генерација на сончеви ќелии, односно тенкослојните технологии, покажувајќи драстично зголемување на нивната ефикасност, намалување на цените и зголемено производство. Во овој труд е направен преглед на постојните тенкослојни технологии, со посебен акцент на кадмиум телуридните сончеви ќелии и панели, нивните карактеристики, технологии на добивање, како и економски аспекти.

Големата апсорпциона моќност на кадмиум телуридот (CdTe) се забележува и во случаи на многу слабо и дифузно зрачење кое е карактеристично за облачно време. Според најновите истражувања од 2012 година, кадмиум телуридните сончеви ќелии покажуваат ефикасност од 17.3%, а панелите значајни 14.4%. Од економски аспект, процесот на производство е доста брз и ефтин, и се користи 98% помалку материјал во споредба со сончевите ќелии од силициум, а времето на поврат на енергијата која се користи притоа е помалку од 1 година. Цените на овие модули се движат и под 1\$/W.

Од направените анализи во трудот може да се заклучи дека кадмиум телуридот е водечки материјал за производство на тенкослојни сончеви ќелии и дека оваа уникатна технологија дава можност за масовно производство на сончеви панели по ниски цени, со што производството на електрична енергија со користење на сончевата енергија ќе стане главен светски тренд.

Клучни зборови: *сончеви ќелии, тенкослојни технологии, кадмиум телурид.*

1. Вовед

Во денешно време енергетската политика на секоја земја се ориентира кон производство на електрична енергија од обновливи извори. Со тоа ќе се намали примената на фосилните горива и нивното лошо влијание врз животната средина. Најискористен обновлив и чист извор на енергија досега е енергијата на сонцето.

Развојот на технологии кои ја користат оваа енергија се одвива доста брзо и овозможува нејзино максимално искористување. Сепак, општата масовна примена на овие технологии зависи од нивната ефикасност, цената, стабилноста и достапноста.

Во овој труд ќе биде разгледана една од технологиите на тенкослојни сончеви ќелии, кои се развиваат и испитуваат со доста брзо темпо бидејќи се атрактивни за комерцијално производство, а пример за тоа се кадмиум телуридните сончеви ќелии и модули. Тие се издвојуваат со значително високиот коефициент на апсорпција кој резултира со висока излезна моќност дури и во услови на минимално сончево зрачење, лесното и брзо производство на модули на температури не повисоки од 700°C, како и краткото време на поврат на енергијата која се користи при производство, многу пократко во однос на останатите технологии. Добро е да се знаат нивните главни карактеристики, па можеби токму поради нивните предности ќе станат достапни и на нашиот пазар.

2. Технички и економски карактеристики на CdTe сончеви панели

Кадмиум телуридот (CdTe) е полупроводнички материјал со ширина на забранетата зона $E_g=1.5\text{eV}$, која речиси совршено одговара на сончевиот спектар за фотоволтаична конверзија и овозможува апсорпција на фотони со енергија поголема од E_g на самата површина од кадмиум телуридот, што го прави овој материјал атрактивен за употреба како апсорбер во тенкослојните сончеви ќелии. Високиот коефициент на апсорпција на овој материјал, поголем од $5 \times 10^5/\text{cm}$, овозможува апсорпција на речиси 99% од енергијата на фотоните со употреба на слој со дебелина од само 2 μm . [1]

Теоретската ефикасност на CdTe сончевите ќелии изнесува околу 30%, меѓутоа практично оваа ефикасност сеуште не се постигнала. Највисоката постигната ефикасност за овие сончеви ќелии е 18,7%, од страна на компанијата First Solar, а за сончевите модули е 16,1%, која ефикасност е исто така постигната од оваа компанија. [2]

2.1. Структура на CdTe сончевите ќелии

Кадмиум телуридните сончеви ќелии можат да се изработуваат на различни подлоги и во различни конфигурации. Најпознати се CdTe сончевите ќелии кои се изработуваат на цврста подлога од стакло и на флексибилна метална подлога.

Најчесто користен конвенционален начин на изработка е на подлога од стакло, меѓутоа поради големата маса на стаклото и фактот што стаклото не може да се обликува, се приоѓа кон изработка на сончеви ќелии на подлога од флексибилна метална фолија кои што се со помала маса и можат да се обликуваат во различни форми за да се постават на површини со различни облици. Двете конфигурации на кадмиум телуридни сончеви ќелии се дадени на Слика 1.



Слика 1. Структура на кадмиум телуридни сончеви ќелии- на стаклена подлога (лево), на метална флексибилна подлога (десно) [3]

Од сликата може да се забележи дека и двете конфигурации на кадмиум телуридни сончеви ќелии ги имаат истите слоеви, но нивниот распоред, т.е редоследот на депозиција при производството е различен. Кај првата конфигурација, прв е слојот на стаклото. Овој слој всушност служи како структурна подршка на сончевата ќелија и го спречува навлегувањето на нечистоти во внатрешноста. Вториот слој е транспарентниот проводен оксид кој служи како преден контакт на ќелијата. За оваа намена најчесто се користи калај оксид или индиум оксид. Трет е слојот на кадмиум сулфид (CdS), уште наречен и прозорец, кој што има улога на n- тип на полупроводник и служи за формирање на p-n спојот со следниот слој, а тоа е слојот на кадмиум телурид (CdTe) p- тип на полупроводник уште наречен и апсорбер. Последен е слојот на заден контакт, а тоа е најчесто слој на графит допингуван со бакар.

Кај вториот тип на кадмиум телуридни сончеви ќелии кои се изработуваат на подлога од метална флексибилна фолија, прв е секако слојот на подлогата од метална фолија врз кој се врши депозиција на останатите слоеви и тоа на прво слојот на задниот контакт кој најчесто е слој на молибден Mo, следуваат слоевите на p- тип полупроводник, CdTe, и n- тип полупроводник, CdS. Последен е слојот на транспарентен проводен оксид. [3]

2.2. Производство на CdTe сончеви панели

При производството на кадмиум телуридни сончеви ќелии се користат најразлични методи и техники, во зависност од производителот. Меѓу најчесто користени се техниките со напарување, односно техниките кои користат сублимација на извор на CdTe на висока температура и депозиција на тенок слој на пареа на CdTe на подлога од стакло или метална фолија. Добро познати се и техниките на електродепозиција и депозиција со печатење. Значаен дел од секој процес на производство на CdTe сончеви ќелии е фазата на нивна активација, која подразбира третман на секоја сончева ќелија со кадмиум хлорид $CdCl_2$ на висока температура. Овој третман придонесува за значајно подобрување на ефикасноста и перформансите на сончевата ќелија. [4]

Целокупниот процес на добивање на CdTe сончев модул како краен производ, опфаќа повеќе фази. Секоја фаза и нивниот редослед е прикажан на слика 2. Најпрво со врши чистење на подлогата од стакло на која е нанесен транспарентен проводен оксид. Потоа се врши ласерско “кроење” на транспарентниот оксид, со цел да се добие преден

контакт за секоја индивидуална сончева ќелија. Следен е процесот на депозиција на p и n типот на полупроводници (CdS и CdTe) со користење на некоја од гореспоменатите техники, а потоа се врши нивно ласерско “кроење” за секоја индивидуална сончева ќелија. Последен се нанесува слојот на задниот контакт и тој се крои. Пред да се изврши енкапсулација на модулот, следи порамнување на рабовите и чистење на сончевите ќелии, како и тестирање на нивните карактеристики со симулатор. Енкапсулацијата на модулот вклучува три фази: извлекување на спроводни контакти од крајните слоевите за поврзување со куќиштето, покривање со заштитна покривка или стакло и инсталирање на куќиштето. Процесот завршува со запечатување или поставување на модулот во рамка, а пред да се спакува, се врши уште едно тестирање на модулот со симулатор. [5]



Слика 2. Процес на добивање на CdTe сончеви модули [5]

Најголем производител на CdTe сончеви модули во светот е компанијата First Solar од САД, со произведени модули чија вкупна излезна моќност надминува 7GW и голем број на завршени проекти на сончеви центри низ светот. Други познати производители на овој тип сончеви модули се Primestar Solar и Abound Solar, исто така од САД, Antec Solar од Германија, Longyan Energy Technology од Кина итн. [6]

3. Економски аспекти на CdTe сончевите модули

3.1. Производни трошоци

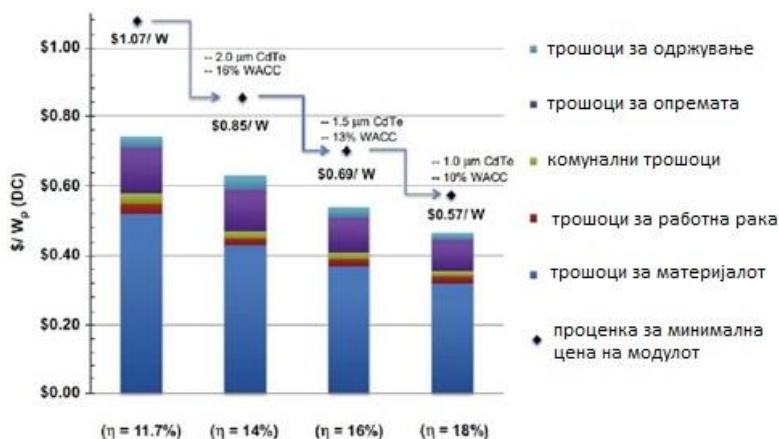
Цената на производниот процес на кадмиум телуридните сончеви панели зависи од повеќе фактори. Прв фактор е цената на материјалите кои се користат како сировини.

Двата главни елементи, кадмиумот и телурот, се добиваат како секундарни продукти при топење на руди на цинк, бакар или олово. Телурот е подефицитарен од кадмиумот и поради тоа е и поскап. Цената на 95% чистиот кадмиум изнесува околу 24.000 долари за тон, а цената на 95% чистиот телур изнесува 40.000 долари за тон. [1]

На оваа цена мора да се додаде и цената на стаклото кое се користи како подлога, цената на транспарентниот проводен оксид и цената на материјалот кој ќе се користи

како заден контакт. Сумирано, цената на материјалите за сончев модул со ефикасност од околу 12% ќе биде 0,52 долари/Wp. Меѓутоа, цената на производниот процес мора да ги вклучи и трошоците за работна рака, комуналните трошоци, трошоците за опремата и одржувањето. Со сето ова вклучено, се добива крајната производна цена од 0,75 долари/Wp.

Со пораст на ефикасноста на модулот и намалување на дебелината на слојот на CdTe, сите овие трошоци се намалуваат, така што доколку сончевите модули кои се произведуваат се со ефикасност од 18%, производната цена ќе биде 0,47 долари/Wp. Графички оваа анализа на производната цена е прикажана на Слика 4.



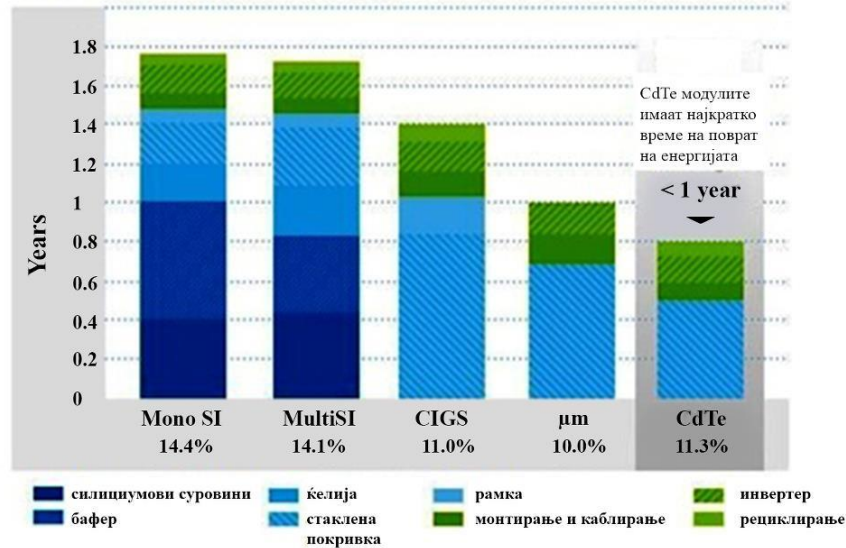
Слика 3. Производни трошоци за CdTe модули со различна ефикасност и дебелина на CdTe слојот [7]

3.2. Време на поврат на енергијата (Energy Payback Time EPBT)

Времето на поврат на енергијата (Energy Payback Time) се дефинира како однос од вложената енергија за производство на модулот и добиената енергија од модулот за одреден временски период. Тоа е дадено со следната формула:

$$EPBT = \frac{E_{input}}{E_{output} / \text{години}}$$

Технологијата на CdTe сончеви модули нуди најбрзо време на поврат на енергијата која се користи при производството, во споредба со сите останати технологии. За помалку од една година, сончев модул со ефикасност од околу 11,3% произведува повеќе електрична енергија отколку што е потребно за тој модул да се произведе. [8]



Слика 4. Време на поврат на енергијата кај различни типови на сончеви технологии [8]

3.3. Цена на CdTe сончевите модули на пазарот

Во табела 1 може да се види движењето на цените на CdTe сончевите модули споредено со останатите комерцијално достапни типови на сончеви модули. Може да се забележи значителен пад на цената на CdTe модули во последните две години. Моменталната цена е доста конкурентна на пазарот, па се смета дека е само прашање на време кога оваа технологија ќе го заземе приматот на пазарот и ќе ги замени силициумовите модули од првата генерација. [9]

Табела 1. Преглед на цените на пазарот на сончеви модули во последните две години

Module type	€/Wp				
	March 2013	September 2012	March 2012	September 2011	March 2011
Crystalline Germany	0,79	0,86	1,02	1,33	1,61
Crystalline China	0,55	0,58	0,74	0,98	1,37
Crystalline Japan	0,81	0,89	1,00	1,27	1,57
Thin film CdS/CdTe	0,55	0,59	0,61	0,92	1,16
Thin film a-Si	0,42	0,49	0,57	0,77	1,01
Thin film a-Si/μ-Si	0,51	0,56	0,71	0,93	1,23

4. Влијание врз животната средина

И покрај фактот што кадмиумот и телурот се токсични материјали, сепак анализите велат дека нема ризик од употребата на кадмиум телуридните сончеви модули. Кадмиум телуридот во сончевиот модул се наоѓа сместен помеѓу два слоеви на стакло и во нормални услови не може да дојде до негово испарување и емисија на Cd и Te во животната средина. CdTe има високи температури на вриење и топење, па дури и во случај на пожар доаѓа само до дифузија на кадмиумот телуридот низ стаклото. Во текот на својот животен век, CdTe сончевите модули вршат емисија на само 0,02g на Cd за GWh, што е многу малку. Како споредба, модул на CdTe со моќност од 1kW содржи помалку кадмиум отколку што содржат 10C Ni-Cd батериите, а значаен е и фактот дека овој кадмиум е доста постабилен и помалку растворлив во вода. Исто така производителите на вакви модули се ангажираат за рециклирање на CdTe по завршувањето на нивниот животен век. Компанијата First Solar веќе има развиено процес на рециклирање со кој може да се рециклираат 95% од CdTe и 90% од стаклото. Според сето ова, слободно може да се каже дека негативното влијание на CdTe сончевите модули врз животната средина е минимално. [10]

5. Заклучок

Анализата на постоечките технологии на фотоволтаични панели покажува дека технологијата на кадмиум телуридни сончеви модули е една од најперспективните. Првенствено, самиот материјал и физичките карактеристики на кадмиум телуридот ги ставаат овие модули на прво место во апсорпцијата на сончево зрачење, особено во услови на слабо и дифузно зрачење при облачно и магловито време. Исто така, голема улога има и фактот што процесот на производство е многу поевтин во однос на останатите, поради малата количина на материјал која се користи. Цените на кадмиум телуридните сончеви панели на пазарот се доста конкурентни, но останува во иднина да се работи на подобрувањето на ефикасноста на овие модули. Целта е достигнување на ефикасност од 17% до 2017година.

6. Литература

- [1] Brian E. McCandless, James R. Sites. Cadmium Telluride Solar Cells., Steven Hegedus Antonio Luque. *Handbook of Photovoltaic Science and Engineering*. 2002, стр. 617-662.
- [2] Palekis, Vasilios. CdTe/CdS Thin Film Solar Cells Fabricated on Flexible Substrates. н.м. : University of South Florida- College of Engineering, 2011.
- [3] Kosyachenko, Leonid A. *Solar Cells- Thin Film Technologies*. н.м. : In Tech, 2011
- [4] Beyond PV. *Process Flow of Thin-Film Solar Cell Modules*. <http://www.beyondpv.com.tw>.
- [5] ENF Accelerating The Industry. *CdTe -- Solar Panel (PV Module) Manufacturers*. [Мрежен] [Цитирано: 23 04 2013.] <http://www.enfsolar.com>.

ПОБИВАЊЕ НА НЕТОЧНИТЕ ПРЕТПОСТАВКИ ЗА ФОТОВОЛТАИЧНИТЕ СИСТЕМИ

Мартина Стојановска

Факултет за електротехника и информациски технологии – Скопје, УКИМ

Електроенергетски системи

martina_maki@yahoo.com

Апстракт

Квалитетот на фотоволтаичните модули во последните години бележи значително подобрување, што пак позитивно влијае врз зголемување на производството и намалување на цените на модулите. Тоа доведе до голем број на реализирани системи, како и до созревање на пазарот. Поради тоа, стандардните начини на маркетинг и продажба на фотоволтаичните системи потребно е да се прошират со нови начини на понуда на овие системи на пазарот. Така, тренд е нудење на целосно изведен проект, без дополнителни обврски за купувачите. Иако пазарот е созреан, сè уште постојат голем број аспекти за кои во пошироката јавност постојат дезинформации во однос на фотоволтаичните системи. Од тие причини, покрај понудениот проект и бесплатните консултантски услуги, вистинскиот пристап вклучува изнесување на предностите, но и недостатоците на овие системи. Во рамки на таквиот балансиран пристап, важно е да се изнесат неточните мислења (митови) за фотоволтаичните системи и да се дадат одговори поткрепени со соодветни факти.

Во рамките на овој труд се наведени повеќе митови во однос на техничките, економските и други аспекти од соларната технологија и дадени се вистинските одговори поткрепени со факти и примери. Во трудот се дава придонес кон разоткривање на митот дека примената на фотоволтаичните системи го нарушува естетскиот изглед на просторот каде што тие се поставени. За да се илустрира спротивното, во трудот се прикажани селектирани фотографии од фотоволтаични системи што инсталирани во Р. Македонија. Стекнатиот впечаток од фотографиите, покрај разбивањето на митот за естетиката, квалитетот на понудената изработка, и сл., се очекува потенцијалните инвеститори да ги поттикне да дојдат до заклучок дека инвестирањето во оваа технологија ќе го подобри имиџот и улогата на нивната компанија.

Клучни зборови: *фотоволтаични системи, фотографии, неточни претпоставки.*

1. Вовед

Со сè поголемата примена на фотоволтаичните системи, се појавија и многубројни невестинити констатации (митови) кои го нарушуваат глобалното размислување поврзано со овие системи. Како што се развива технологијата за производство на фотоволтаичните модули, така заедно со зголемувањето на побарувачката опаѓа и нивната цена. Меѓутоа, понекогаш невестинитите констатации ги одвраќаат инвеститорите од вложувања во проекти со фотоволтаични системи.

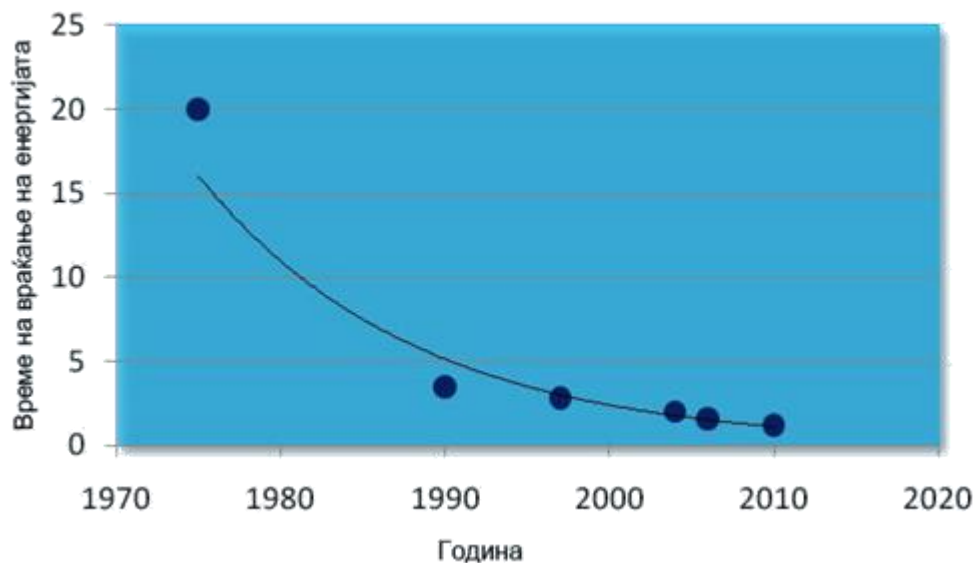
Во овој труд се изнесени некои од неточните констатации во врска со фотоволтаичните системи. За нивно побивање се дадени против-аргументи. Притоа, целта е на објективен начин да се добие јасна претстава за овие системи. Придонесот на овој труд е давањето на против-аргументите на митот дека фотоволтаичните системи го нарушуваат естетскиот изглед на околината. Притоа, се приложени неколку авторски фотографии направени во центри во Р. Македонија.

2. Митови за фотоволтаичните системи

Во продолжение се дадени неколку неточни констатации – митови во врска со фотоволтаичните системи, при што се наведени против аргументите.

2.1. Се троши повеќе енергија за производство отколку што може да произведат

Времето за враќање на енергијата што е потребна за да се произведат фотоволтаичните системи е многу важен критериум за разгледување на исплатливоста на овие системи. Во периодот кога се појавиле фотоволтаичните модули, за технолошкиот процес на изработка на ќелии и др., било потребно поголемо количество на енергија, затоа што за да се произведат се користело повеќе материјал, а и технологијата за производство не била сè уште развиена. Како што се развива технологијата и порастот на побарувачката, фотоволтаичните ќелии се изработуваат со помала дебелина, при што се употребува помалку материјал, што од друга страна позитивно влијае врз ефикасноста во производството на ќелиите. Трендот на намалување на периодот на враќање на вложената енергија во текот на времето е прикажан на сл.1 [1, 3]. Во зависност од типот на фотоволтаичниот систем и локацијата на инсталирање на истиот, времето за враќање на енергијата потребна за да се произведе се движи од 0,5 до 1,4 години [2]. Формално, животниот век на фотоволтаичните системи обично се проценува на 30 или повеќе години, што е релативно долг период ако се спореди со периодот потребен за враќање на енергијата потребна за производство на ќелиите.



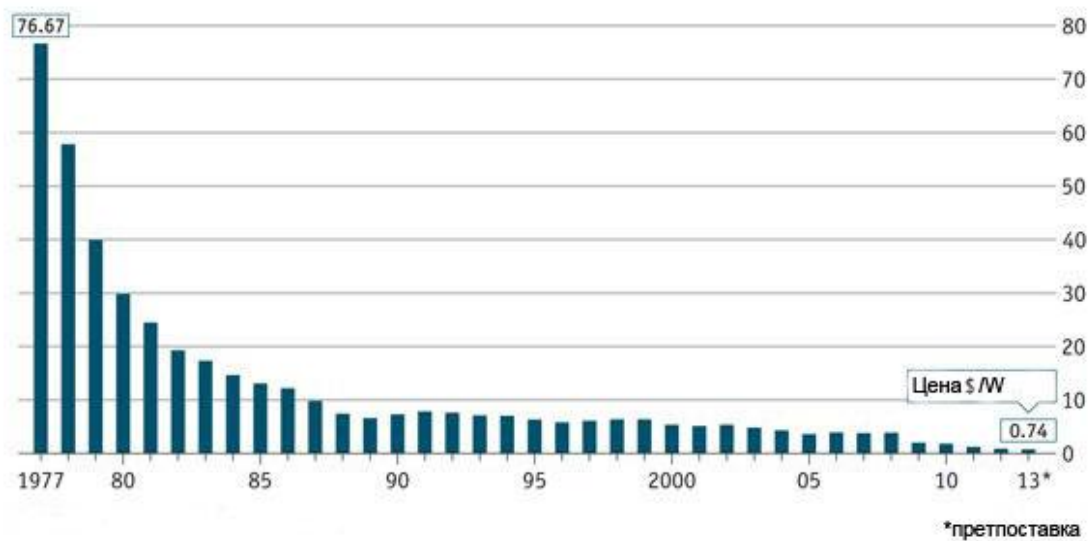
Слика 1. Период на враќање на вложената енергија за фотоволтаични модули со ќелии од кристален силициум

2.2. Потребна е голема инвестиција за која не се враќаат вложените средства

Предноста на фотоволтаичните ќелии е тоа што тие најчесто се произведуваат од материјал силициум, кој претставува втор елемент по застапеност на Земјата (после јаглеродот). Од друга страна при производство на електричната енергија се користи извор (Сонцето) чија енергија е неисцрпна. Наспроти ова, другите начини на производство на електрична енергија, како на пример, термоцентралите кои произведуваат електрична енергија со користење на јаглен, користат материјали кои што ги има во ограничени количини. Ова значи дека цената на електричната енергија произведена од тие центри во текот на наредните години ќе станува сè повисока. За разлика од нив цената на фотоволтаичните модули станува сè пониска затоа што технологијата за производство сè повеќе се развива.

Од кога се појавија овие системи, во многу држави во светот се воведени голем број на механизми за поддршка за искористувањето на обновливите извори на енергија и развојот на нови, ефикасни технологии. Како најприменувани и најефикасни мерки се покажуваат воведувањето на повластените цени за производство на електрична енергија, како од фотоволтаичните системи, така и од другите обновливи извори на енергија. Притоа, произведената електрична енергија од фотоволтаиците се наплатува според повластени цени, кои се повисоки од пазарната цена на електричната енергија, при што овие цени важат период од 12 до 25 години. Имајќи го ова предвид, времето на враќање на инвестицијата може да биде 5 до 7 години, што остава доволен период за профит за инвеститорот. Се разбира, ваквиот исход во сегашни услови, а без примена на мерките за поддршка, не е можен.

Овие механизми доведоа до значително намалување на цената на фотоволтаичните модули, како што е покажано на сл.2, со што производната цена по kWh од фотоволтаични системи во некои земји (пр. Германија) е приближна до цената на испорачаната електрична енергија.



Слика 2. Цена на фотоволтаичните модули од кристален силициум [4]

2.3. Зафаќаат многу голем простор за мала моќност

Многу негативни ставови се засноваат на мислењето дека фотоволтаичните системи треба да зафатат огромна површина, за да се добие поголема моќност. Искуството покажува дека за фотоволтаична централа од 1MW е потребно 2 ha – 3 ha земја, иако вкупната површина на фотоволтаичните модули е од 0,75 ha – 0,8 ha. Класичните електроцентрали, исто така заземаат големи површини, поради главните и придружните објекти, како што се јагленокопи, одлагалишта на јаловина, вештачки езера и сл.

Доколку само 1 % од потрошувачката на електрична енергија во Р. Македонија се произведува од фотоволтаични системи, потребниот вкупен инсталиран капацитет е помалку од 65 MW. Доколку би се инсталирале на отворено земјиште, вкупната искористена површина би изнесувала околу 130 ha. Доколку тие се постават на покрив искористеноста на површината е поголема. Поставувањето на покрив значи дека се користи простор кој е веќе зафатен со објекти. Вкупната површина со веќе изградени објекти е далеку поголема од потребната површина за поставување на фотоволтаични модули со кои ќе се покрие оваа моќност (просечно земено 10000 – 15000 куќи).

2.4. Го нарушуваат естетскиот изглед на околината

Многумина, кога ќе се спомне инсталирање на фотоволтаични системи, освен за исплатливоста, помислуваат и на тоа како ќе изгледа тој систем и како ќе се вклопи во околината. Многубројните инсталирани системи покажуваат дека тие многу добро можат да се вклопат во секакви услови и на секакви места. На пример, во последно време тренд е поставување на фотоволтаични модули во замена на фасада или кров на згради и административни објекти (Building integrated photovoltaic - Фотоволтаици интегрирани во објекти), засенување на паркинзи итн. (сл.3). Овој тренд е особено атрактивен во последно време, затоа што при инсталирање на ваков тип на систем вграден во објектот се заштедува на материјал кој што би бил користен за фасадата на објектот или кровот.



Слика 3. Примери за фотоволтаични системи инсталирани на згради и други објекти [5, 6, 7, 8]

За овој труд се направени неколку фотографии од фотоволтаични центри низ Р. Македонија (сл.4), на кои доаѓа до израз естетското вклопување во просторот. Фотографиите прикажани на сл. 4 се авторско дело на авторот на трудот.



Слика 4. Фотоволтаични центри во Р. Македонија

3. Заклучок

Во трудот се презентирани неколку погрешни констатации што се однесуваат на фотоволтаичните системи. Покрај нив се изнесени против-аргументите за нивното побивање.

Покрај бројните предности што ги имаат фотоволтаичните системи, тие имаат и голем број на индиректни предности. Во трудот се споменати енергетските, финансиските и естетските, но во практиката има и други индиректни предности кои што доведуваат до отворање на нови работни места, го подобруваат начинот на живеење во руралните подрачја итн.

Прикажаните фотографии од фотоволтаичните центри во Р. Македонија претставуваат мал придонес кон популаризацијата на овие системи, што може да послужи како основа за нивна подобра прифатливост од инвеститорите од една страна и од локалните власти од подрачјето на урбанизмот и планирањето на просторот, од друга страна.

4. Литература

- [1] European Photovoltaic Industry Association (2012). Connecting the Sun: Solar photovoltaics on the road to large-scale grid integration, EPIA Report 2012
- [2] European Photovoltaic Industry Association: Fact Sheet on the Energy Pay Back Time, Март 2011
- [3] "Planning and Installing of Photovoltaic Systems", DGS/Berlin, 2008
- [4] Фотографија од <http://mediamatters.org>, превземена на 29 април 2013
- [5] Фотографија од <http://productnews.com.au>, превземена на 29 април 2013
- [6] Фотографија од <http://www.archiexpo.com>, превземена на 29 април 2013
- [7] Фотографија од <http://www.sunvie.eu>, превземена на 29 април 2013
- [8] Фотографија од <http://www.northenergy.co.uk/>, превземена на 29 април 2013

МЕРКИ ЗА ПОДДРШКА НА ПРОИЗВОДСТВОТО НА ЕЛЕКТРИЧНА ЕНЕРГИЈА ОД ОБНОВЛИВИТЕ ИЗВОРИ НА ЕНЕРГИЈА ВО РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА

Анжелика Иванова

Факултет за електротехника и информациски технологии – Скопје, УКИМ

Електроенергетски системи

anzelikaivanova@gmail.com

Апстракт

Користењето на обновливите извори на енергија во производството на електрична енергија е од огромно значење, како од аспект на зачувување на животната средина со намалување на емисиите на штетните стакленички гасови, така и од аспект на зголемување на сигурноста во снабдувањето со електрична енергија. Меѓутоа, поради високите инвестициони трошоци за изградба на електрани кои користат обновливи извори на енергија, учеството на овие извори е сè уште во значително помал процент за разлика од конвенционалните извори на енергија. Земајќи го ова во предвид, потребно е да се превземат одредени мерки кои ќе го поддржат производството на електрична енергија од обновливите извори и истите ќе ги направат конкурентни на конвенционалните. Мерките за поддршка на производството на електрична енергија од обновливи извори на енергија се воглавно поделени на директни и индиректни, првите целејќи на непосредно стимулирање на производството од обновливите извори, а вторите на подобрување на условите за искористување на обновливите извори на енергија во подолг временски период. Понатаму, тие можат да се однесуваат на цената или количината, да се фокусирани на инвестицијата или на производството. Во директните мерки влегуваат инвестиционите субвенции, даночните олеснувања, повластените тарифи, фиксната премија, системот за тргување на зелени сертификати, а индиректни мерки за поддршка се еколошките даноци, дозволите за емисии на јаглерод диоксид и отстранувањето на субвенциите кои биле користени од нуклеарните или централите на фосилно гориво. Во овој труд вниманието ќе биде свртено кон мерките за поддршка кои се применуваат во Република Македонија, односно повластените тарифи, и како нивната примена влијае врз цената на електричната енергија кај крајните потрошувачи.

Клучни зборови: обновливи извори на енергија, мерки за поддршка, директни и индиректни мерки.

1. Вовед

Константното зголемување на потрошувачката на електрична енергија, потребата да се обезбеди поголема разновидност во снабдувањето и да се намали емисијата на стакленичките гасови, се само дел од причините кои укажуваат зошто од огромна важност е да се зголеми користењето на обновливите извори на енергија (ОИЕ) во процесот на производство на електрична енергија. Според Директивата 2009/28/ЕС на Европскиот парламент и Советот за промоција на користењето на енергија од обновливите извори [1], донесена на 23 април 2009 година и објавена на 5 јуни истата година [2], е утврдена следната дефиниција за ОИЕ:

“Енергија од обновливи извори е енергија од обновливи не-фосилни извори, имено ветер, соларна, аеротермална, геотермална енергија, хидротермална и океанска енергија, хидроенергија, биомаса, депониски гас, гас од постројки за третман на комунални отпадни води и биогазови.”

Обновливите извори на енергија се одржливи, придонесуваат за намалување на загадувањето на животната средина и помагаат да се намали потребата од увоз на електрична енергија, а централите кои ги користат овие извори, во општ случај имаат пониски оперативни трошоци. Но, и покрај големиот број придобивки од користењето на ОИЕ, големите инвестициони трошоци и високата цена на произведената електрична енергија ги прави неконкурентни на пазарите на електрична енергија во споредба со конвенционалните извори. Земајќи го ова предвид, потребно е да се преземат одредени мерки кои ќе го поддржат производството на електрична енергија од обновливите извори и истите ќе ги направат конкурентни на конвенционалните, со што ќе се овозможи искористување на овие придобивки.

Во овој труд се прикажани мерките за поддршка на производството на електрична енергија од ОИЕ кои се применуваат во Република Македонија и нивното влијание врз цената на електричната енергија за крајните потрошувачи.

2. Мерки за поддршка на производството на електрична енергија од ОИЕ

Мерките за поддршка на производството на електрична енергија од ОИЕ се воглавно поделени на директни и индиректни [3], првите целејќи на непосредно стимулирање на производството од обновливите извори, а вторите на подобрување на условите во подолг временски период [4]. Пристапот за поделба на мерките може да биде регулаторен или доброволен (потрошувачите доброволно плаќаат премија за електричната енергија од ОИЕ). Понатаму, тие можат да се однесуваат на цената или количината, да се фокусирани на инвестицијата или на производството. Во директните регулаторно ценовни мерки влегуваат инвестиционите субвенции или даночните олеснувања за единица инсталирана моќност на електраната, кои се мерки фокусирани на инвестициите, и повластените тарифи или фиксната премија, кои се мерки фокусирани на производството. Во директните регулаторно количински мерки влегуваат тендерскиот систем или системот за тргување на зелени сертификати. Индиректни мерки за поддршка се еколошките даноци, дозволите за емисии на јаглерод диоксид и отстранувањето на субвенциите кои биле користени од нуклеарните или централите на фосилно гориво.

2.1. Мерки за поддршка на производството на електрична енергија од ОИЕ во Република Македонија

Со донесувањето на Директивата 2009/28/ЕС [1] на постојната правна регулатива на ЕУ, сите земји-членки на ЕУ се обврзани да постават свои национални цели со кои ќе се постигне 20% учество на ОИЕ во бруто финалната потрошувачка на енергија¹ и 10% учество во секторот за транспорт до 2020. Република Македонија (РМ), како потписник на Договорот за енергетска заедница² треба да го усогласи своето законодавство со постојната правна регулатива на ЕУ. Како дел од законската рамка за ОИЕ во РМ е донесена Стратегијата за искористување на ОИЕ во РМ [5] со која до 2020 година треба да се постигне учество на ОИЕ во бруто финалната потрошувачка на енергија од 21%. За да се постигне овој процент на учество на ОИЕ, во РМ се воведени повластени тарифи како мерка за поддршка на производството од ОИЕ. Повластената тарифа е цена за единица енергија произведена од ОИЕ која снабдувачот по закон е обврзан да ја плати на повластените производители. Тарифата е однапред определена и фиксна, најчесто ја регулира владата или регулаторното тело, и по таа тарифа производителот ја наплатува произведената електрична енергија за временски период од 10 до 20 години. Важно е да се напомене дека избраната тарифа треба да овозможи да се зголеми интересот на инвеститорите за ваков тип проекти, но притоа да нема големо влијание во покачувањето на цената кај крајните потрошувачи. Повластената тарифа е најчесто применувана мерка за поддршка во земјите-членки на ЕУ [2] и влегува во директни регулаторно ценовни мерки кои целат на поттикнување на производството.

2.2. Повластени тарифи во Република Македонија

Во Република Македонија повластените тарифи ги определува Регулаторната комисија за енергетика на РМ. Досега, Регулаторната комисија има определено повластени тарифи за малите хидроелектрани, ветерните електрани, фотонапонските електрани, електраните на биогаз добиен од биомаса и електраните на биомаса. За малите хидроелектрани и ветерните електрани, повластените производители можат да ги користат тарифите во период од 20 години, додека за фотонапонските електрани, електраните на биогаз добиен од биомаса и електраните на биомаса, важи период од 15 години.

Во табела 1. се прикажани повластените тарифи кои важат од 22 декември 2011 година со донесување на Уредбата за повластени тарифи за електрична енергија [6]. Во предвид е земена и измената на [6], донесена на 17 јануари 2012 година [2], со која се

¹ Македонски превод на англискиот термин *gross final consumption of energy*. Овој термин ја означува вкупната потрошувачка на енергија во индустријата, домаќинствата, транспортот, услужните организации, земјоделството, шумарството и рибарство, потрошувачката на електрична енергија и топлина за производство на електрична енергија и топлина и вклучувајќи ги загубите на електрична енергија и топлина во преносот

² Договорот е потпишан на 25 октомври 2005 година од страна на Европската комисија и земјите од Југоисточна Европа

зголеми повластената тарифа за електраните кои користат биомаса со инсталирана моќност поголема од 1 MW, а помали од 3 MW, од 9 €центи/kWh на 10 €центи/kWh.

Табела 1. Повластени тарифи во РМ

Централа кои користат ОИЕ	Повластени тарифи [€центи/kWh]
Хидроелектрани ($P \leq 10$ MW)	12,00 за $E < 85\ 000$ 8,00 за $85\ 000 < E < 170\ 000$ 6,00 за $170\ 000 < E < 350\ 000$ 5,00 за $350\ 000 < E < 700\ 000$ 4,5 за $E > 700\ 000$
Ветерни електрани ($P \leq 50$ MW)	8,9
Фотонапонски електрани ($P \leq 1$ MW)	30 за $P \leq 0,050$ MW 26 за $P > 0,050$ MW
Електрани на биогаз ($P \leq 2$ MW и учество на фосилните горива во вкупната енергетска вредност на употребените горива $\leq 10\%$)	15 за $P \leq 0,050$ MW 13 за $P > 0,050$ MW
Електрани на биомаса ($P \leq 3$ MW и учество на фосилните горива во вкупната енергетска вредност на употребените горива $\leq 15\%$)	110 за $P \leq 1$ MW 100 for $P > 1$ MW

E - Количина на испорачана енергија по блокови во текот на еден календарски месец [kWh]

P – Инсталирана моќност на електраната

2.3. Влијание на повластените тарифи врз цената кај крајните потрошувачи

Повластените тарифи се повисоки од пазарната цена на електричната енергија. Разликата во цената, според Законот за енергетика, треба да се надомести преку преносната тарифа, од страна на сите потрошувачи. Имајќи го ова во предвид, колку учеството на ОИЕ во производството на електрична енергија е повисоко, толку и влијанието врз цените на крајните потрошувачи е поголемо.

Цената за крајните потрошувачи, поврзани директно на преносната мрежа или поврзани на дистрибутивната мрежа, без учество на ОИЕ во производството за две различни пазарни цени, според анализата во [5], е дадена во табела 2.

Табела 2. Цена на крајните потрошувачи без електрани на ОИЕ

	Пазарна цена во (EUR/MWh)	
	60	80
	Цена кај крајните потрошувачи	
Директни потрошувачи	65.4	85.7
Дистрибутивни потрошувачи	89.6	114.3

Во анализата од [5], оваа цена е споредена со цената кај крајните потрошувачите доколку има учество на ОИЕ во производството од 600 GWh годишно, а разликата во цените во двата случаи е прикажана во табела 3.

Табела 3. Цена на крајните потрошувачи со електрани на ОИЕ

	Пазарна цена во (EUR/MWh)		Пазарна цена во (EUR/MWh)	
	60	80	60	80
	Просечна цена зголемена за ОИЕ (EUR/MWh)		Разлика	
Директни потрошувачи	67.9	87.1	3,8 %	1,6 %
Дистрибутивни потрошувачи	92.1	115.7	2,8%	1,2 %

Треба да се земе во предвид дека анализата во [5] е направена врз основа на следните претпоставки:

- степенот на изграденост на електраните на ОИЕ е претпоставен на максимално ниво предвидено во Стратегијата
- производството на електрична енергија е претпоставен фактор на оптоварување од 2000 h/god за ветерните и електраните на биогаз, 1400 h/god за фотонапонските електрани, 5000 h/god за когенеративните постројки на биомаса и околу 2650 h/god за малите ХЕ,
- просечната цена на електричната енергија на пазарот на големо е претпоставена во границите од 60 (ниска вредност) до 80 EUR/MWh (висока вредност),
- повластените тарифи за одделните видови технологии се според состојбата во 2010 година (просечно 100 EUR/MWh за малите ХЕ, 89 EUR/MWh за ВЕ, просечно 268 EUR/MWh за ФЕ, просечно 134 EUR/MWh за електраните на биогаз и просечно 104 EUR/MWh за когенеративните електрани на биомаса),
- вкупната потрошувачка на електрична енергија во ЕЕС на Република Македонија е 10500 GWh (што приближно одговара на нивото на потрошувачка во 2015 година),
- пазарот на електрична енергија во Република Македонија ќе биде наполно либерализиран и цените за регулираните услуги (загубите) ќе бидат базирани на цените на електричната енергија на пазарот на големо.

Од презентираниите резултати, може да се забележи дека примената на повластените тарифи нема да доведе до значително зголемувањето на цената кај крајните потрошувачи ако учеството на ОИЕ е 600 GWh годишно, што е особено важно земајќи ја во предвид тековната економска состојба на населението во РМ.

3. Заклучок

Во овој труд се презентирани повластените тарифи како мерка за поддршка на производството на електрична енергија од ОИЕ во РМ и како тие се рефлектираат на цената кај крајните потрошувачи. Зголемувањето на учеството на ОИЕ во производството

на електрична енергија ќе ја намали зависноста од увоз на енергија во нашата земја, конкурентноста на пазарот ќе се подобри, ќе се обезбеди сигурност во снабдувањето, а воедно ќе се заштити животната средина со намалување на штетните гасови. Затоа, клучно е да се примени соодветната мерка за поддршка на производството од ОИЕ со која ќе се добие оптимален процент на учество на ОИЕ, притоа избегнувајќи ги непосакуваните ефекти кај крајните потрошувачи.

4. Литература

[1] EU Parliament and Council of the EU, "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", pp. 16-62, 2009.

[2] Вељановска Н. (2012), Споредба на механизмите за поддршка на производството на електрична енергија од обновливи извори на енергија и влијание на нивната примена врз цената на електричната енергија за крајните потрошувачи во Република Македонија, Магистерски труд, Факултетот за електротехника и информациски технологии, Универзитет "Св. Кирил и Методиј" - Скопје

[3] M. Harmelink, M. Voogt, and C. Cremer, "Analyzing the effectiveness of renewable energy supporting policies in the European Union," Energy Policy, vol. 34, issue 3, pp. 343–351, Feb. 2006.

[4] Krkoleva A., Taleski R., Markovska N., Taseska V., Kanevce V., Implementation of the Feed-in Tariffs in the Macedonian Power System

[5] Стратегија за искористувањето на обновливите извори на енергија во Република Македонија до 2020 година, Службен весник на Република Македонија, бр. 125 од 21.09.2010

[6] Влада на Република Македонија, Уредба за повластени тарифи за електрична енергија, Службен весник на Република Македонија, бр. 176 од 21.12.2011

АНАЛИЗА НА СОНЧЕВИ ТЕРМАЛНИ СИСТЕМИ ЗА САНИТАРНА ВОДА И ГРЕЈНА ПОДДРШКА

Игор Путевски, дипл. ел. инж.

Факултет за електротехника и информациски технологии – Скопје, УКИМ

Обновливи извори на енергија

igor_ciki@yahoo.com

Апстракт

Обновливите извори на енергија претставуваат можно решение за надминување на проблемите за сигурно снабдување со електрична и термална енергија, заштита на животната средина и развој на населението. Придобивките од изградбата на енергетски ефикасни објекти со инсталирана технологија за сончева термална енергија се гледаат во енергетската независност, заштедата на енергија и одржлив економски развој. Во овој труд е направена анализа на поделни компоненти на сончевите термални системи кои подлежат на чести сервисирања, поради нивното димензионирање и пропусти при нивна инсталација. За таа цел потребно е добро познавање на структурата на сончевите термални системи, нивните предности и недостатоци, како и можностите за нивно подобрување.

1. Вовед

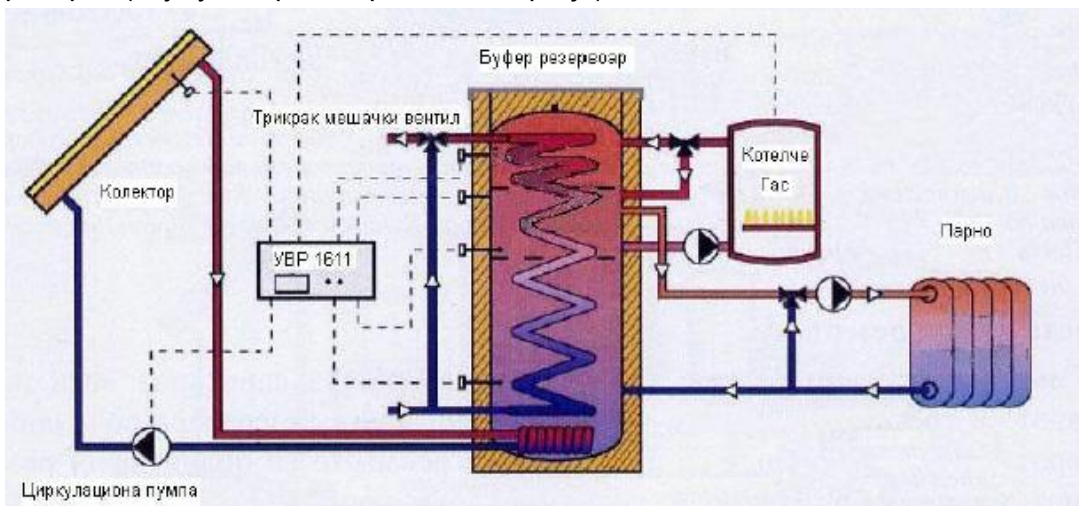
Целокупниот жив свет постои и зависи од сончевата енергија, таа претставува најеколошка форма на енергија и може да се користи на многу начини во различни географски и социјални опкружувања [1]. Вкупната годишна потрошувачка на енергија на Земјата изнесува 10.000 [TWh], што Сонцето ја зрачи за 17 часа. Воведувањето на енергетската ефикасност и поголемото искористување на обновливите извори на енергија придонесува за остварување на позитивни финансиски ефекти со заштита на животната средина. Зголемувањето на цената на фосилните горива директно го поттикнува развојот и имплементацијата на системите за конверзија на сончева енергија во термална и електрична енергија [3]. Од особено значење е да се истакне нарушувањето на ефикасноста и приносот на сончевите термални системи за санитарна вода и грејна поддршка доколку истите се подлежат на грешки и недостатоци при нивно димензионирање и инсталирање, што често можат да бидат пресудни за исплатливоста на системите. Иако сончевите термални системи за санитарна вода и грејна поддршка се веќе докажани како технологија, сепак многу честа појава во пракса е намерно или несвесно правење на исти или слични пропусти кои се предмет на разгледување на овој труд. Целта на овој труд е да се посочат токму тие недостатоци и предности на инженерите и инсталатерите од оваа област, а воедно и на потенцијалните корисниците на сончеви термални системи. Географската позиција на Македонија и климатските услови со висок интензитет на сончевото зрачење и негово времетраење, температурата

и влажноста на воздухот овозможуваат поволни услови за успешен развој и искористување на сончевата термална енергија.

2. Опис на сончеви термални системи за санитарна вода и грејна поддршка

Физичките појави кај сончевите термални системи за подготовка на санитарна вода и грејна поддршка при одвивање на процесот на конверзија на сончевата енергија во термална енергија се однесуваат на појавите што настануваат во:

- Колекторското поле
- цевниот систем
- резервоарот (акумулатор на термална енергија)



2.1. Колектори

Колекторите кои се употребуваат во термални системи за санитарна вода и грејна поддршка најчесто се рамни колектори, а исто така можат да бидат и колектори со вакуум цевки. Рамните колектори се составени од метален апсорбер сместен во рамно правоаголно куќиште, кое што е изолирано од задната страна и страничните ѕидови со топлинска изолација. Предната страна е покриена со транспарентната покривка која мора да ги поседува следните особености:

- Висока пропустливост на светлина за време на целиот животен циклус на колекторот
- Мала рефлексивност
- Висока УВ-постојаност
- Заштита на колекторот од ладење преку ветер или конвекција
- Заштита на колекторот од дождовна вода и влага во воздухот
- Отпорност на удари (град, скршени гранки и др.)
- Високо квалитетна термичка изолација од задната страна

Целта е во колекторот да се постигне ефектот на стаклена градина и за таа намена колекторите на горната страна треба да се затворени со стакло што е сигурносно структурирано и осиромашено со железо. Кога се споредува ефикасноста постои мала разлика меѓу рамните колектори и колекторите со вакум цевки. Во просек за една година колекторите со вакум цевки имаат од 25 [%] до 40 [%] повеќе акумулирана термална енергија и минимални загуби на топлина особено во зимски услови. Благодарение на цилиндричниот облик, вакум цевките се во можност пасивно да го следат Сонцето, за разлика од рамните колектори кои имаат максимална способност за абсорпција во моментот кога Сонцето е нормално позиционирано во зенитот [2].

2.2. Цевен систем

Елементите од кои е составен цевниот систем овозможуваат добиената термална енергија од колекторите со најмали загуби да се пренесе во резервоарот за складирање на топла вода, а тоа се:

- Цевен развод со изолација што ги поврзува колекторите на покривот и резервоарот.
- Флуид за трансфер на топлината од колекторот до резервоарот.
- Циркулациона пумпа која овозможува флуидот за трансфер на топлина да циркулира низ колекторот, цевниот систем и изменувачот.
- Изменувач на топлина што предава топлина во резервоарот за санитарна вода или грејна поддршка, при што се избегнува мешање на флуидите.
- Арматури (топчест вентил со холендер, навоен топчест вентил, неповратен вентил, приклучоци за полнење на системот, вентили за празнење, рачен вентил за воздух или автоматско лонче).
- Сигурносни уреди, манометар, мерач на проток, компензационен сад и сигурносен вентил.

2.3. Акумулатор на топлина (резервоар)

Постојат многу конструкциони особености кои влијаат на квалитетот и ефикасноста на еден резервоар во поглед на користењето на сончевата енергија. Виткост на резервоарот и вметнат слој од термичка изолација околу резервоарот што е основен предуслов за одржување на доволно висока температура на водата во горниот дел на резервоарот заради струење на ладната вода при мешањето. Одвојувањето на температурните слоеви е поефикасно доколку резервоарот е повиток.

3. Најчести грешки при димензионирање и инсталирање на Сончеви термални системи

3.1. Колекторско поле

- На излезот на флуидот од колекторите се поставува само автоматско лонче за воздух. Во услови на стагнација при што не е заштитен ниту еден систем, автоматското лонче покрај воздухот исфрла и дел од флуидот. Со тек на времето се намалува неговата количина, паѓа притисокот и ефикасноста на

системот. Решение на овој проблем е поставување или само на рачна славина за обезвоздушување или доколку се инсталира автоматско лонче за воздух, веднаш под него се инсталира рачен вентил. Лончето служи само за полнење на системот, а откако воздухот при полнењето ќе биде истиснат, вентилот под него се затвора.

- Недоволна заштита на сондата во колекторот и нејзиниот кабел од птици и глодари. Ова предизвикува чести прекини на работата на контролерот. Решението е добрата заштита при инсталирање.
- Поради пропуст во самото производство на колектори, често при инсталацијата на колекторите, поради слободно лебдење на абсорберот доаѓа до оштетување на селективниот слој и негово прекршување внатре во колекторот кога се врши негова манипулација.

3.2. Цевен систем

- Основна грешка кај цевниот систем е примена на цевки од несоодветен материјал како: поцинкувани, алумпласт или пластични цевки. Високите температури во прогресивниот вод и агресивниот медиум за пренос на топлина го нагризуваат и оштетуваат цевниот развод од поцинкувани цевки, медиумот истекува и притисокот во системот паѓа. Од друга страна, алумпластот и пластичните цевките не се во состојба да издржат екстремни температури особено при стагнација. Се јавува прокапување, губење на притисок и нефункционален систем. Затоа за термалните системи најсоодветни се бакарните цевки.
- Неизолирана цевна инсталација или недоволна дебелина на изолацијата. Топлинските загуби што настануваат во цевниот систем поради лошо изолиран или неизолиран цевен развод ја поништува генерираната топлина за половина квадратен метар од површината на колекторот. Најчеста појава во пракса е занемарување на овој параметар и свесно намалување на ефикасноста на системот. Правилниот пристап е ѕидот на изолацијата да биде дебел колку што е димензијата на цевките. Но, доколку на пазарот нема можност да се најде соодветна димензија, мора да се примени најголемата димензија што е најблиску до идеалната.
- Многу честа грешка е неправилното димензионирање на експанзиониот сад. Кога сончевите термални системи се подложни на стагнација, медиумот се претвора во пареа и се покачува притисокот во системот. Експанзиониот сад мора да го компензира овој ефект. Затоа при димензионирање најповолно е да се избере наредната величина од димензијата пресметана претходно со формула. На тој начин се заштитува системот (му се обезбедува непречено "да дише") и се избегнува намалување на неговата ефикасност [4].



Слика 2. Отсуство на механичка заштита за цевен развод и автоматско лонче за воздух

3.3. Резервоар

- Примената на хоризонтален резервоар е погрешна. Имено, водата во хоризонталниот резервоар побрзо се разладува затоа што има поголема допирна површина меѓу топлиот и ладниот слој. За одржување на високи температури на водата во горниот дел на резервоарот и намалување на влијанието предизвикано од струење на ладната вода при мешањето се предлага примена на вертикален резервоар. Често се предлага негово сместување во изолирана просторија наместо надвор на отворено со што директно се зголемува неговата енергетска ефикасност.
- Резервоарот треба да биде добро изолиран со квалитетен материјал. Притоа нагласуваме дека е пожелно да биде изолиран со слој од полиуретан како најдобар изолатор заради минимални загуби.
- При изборот на резервоарот треба да се внимава на поставеноста на изменувачот на топлина и дополнителниот греач. На пазарот можат да се најдат секаков вид на изведби, но нај правилно е изменувачот на топлина во сончевиот резервоар како примарен греач да биде поставен под дополнителниот греач. Доколку дополнителниот греач е електричен, тогаш треба да биде поставен од страна на средина на резервоарот. Доколку дополнителниот греач е втор изменувач за поврзување со топловодно греене, тогаш тој треба да биде над сончевиот изменувач.
- Доста често изменувачот се поврзува обратно.



Слика 3. Приказ за отстранување на грешки и подобрување на ефикасноста на еден систем [5]

4. Заклучок

Со отстранување на свесно или несвесно направените пропусти при димензионирање и инсталирање на системите, се зголемува нивната ефикасност. Со тоа се намалуваат дополнителните трошоци за чести сервисирања што директно влијае врз исплатливоста на системот, а воедно се зголемува и довербата кај корисниците на сончеви термални системи. Предноста од непрофесионален пристап е постигнувањето на конкурентна пазарна цена достапна за корисникот.

5. Литература

[1] Сања Поповска-Василевска, Илија Насов, Христина Костадинова Бошкова, Сончеви топлински системи интегрирани во покриви и фасади, Солар Македонија, Скопје, 2009.

[2] Уве Хартман, Мартин Денцел, Сончева термија, Германско Друштво за сончева енергија Берлин, Скопје 2010.

[3] Славе Арменски, Сончева енергија, Нип студентски збор, Скопје 2007

[4] Rudi Moschik, Solar hot water systems-Dimensioning, Institute for Sustainable Technologies, Austria, 2006.

[5] ZB_2_MacSun, Training of Experts & Professionals and Improvement of Technology & Productio

КОРЕЛАЦИЈА ПОМЕЃУ ГЕНЕРИРАНИОТ НАПОН И ГОЛЕМИНАТА НА ПРОПЕЛЕРОТ НА ВЕТЕРНИЦА

Ристовски Стефан

Факултет за електротехника и информациски технологии – Скопје, УКИМ

Електроенергетика, автоматизација и обновливи извори на енергија

stef_ristovski@yahoo.com

Апстракт

Во овој труд ќе бидат презентирани резултатите од спроведеното истражување на корелацијата помеѓу генерираниот напон и големината на пропелерот приклучен на ветерница, при брзини на ветер од 4 до 7m/s. Истражувањето ќе биде спроведено со четири пропелери кои имаат ист нападен агол, но различна должина.

1. Вовед

Целта на ова истражување е да се најде зависноста на генерираниот напон на ветерница, со големината на пропелерот. Подолг пропелер има поголема површина, па така низ него поминува поголемо количество ветерна енергија, која подоцна преминува во механичка, па во електрична. Поради тоа, мојата претпоставка е дека со зголемување на должината пропелерот, ќе се зголеми и вредноста на генерираниот напон.

2. Методологија на истражување:

- **Променливи:**
 - Не зависни променливи: Брзина на ветер и должина на пропелер
 - Зависни променливи: Генериран напон

- **Користени инструменти:**
 - Анемометар (Skymate SM-18)
 - Дигитален мултиметар (DT 9205A)

- **Дизајн:**

На една правоаголна даска со должина од 130cm поставени се два електромотори. Едниот во улога на ветерница (генератор), додека пак другиот, движејќи пропелер со димензии 15x9.5in, симулира струење на воздухот. Со цел да се менува брзината на ветрот, тој електромотор е поврзан на потенциометар.

- **Мерење:**

При мерењето на генерираниот напон, прво се поставува соодветниот пропелер на ветерницата, а потоа со помош на понтенциометарот, се мести потребната брзина на ветрот. За исчитување на брзината, се служиме со анемометарот. Бидејќи брзината на ветрот се намалува како што се зголемува растојанието од изворот, мерењето на брзината го правиме во непосредна близина на ветерницата. Дигиталниот мултиметар е паралелно поврзан на ветерницата и од него ги исчитуваме вредностите на генерираниот напон. За да се намали турбулентното струење на воздухот, мерењата се изведуваат во долга и широка соба, без никакви пречки во близина. Сепак и покрај овие мерки, брзината на воздухот не може да биде 100% точна. Поради тоа и генерираниот напон од ветерницата не е константен. За да се добие јасна слика, за секој пропелер се вршат три мерења во времетраење од 10 секунди и средната вредност се внесува во табела.

- **Резултати:**

Табела 1. Генериран напон при користење на пропелер со димензии 9x6in

Брзина на ветер (m/s)	Генериран напон		
	Прво мерење (V)	Второ мерење (V)	Трето мерење (V)
4	0	0	0
5	0.21	0.18	0.18
6	0.33	0.35	0.32
7	0.4	0.44	0.44

Табела 2. Генериран напон при користење на пропелер со димензии 10x6in

Брзина на ветер (m/s)	Генериран напон		
	Прво мерење (V)	Второ мерење (V)	Трето мерење (V)
4	0.04	0	0.07
5	0.25	0.24	0.26
6	0.37	0.39	0.36
7	0.46	0.49	0.48

Табела 3. Генериран напон при користење на пропелер со димензии 11x6in

Брзина на ветер (m/s)	Генериран напон		
	Прво мерење (V)	Второ мерење (V)	Трето мерење (V)
4	0.1	0.12	0.1
5	0.29	0.27	0.26
6	0.4	0.44	0.43
7	0.56	0.53	0.56

Табела 4. Генериран напон при користење на пропелер со димензии 12x6in

Брзина на ветер (m/s)	Генериран напон		
	Прво мерење (V)	Второ мерење (V)	Трето мерење (V)
4	0.15	0.15	0.16
5	0.3	0.32	0.29
6	0.48	0.50	0.47
7	0.62	0.58	0.61

Табела 5. Средни вредности на генерираниот напон

Брзина на ветер (m/s)	Средна вредност на генериран напон (V)			
	Пропелер 9x6in	Пропелер 10x6in	Пропелер 11x6in	Пропелер 12x6in
4	0	0.03	0.11	0.15
5	0.19	0.25	0.27	0.31
6	0.33	0.37	0.42	0.48
7	0.43	0.48	0.55	0.60

При употреба на пропелер со димензии 9x6in, генерираниот напон на ветер со брзина од 4m/s е 0, поради тоа што отпорот кој го создава генераторот е поголем од отпорот кој го создава пропелерот.

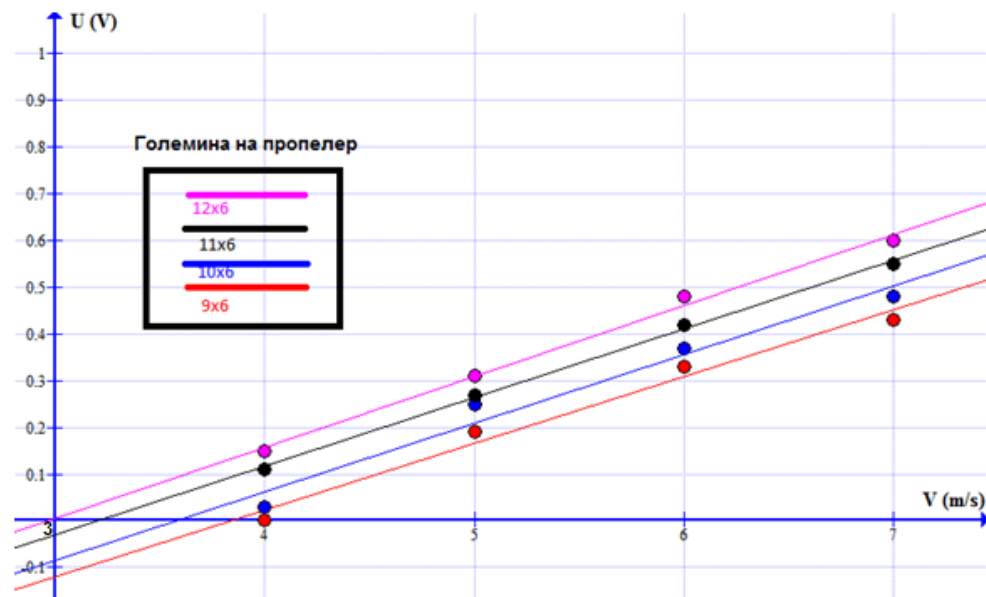
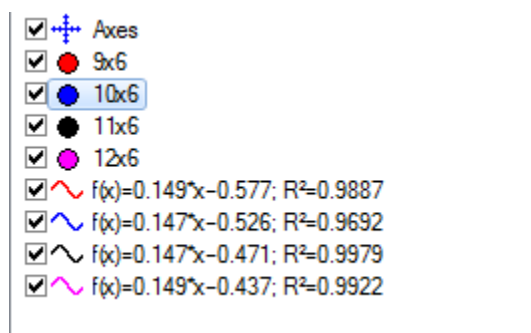


График 1. Зависноста на генерираниот напон со брзината на ветерот

За графички да се прикаже зависноста на напонот од брзината на ветрот, резултатите од табелите погоре, беа внесени во програмот „Graph“, со функцијата “insert trendline” се исцртува најдобрата крива, која минува низ точките. Од графикот може да воочиме дека генерираниот напон линеарно, за некој коефициент n , се зголемува со брзината на ветрот. Бидејќи зависноста е линеарна, така коефициентот n , е коефициентот кој стои пред x во равенките на кривите кои програмот „Graph“ ни ги испишува. Тие се дадени на слика 1..



Слика 1. Равенки на кривите

Од сликата погоре, се гледа дека средниот коефициентот n , за кој се зголемува напонот со зголемувањето на брзината на ветрот е 0.148.

Исто така, на графикот ни е дадена брзината на ветрот, за која ветерницата би почнала да генерира напон. За пропелерот со димензии 12x6in, тоа би било 3m/s, додека за пропелерот со димензии 9x6in, тоа би било околу 4m/s.

3. Заклучок

Резултатите добиени при ова истражување, ја потврдуваат поставената хипотеза. Поради поголемата површина, подолг пропелер пружа поголем отпор на ветерот и може при помали брзини да го заврти генераторот. Ова доведува и до повеќе заврзувања при поголема брзина на ветерот, а со тоа и повисок генериран напон.

ИНТЕГРИРАЊЕ НА ВЕТЕРНИ ЕЛЕКТРИЧНИ ЦЕНТРАЛИ ВО ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТСКИ СИСТЕМ

Кристина Јовановска

Факултет за електротехника и информациски технологии – Скопје, УКИМ

Електроенергетика и управување

kristina.jovanovska.93@gmail.com

Апстракт

Искориснувањето на енергијата на ветерот, како обновлив извор на енергија, е актуелна тема во светот. Овој вид на енергија може да одговори на зголемената побарувачка на електрична енергија, но и да придонесе до намалување на загадувањето на околината. Во нашата држава сеуште нема инсталирано ветерни централи, но наскоро се планира да бидат интегрирани вакви производни капацитети и во нашиот електроенергетски систем.

Моќноста која ја генерираат ветерните централи, пред се поради самиот принцип на добивање на енергијата, може да предизвика проблеми во поглед на изобличувањето на напонот во енергетскиот систем. На овој начин, крајните корисници би добивале електрична енергија која не може ефикасно да биде искористена, па дури и да предизвика одредени економски загуби кај индустриските потрошувачи.

Квалитетот на добиената електрична енергија од ветерните централи, последиците до кои може да дојде при нејзиното инјектирање во електроенергетскиот систем, како и можностите за подобрување на квалитет на добиената електрична енергија, се цел на разгледување во овој труд.

Клучни зборови: ветерни електрични централи, квалитет на електрична енергија, хармоници, фликери, транзиентни појави.

1. Вовед

Побарувачката на електрична енергија во светот постојано е во пораст. Гледано од економски и од еколошки аспект, користењето на алтернативните извори на енергија може да одговори на оваа зголемена побарувачка. Во глобални рамки, ветерната енергија најмногу се користи во Европа. Тенденцијата за зголемување на капацитетите на ветерните централи е предизвик на кој треба да се најде соодветно решение.

При самиот процес на добивање на електрична енергија, ветерните турбини не вршат загадување на околината. Со развојот на технологијата се прави подобрување на процесот на добивање на електрична енергија од ветерот, а со тоа и подобрување на ефикасноста на овој процес. Сепак, енергијата добиена од ветерот врши “загадување” на електричната енергија во енергетскиот систем. Иако моќноста која ја генерира една ветерна турбина е од ред на неколку MW, таа не може во целост да биде искористена. Дури може да се одрази негативно врз работата на некои осетливи потрошувачи. Индустриското производство исто така може да биде изложено на негативни последици поради напојувањето со несинусодален напон, што би предизвикало економски загуби.

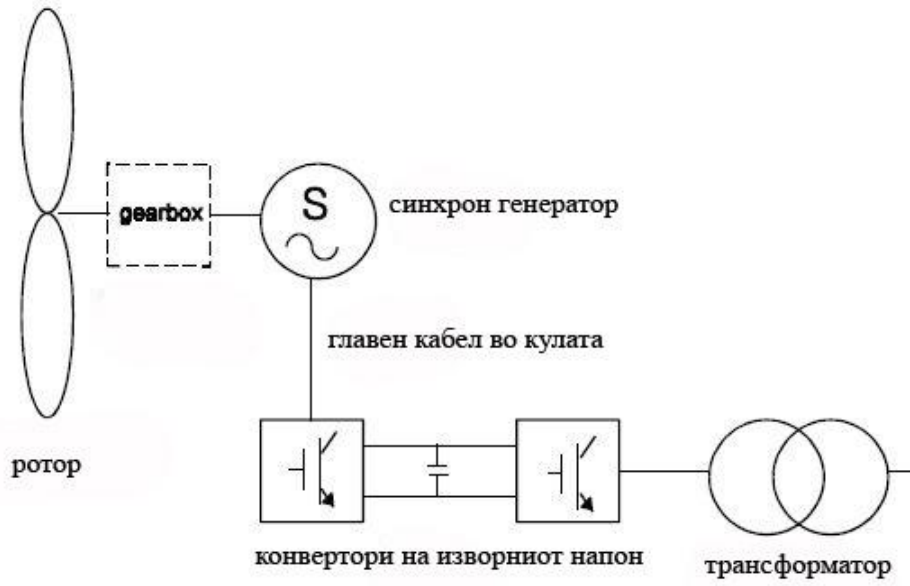
Во нашата држава, првата електрана од овој тип ќе биде паркот на ветерни електрани “Богданци”, за чие поврзување со енергетскиот систем ќе биде изградена посебна трафостаница. Вкупната номинална моќност на оваа централа би била околу 50 MW, а очекуваното производство би било 125 GWh. Според ова, можеме да кажеме дека при евентуалниот прекин на работа на ветерните турбини не би се предизвикал голем шок за енергетскиот систем, поради малата моќност која ја произведуваат. За споредба, доколку една нуклеарна или термо централа нагло се исклучи, во системот ќе настане инстантна потреба од енергија.

Подобрувањето на квалитетот на испорачаната енергија од ветерните централи може да се изведе со различни техники на впуштање во погон, потоа со правилно одбирање на кондензаторска батерија за поправка на факторот на моќност, како и со одредени елементи од енергетската електроника во вид на активни филтри.

2. Нискофреквентни елементи во електричната енергија добиена од ветерот

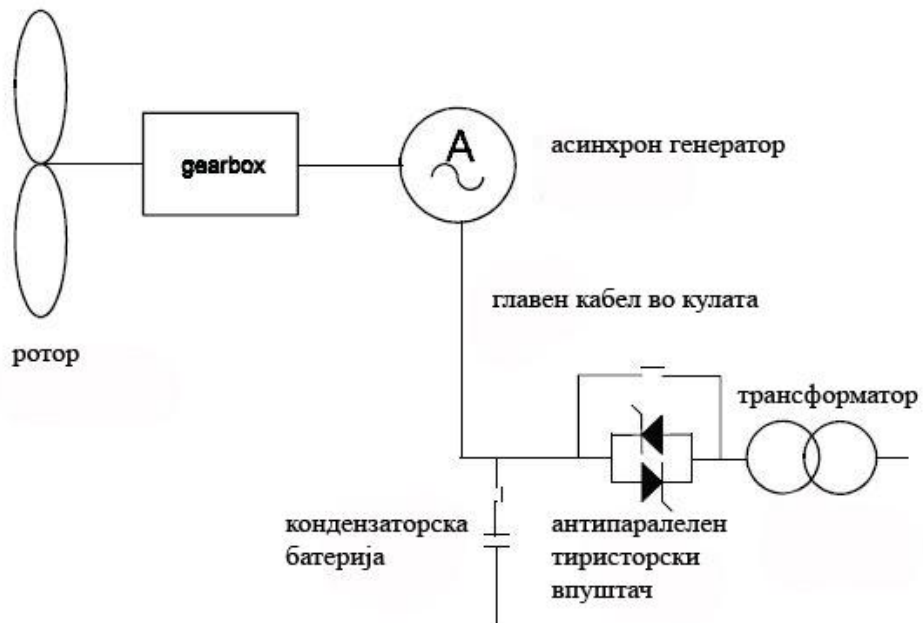
Повеќе за технолошките карактеристики на ветерниците, нивната поделба, градба, како и техничкото поврзување на ветерна централа со енергетскиот систем, има во мојот минатогодишен труд за ветерната енергија. Во овој труд ги прикажувам елементите на квалитетот на енергијата добиена од ветерот, почнувајќи од нискофреквентните елементи.

Кај ветерниците со хоризонтална оска, врз основа на мерења, утврдено е дека при секој период на вртење на перките, втрливиот момент на роторот создава периодична нискофреквентна компонента. Во општ случај, брзината на ротација зависи од брзината на ветерот (слика 1.), но има и такви турбини каде што брзината на ротација е нагодена на константна вредност (слика 2.). Оваа константна вредност се одржува со помош на автоматски регулатор на напон, кој воедно го заштитува генераторот од апсолуција на реактивна моќност во поголеми количини од дозволените. Кај нив, промените кои настануваат кај вртливиот момент на роторот се пренесуваат на генерираната електрична енергија, односно напонот во енергетскиот систем. Овие динамични промени на напонот всушност претставуваат фликери. Во случаи кога ветерните турбини би работеле синхроно, варијациите на напонот би се зголемиле, што би резултирало со линеарно зголемување на уделот на фликерите во генерираната енергија.



Слика 1. Шематски приказ на ветерна турбина со променлива брзина

(Превземено од: Nick Jenkins, Ron Allan, Peter Crossley, Daniel Kirschen, Goran Strbac. Embedded Generation)



Слика 2. Шематски приказ на ветерна турбина со константна брзина

(Превземено од: Nick Jenkins, Ron Allan, Peter Crossley, Daniel Kirschen, Goran Strbac. Embedded Generation)

2.1. Хармоници

Генераторот кај ветерниците со хоризонтална оска кои имаат константна брзина на ротација има индукционен карактер. Со цел истовремено да се контролираат релуктансата (магнетниот отпор) и преодните компоненти на моќноста при забрзување или успорување на генераторот, кај овој вид ветерници се додава елемент од енергетската електроника кој овозможува “soft start”. Овој елемент се состои од паралелна врска на спротивно поставени тиристоры, и се приклучува по еден за секоја фаза. Вредноста на аголот на вклучување на тиристорите овозможува побавно зголемување на магнетниот флуks во генераторот но и ограничување на струјата која е потребна за да се пушти во погон. Овој принцип на вклучување на генераторот значи и генерирање на струја со многу хармоници кои зависат од аголот на вклучување на тиристорите. При најлош случај, доколку настане појава на резонанција, може да дојде до оштетување на деловите од ветерницата поради протокот на резонантна струја со голема јачина. Моќност за намалување на уфрлањето на хармоници во електричната енергија би била намалување на времето потребно за стартување на генераторите. Во општ случај, додавањето на филтри (пасивни и активни) би ги елиминирало овие хармоници доведувајќи го напонот до чист синусен облик.

2.1.1. Субхармоници

Субхармониците се најчеста појава како последица на работата на ветро-генераторите. Овие нискофреквентни елементи на напонот и струјата предизвикува дополнителни загревања како и изобличувања на напонот што влијае лошо и врз самите механички составни делови на ветерницата.

2.2. Транзиенти

Енергијата генерирана од ветро-генераторите има незадоволителен фактор на моќност. Поради тоа, и кај оние ветерници кои работат со променлива брзина, и кај оние ветерници кои работат со константна брзина, се додаваат кондензаторски батерии за поправка на факторот на моќност. Овие батерии се причина за појава на транзиенти. При нивното вклучување, тие нагло повлекуваат струја од енергетскиот систем, што предизвикува стрмен пад на напонот, за по некое време да се воспостави нормален синусоидален напон. Овие транзиенти лошо влијаат врз управувачките елементи кои се среќаваат во индустриското производство, дури и предизвикуваат таков пад на напонот кој води до прекин на работа на некои многу осетливи мотори.

Транзиенти се јавуваат и при стартувањето на асинхроните генераторы. Како што напоменав, за да се избегне голема напонска јама или евентуален прекин, се користи посебен тиристорски дел со кој се овозможува побавно стартување.

3. Заклучок

При поврзувањето на ветерната централа со енергетскиот систем, треба да се одбере или да се изгради потребен високонапонски преносен систем. Од аспект на квалитетот на електричната енергија, чистата енергија добиена од ветерот не може да биде целосно ефективно искористена. Нејзиниот квалитет бара посебни и постојани мерења, анализи и корекции. Во поглед на фликерите не е можно многу да се направи за нивна редукција. Тие се последица на флукуацијата на напонот и на самиот принцип на добивање на електричната енергија од ветрогенераторите. Затоа пак, преку мерење на THD факторот ние можеме да имаме информации за хармонискиот спектар, па соодветно да реагираме за да ги ублажиме последиците. Со помош на филтри може да се изврши корекција на обликот на напонот. Понатаму, доста од хармониците може да бидат елиминирани уште на самиот излез од ветрогенераторите преку избор на таков трансформатор кој не би ги пропуштил во понатамошниот тек на електрична енергија. Со додавање на реактивни елементи, може да се промени фреквентниот одзив што го гледа енергетскиот систем а со тоа да се избегне евентуална појава на резонанција.

4. Литература

- [1] Jenkins, N., Allan, R., Crossley, P., Kirschen, D., & Strbac, G. (2000). Embedded Generation: IET Power And Energy Series 31
- [2] European Wind Energy Association (2005). Large Scale Integration Of Wind Energy In The European Power Supply: Analysis, Issues And Recommendations
- [3] Chowdhury, S., Chowdhury, S., P. & Crossley, P. (2009). Microgrids And Active Distribution Networks
- [4] Keyhani, A., Marwali, M., N. & Dai, M. (2010). Integration Of Green And Renewable Energy In Electronic Power Systems
- [5] Schulz, D. & Hanitsch, R., E. (2003). Investigation of The Current Harmonic Parameters Of Wind Energy Converters. IEEE Bologna Power Tech Conference, June 23th – 26th, Bologna, Italy
- [6] Barros, J., de Apraiz, M. & Diego, R., I. (2007). Measurement of Subharmonics in Power Voltages. IEEE Power Tech Conference, July 1st – 5th, Lausanne, Switzerland

ПОСТАВУВАЊЕ НА КОТЕЛ НА БИОГОРИВО И СОНЧЕВИ КОЛЕКТОРИ ВО ИНДИВИДУАЛЕН СТАЊБЕН ОБЈЕКТ

Вања Џинлев

Машински факултет – Скопје, УКИМ

Термичко инженерство

vanja.dzinlev@gmail.com

Апстракт

Во овој труд ќе бидат разгледани позитивните ефекти од употребата на сончеви колектори за санитарна топла вода (СТВ) и котел на биогориво за задоволување на топлинските потреби на индивидуален станбен објект. Пресметките за потребното количество на топлинска енергија, потребното количество на СТВ како и периодот на исплатливост (периодот на враќање на паричните средства - PBP) се направени на веќе постоечки објект и истите се презентирани во трудот.

Клучни зборови: сончеви, колектори, котел, биогориво, СТВ, PBP.

1. Вовед

“Yeah we all shine on, like the moon, and the stars, and the sun.”

John Lennon

Енергијата е една од најголемите потреби на општеството, во минатото, денес а особено во иднината. Потрошувачката на енергија е составен дел од секојдневниот живот како на поединецот така и на индустријата. Потребата од енергија, како електрична така и топлинска е сè поголема како на локално така и на светско ниво. Сегашното производство на енергија се базира на употреба на фосилни горива, (јаглен, нафта, природен гас) како и нуклеарната енергија, кои што покрај испуштањето на јаглероден диоксид, кој е една од причините за глобалното затоплување, се исфрла и радиоактивен материјал – отпад од нуклеарните централи кои ја загадуваат околината. Денешното општество се стреми кон тоа потрошувачката на енергија да се сведе на минимум или да се започне со користење на обновливи извори на енергија со еднократно, поголемо, но исплатливо вложување. За оваа цел се користат сончеви колектори, ветерници, геотермална енергија – односно топлината на земјата, и т.н. Во продолжение се дадени општите карактеристики на

сончевото зрачење и биомасата како извор на енергија, како и нивно искористување за задоволување на потребите од СТВ и топлина за греење.

2. Потенцијалот на сонцето и биомасата како извори на енергија како и нивно искористување за задоволување на потребите за греење и СТВ на индивидуален станбен објект

Република Македонија е подрачје во кое, според досегашните мерења, интензитетот на сончевото зрачење е поволно за добивање на енергија од сонцето. Глобално сончево зрачење во Р. Македонија е максимално во југозападниот планински регион и неговата максимална годишна вредност изнесува околу 1500 kWh/m². Вкупното годишно глобално сончево зрачење за Скопје (северна географска ширина 41° 59', источна географска должина 21° 28' и надморска височина од 240 m) изнесува 1367 kWh/m² што е една од најмалите вредности во Р. Македонија. Користејќи ги расположивите часовни вредности за глобалното и дифузното сончево зрачење на наклонета површина, со примена на моделот на Perez, за вредност на аголот на наклон за Скопје од 45°С при азимут 0° С, средното годишно глобално сончево зрачење за Скопје изнесува 147,3 kWh/m² [1].

Се проценува дека од сончевото зрачење во Република Македонија, при употреба на соларни панели со вкупна површина 0,1% од површината на Република Македонија, може да се добие просечно годишно 35 TWh топлинска енергија (при глобално сончево зрачење од 650 W/m² и времетраење од 2100 часа во годината).

При коефициент на искористување од 10%, можат да се изградат сончеви електроцентрали со вкупна инсталирана моќност од 1670 MWe, кои просечно годишно (2100 часа) ќе произведат 3,5 TWh електрична енергија [2].

Пелетите како гориво се обновлив извор на енергија, со чисто согорување и убедливо најниска цена во споредба со сите други енергенци. Пелетите се продукт од биомаса направена од обновливи супстанции, главно од рециклирано дрво. Квалитетот на пелетите зависи од суровината од која се изработени, начинот на пресување како и влажноста на суровината.

Енергетската вредност на биомасата е детерминирана со нејзиниот хемиски состав и се мери како џули енергија во 1g гориво (J/g) (во практиката најчесто се изразуваат како MJ/kg или GJ/t). Исто така за практични цели како важен параметар е и волуменскиот показател за горивото изразен преку енергетската густина [3].

Првата фаза од истражувањето е одредување на вкупната потребна топлина за греење на индивидуалниот станбен објект со површина од 170 m². Користејќи ги равенките за пресметка на коефициентот на топлинопреминување низ преградни ѕидови³

$$^3 k = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_V} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_n}} \left[\frac{W}{m^2 K} \right]$$

како и равенката за топлински губитоци⁴ [4], вкупната пресметана топлина за греење е 8205.5 W односно 8.2 kW или 48.3 W/m² односно 0.0483 kW/m².

Одредувањето на потребниот број на колектори за СТВ е според потребите на четиричлено семејство, односно потребната топлина за загревање на 250 литри СТВ од 12 °C до 60 °C⁵ е 15,13 kW.

Табела 1. Влезни податоци за пресметка на потребниот број на сончеви колектори

Капацитет на бојлерот	m_w	250			l/den;
КПД на колекторот	η_c	0,35			
Температура на ладна вода	t_{w1}	12			°C
Температура на топла вода	t_{w2}	45	60	90	°C
Темп. разлика на водата	Δt_w	33	48	78	°C
Специфична топлина на вода	c_{pw}	4,187			kJ/kgK
Површина на избран колектор	A_{c1}	2,35			m ²

По извршената пресметка⁶ се добива дека со поставување на 5 (пет) сончеви колектори се задоволува потребата за СТВ, а со поставување на котел на биогориво со моќност од 10 kW се задоволува потребната количина на топлина за греење. Разликата помеѓу потребната и инсталираната топлинска моќност е доволна да ги покрие потребите за греење на СТВ кога сончевото зрачење би било минимално или воопшто би го немало.

Економската анализа е извршена при користење на три различни енергенси и тоа: електрична енергија, Екстра лесно масло за домаќинства и пелети (биомаса), а резултатите од анализата се прикажани во следната табела. Периодот на враќање на средствата е пресметан според цена за инсталирање на сончевите колектори и котелот на биомаса од 2500 евра.

⁴ $Q = k \cdot A \cdot \Delta T$ [W]

⁵ $Q = m \cdot c_p \cdot \Delta t$

⁶ Види Прилог: Табела 2.

Табела 3. Економска анализа и периодот на враќање на средствата при користење на три различни енергенси: електрична енергија, Екстра лесно масло за домаќинства и пелети (биомаса)

	Количество енергенс и неговиот износ ⁷ во денари и евра		РВР (период на враќање на средствата - во години)
	Електрична енергија	kWh	Износ (ден./евра)
	10660	70.356,00 / 1.153,40	
Е. Л. масло за домаќинства	Kg	Износ (ден./евра)	4,3
	1080	75.168,00 / 1.232,20	
Биомаса (пелети)	Kg	Износ (ден./евра)	/
	2665	39.975,00 / 655,30	

Еколошките проблеми денес се главна тема во сите планови за развој на енергетиката, особено емисијата на CO₂ за која се верува дека е главен генератор на глобалното затоплување. Врз основа на IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) сценариото, атмосферската концентрација на CO₂, ќе се движи помеѓу (540 - 970) ppm до 2100 година.

Средната вредност на овој опсег е приближно двојна од моменталното ниво од 365 ppm или три пати поголема од нивото во 1900 (280 ppm). Намалувањето на емисијата на гасови кои се предизвикувачи на ефектот на “стаклена градина“ на ниво <550 ppm, не може да се постигне со ваков тренд на користење на конвенционалните извори на енергија [5].

3. Од употреба на ОИЕ до енергетска ефикасност

Користењето на обновливи извори на енергија ја намалуваат потрошувачката на енергија добиена од конвенционалните извори на енергија како што се јагленот, суровата нафта и природниот гас, истовремено намалувајќи ги емисиите на штетни гасови и материји добиени при согорување на конвенционалните извори.

Во истражувањето се докажува дека користењето на котелот на биомаса ги намалува трошоците за греење на индивидуалниот станбен објект за 498,10 евра во однос на електричната енергија односно за 577 евра во однос на Екстра лесното масло за

7

- 1 евро = 61,502 денари – податоци за средниот курс добиени од Народна банка на Република Македонија

- Цената на електричната енергија е формирана од Регулаторната комисија за енергетика, каде што единечната цена за тарифни потрошувачи на нисконапонски нивоа е 4,18 ден/kWh + 33,33% основен придонес за пресметковна моќност + 18% ДДВ.

- Долната топлинска моќ на Екстра лесното масло за домаќинства $H_d = 41.8 \text{ MJ/kg} = 11,61 \text{ kWh/kg}$ – податоци добиени од А.Д. Макпетрол, а неговата цена е формирана од Регулаторната комисија за енергетика (60 денари/литар), $\rho = 860 \text{ kg/m}^3$

- Долната топлинска моќ на пелетите (биомасата) $H_d = 16920 \text{ kJ/kg} = 4.7 \text{ kWh/kg}$, а неговата цена е 15 денари/kg – податоци добиени од фирмата Протерм

домаќинства, а користењето на сончеви колектори за санитарна топла вода дополнително ги намалува паричните средства без притоа да го нарушат комфорот во целиот објект – што е и главната цел на подобрување на енергетската ефикасност.

4. Користена литература

[1] Арменски, С. (2007). Сончева енергија. Народна и универзитетска библиотека „Св. Климент Охридски“ – Скопје.

[2] Арменски, С. (2005). Термотехнички машини и уреди. Универзитет „Св. Кирил и Методиј“ – Скопје.

[3] Арменски, С. (2008). Енергија од биомаса. Универзитет „Св. Кирил и Методиј“ – Скопје

[4] Арменски, С. (2005). Термотехнички машини и уреди. Универзитет „Св. Кирил и Методиј“ – Скопје.

[5] Intergovernmental Panel on Climate Change. IPCC Special Reports (2011). <http://www.ipcc.ch>

Прилог

Табела 2. Пресметка на потребниот број на сончеви колектори

Месец	Q_s	$Q_c=Q_s \eta_c$	Q_w			$A_c=Q_w/Q_c$			$\eta_c=A_c/A_{c1}$			$Q_{wi}=n_{ci} A_{c1} Q_c$	$Q_d=Q_{wi}-Q_w$		
	kWh/m ² ден	kWh/m ² ден	kWh/ден			m ²			Број колектори			kWh/ден	kWh/ден		
			45 °C	60 °C	90 °C	45 °C	60 °C	90 °C	45 °C	60 °C	90 °C		45 °C	60 °C	90 °C
1	1,973	0,691	9,595	13,957	22,68	13,90	20,21	32,84	5,91	8,60	13,98	8,114	-1,48	-5,84	-14,57
2	2,831	0,991				9,68	14,09	22,89	4,12	5,99	9,74	11,642	2,05	-2,31	-11,04
3	4,288	1,501				6,39	9,30	15,11	2,72	3,96	6,43	17,634	8,04	3,68	-5,05
4	5,066	1,773				5,41	7,87	12,79	2,30	3,35	5,44	20,834	11,24	6,88	-1,85
5	5,353	1,874				5,12	7,45	12,11	2,18	3,17	5,15	22,014	12,42	8,06	-0,67
6	5,444	1,905				5,04	7,32	11,90	2,14	3,12	5,07	22,388	12,79	8,43	-0,29
7	6,153	2,154				4,46	6,48	10,53	1,90	2,76	4,48	25,304	15,71	11,35	2,62
8	6,067	2,123				4,52	6,57	10,68	1,92	2,80	4,54	24,951	15,36	10,99	2,27
9	5,24	1,834				5,23	7,61	12,37	2,23	3,24	5,26	21,550	11,95	7,59	-1,13
10	4,753	1,664				5,77	8,39	13,63	2,45	3,57	5,80	19,547	9,95	5,59	-3,13
11	2,853	0,999				9,61	13,98	22,71	4,09	5,95	9,66	11,733	2,14	-2,22	-10,95
12	1,812	0,634				15,13	22,01	35,76	6,44	9,36	15,22	7,452	-2,14	-6,50	-15,23
Просек	4,319	1,512							3,2	4,655	7,565	Q_{dg} kWh/год	- 67,251	914,115	7079,01
									Избран број колектори			n_{ci}	5		

ВЕБ АПЛИКАЦИЈА ЗА ОБНОВЛИВИ ИЗВОРИ НА ЕНЕРГИЈА

Дарко Давчевски дипл. ел. инж., Златевска Ивана дипл. ел. инж.

Факултет за електротехника и информациски технологии – Скопје, УКИМ

Обновливи извори на енергија

ddavchevski@yahoo.com ivana_zlatevska@yahoo.com

Апстракт

Зголемената побарувачка на енергија, како и недостигот на конвенционални извори на енергија, доведува до потреба од нови алтернативни решенија. Обновливите извори на енергија се еколошки чисти и овозможуваат максимално искористување на природните ресурси кои ги дава природата. Зголемената едукација и информација за придобивките и начините на искористување на обновливите извори на енергија доведе до идеја за изработка на веб апликација, која што треба да претставува сублимаат на целата проблематика, како и информатор на едно повисоко ниво. Во оваа веб апликација се овозможува комплетна и детална информација на видовите на обновливи извори на енергија, начините на добивање на енергија преку користењето на природните ресурси, нивната имплементација како и системите (постројките) за широко производство. Воедно, веб апликацијата може да се развива во насока на еден портал, каде освен новите информации за активностите од оваа област во нашата земја, ќе постои можност посетителите на порталот да оставаат идеи, видеа, проекти во кои што имаат учествувано или пак ги имаат изработено. Исто така корисниците би можеле да поставуваат прашања и даваат одговори на одредени теми кои што би биле поставени на форумот. Овој интерактивен концепт би овозможил приближување на сознанијата за обновливите извори на енергија и енергетската ефикасност до пошироката јавност, со што би се зголемила нивната имплементација во индивидуалниот и производниот сектор на Република Македонија, а со тоа би се добила поголема енергетска независност од конвенционалните извори на енергија како и почиста животна средина.

Клучни зборови: обновливи извори на енергија, веб, портал.

1. Вовед

Оваа веб апликација е базирана на CMS (Content management system) со помош на open source алатката Joomla, Поставена е на Linux платформа со Apache верзија 2.2.23, PHP верзија 5.3.19 и база на податоци изработена во MySQL верзија 5.1.68-cll. Самата платформа ни овозможува да имаме административен панел каде што има можност да се менаџира со веб апликацијата. Тука е овозможено додавање на нови модули, артикли и останата содржина која е прикажана на предниот панел. Предниот панел односно порталот представува информативен центар каде што може на едно место да се најдат комплетни информации потребни за едуцирање на посетителите како и информации за случувања, настани, активности од областа на обновливите извори на енергија. Порталот е поделен на неколку дела. Секој од обновливите извори на енергија има посебен простор каде што може да се врши преглед на материјали, документација, новости и активности за дадената област. Исто така има и дел каде што може да се прочитаат сите активности и актуелности од аспект на енергијата во нашата земја, како и најновите откритија и сознанија од областа на обновливите извори на енергија ширум светот.

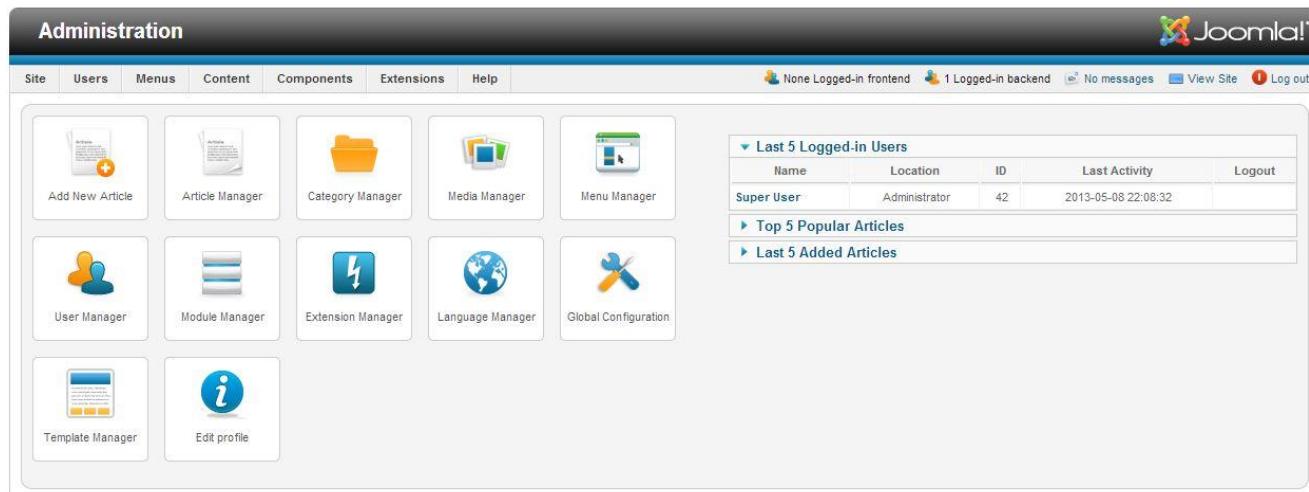
2. Методологија на истражување

Ова веб апликација е изработена на виртуелен Linux сервер со помош на програмскиот пакет WampServer ver 1.7.5 поставен на машина со Windows 8 оперативен систем. Целиот портал е web базиран за кој што е потребен соодветен хостинг пакет. За да се задоволат потребите на овој труд направена е модификација и поставен е на машина на локален виртуелен сервер за кој се потребни основни побарувања како што се:

- CMS (Content management system) Joomla
- Apache верзија 2.2.23,
- PHP верзија 5.3.19
- База на податоци изработена во MySQL верзија 5.1.68-cll.

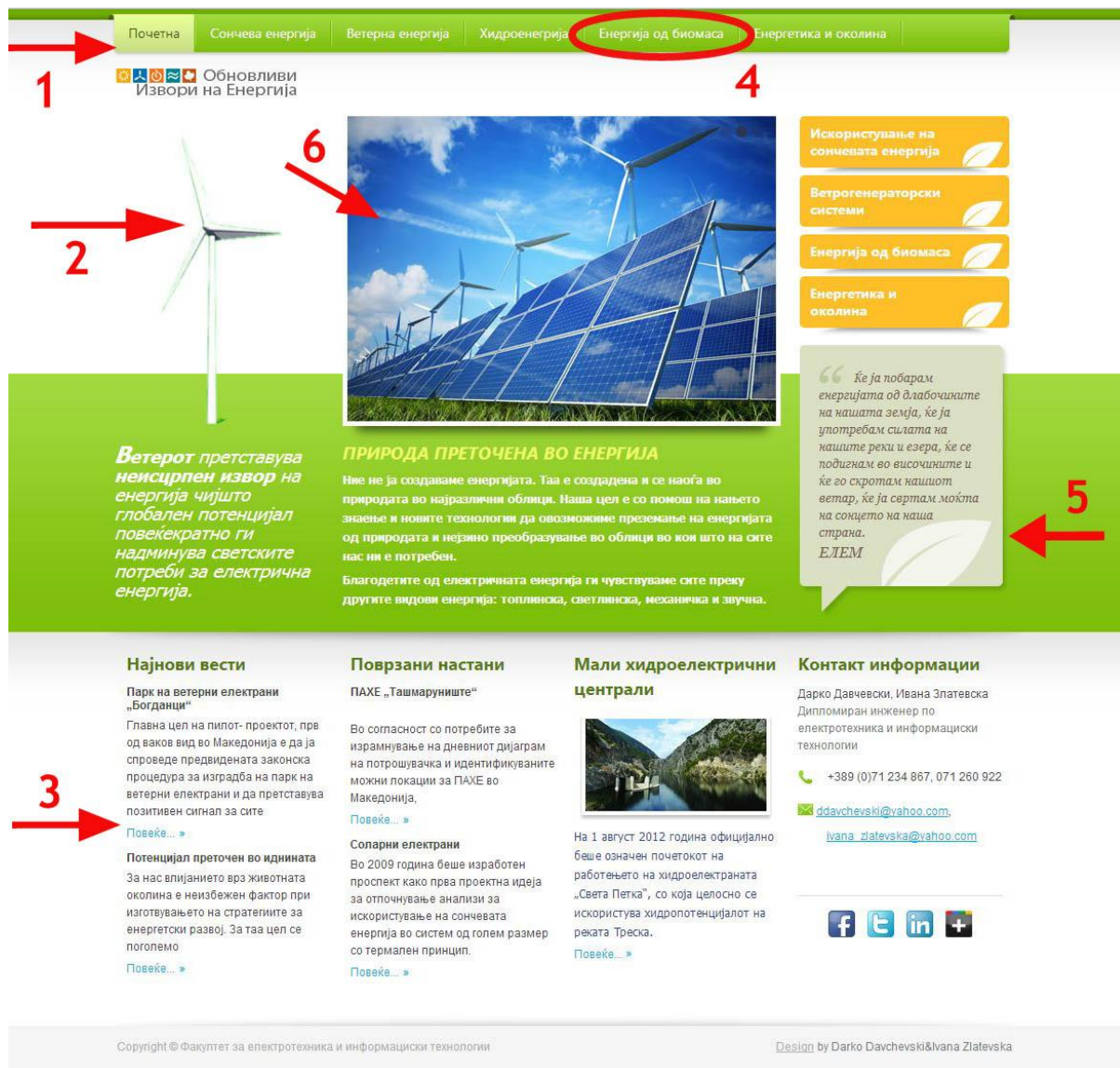
3. Тело на трудот

Веб порталот се состои од два дела и тоа од преден панел (Front end) и заден администраторски панел (Back end). На **Error! Reference source not found.** е даден приказ од заден администраторски панел. Во овој панел се врши комплетно управување на целиот портал. Пристапот до овој панел е различен од самиот domain и до него може да се пристапи само со посебно корисничко име лозинка. Во зависност од корисничките привилегии кои му се доделени од супер администраторот, корисникот може да врши промени на порталот. На задниот администраторски панел може да се забележи мени во кое се наоѓаат управувачките структури. Секоја од управувачките структури има посебно значење и влијание на предниот панел.



Слика 1. Заден администраторски панел (Back end)

Во делот "Site" се наоѓаат управувачките алатки за подесување при поврзување со серверот. Тука се вршат подесувања од типот на протоколи со mail серверот, протоколи при режим на прекин или напад и слично. Во делот на корисници "User" се врши управување со корисниците односно менаџирање на корисниците на тој начин што се доделуваат привилегии (ограничувања) кои што го ограничуваат нивото на пристап и дозвола при промени на содржина и модули на корисниците. Во делот на мениа "Menus" се врши управување со сите главни и споредни мениа кои што се наоѓаат на сајтот. Тука се врши додавање, бришење и креирање на нови подмениа. Во делот на содржина "Content" се врши управување со содржината на сајтот, односно се управува со артиклите. Тука може да се врши креирање или промена на артикли кои што понатаму ќе бидат предмет на работа. Во делот на компоненти "Components" се врши управување со компонентите на сајтот односно се управува со содржина која може да биде повикана модулрно или како наставка. Во делот на наставки "Extensions" се врши управување модули, компоненти и темплејти односно се врши додавање и бришење на истите.



Слика 2. Изглед и опис на насловна страна

На **Error! Reference source not found.** е даден опис на насловната страна на порталот. Со број 1 е обележано главното мени во кое се сместени подгранките – научните области кои спаѓаат во обновливи извори на енергија. Со број 2 е обележан дефиниран простор во кој може да биде сместена анимација, проект или некоја слична активност. Со број 3 е обележан делот каде што ќе бидат прикажувани најновите вести за обновливите извори на енергија како и поврзаните настани односно активностите кои што би се одвивале во оваа област [0]. Тука може да бидат сместени и најновите проекти како и простор за контакт или банер простор. Со број 4 е обележан делот Енергија од биомаса, каде што доколку се кликне на него ќе се влезе во делот на енергија од биомаса визуелно прикажан на **Error! Reference source not found.** Со број 5 е обележан делот каде што ќе бидат вметнувани

цитати [0], мисли како и исечоци од изјави на истражувачи, познавачи, експерти од областа на обновливите извори на енергија. Со број 6 е обележан делот каде што имаме еден ротирачки модул во кој е сместена галерија на слики.



Слика 3. Изглед и опис на оделна област од ОИЕ

На **Error! Reference source not found.** е прикажан модуларниот распоред на содржината на секоја пооделна научна дисциплина. Односно доколку се кликне на линкот означен со број 4 на **Error! Reference source not found.** тогаш ќе добиеме панел со изглед како на **Error! Reference source not found.**. Тука се застапени 3 модуларни сегменти кои што секој сам по себе е независен од останатите. Со број 1е означен делот во кој ќе бидат сместени насловите на новостите на артиклите за дадената област [0]. Со број 2 е обележан делот во кој се сместени тековните активности проекти, анимации и апликации. Со број 3 е обележан делот во кој ќе бидат сместени материјали, трудови, семинарски и истражувања од бараната област [0], [0,] [0], [0], [0], [0], [0], односно тука ќе биде сместен делот каде посетителите ќе може да се едуцираат за дадената област од обновливите извори на енергија.

4. Заклучок

Основна цел на овој портал е да представува околина каде што посетителите ќе може да добијат лесна и едноставна алатка преку која ќе може да се едуцираат за се од областа на обновливите извори на енергија. Посетителите ќе може да се едуцираат за бараната област, да пребаруваат и превземаат материјали како и да вршат целосни пресметки користејќи ги online апликациите преку кои може да се направат целосни проектни планови како за домашна така и за комерцијална употреба.

5. Користена литература

[1] www.elem.com.mk

[2] Начин на добивање на биомаса и типови постројки на анаеробна дигестија, Дарко Давчевски, Златевска Ивана, Факултет за електротехника и информациски технологии, Скопје, март 2013

[3] Состав на отпадот/испарливи материји (VS)

[4] Органски отпадоци и биомаса употребени како суровина во процесот на анаеробна дигестија

[5] Анаеробни дигестори

[6] Поделба на системи за анаеробна дигестија

[7] Општ опис на процес на анаеробна дигестија

[8] Процеси на анаеробна дигестија

ЕНЕРГЕТСКА ЕФИКАСНОСТ ВО
ГРАДЕЖНИШТВО И АРХИТЕКТУРА

ВЛИЈАНИЕ НА ОРИЕНТАЦИЈАТА, ОБЛИКОТ И ЗАСТАКЛУВАЊЕТО ВРЗ ЕНЕРГЕТСКАТА ЕФИКАСНОСТ КАЈ ПРИЗЕМНИ СТАНБЕНИ ОБЈЕКТИ

помл. асс. Александар Петровски, дипл. инж. арх.

вон. проф. д-р. Тодорка Самарџиоска

Градежен факултет – Скопје, УКИМ

aleksmkd@yahoo.com

Апстракт

Принципите и техниките на пасивното проектирање овозможуваат подобрување на енергетската ефикасност на објектите. Нивната применливост е во зависност од географските и климатските карактеристики во кои е лоциран објектот. Во трудот се изложени резултатите од истражувањето на влијанието на проектантските одлуки по однос на обликот, ориентацијата и застаклувањето врз енергетската ефикасност на приземен станбен објект поставен на подрачјето на Скопје.

Клучни зборови: пасивно соларно проектирање, обвивка, сончева радијација, енергетска ефикасност (EE).

1. Вовед

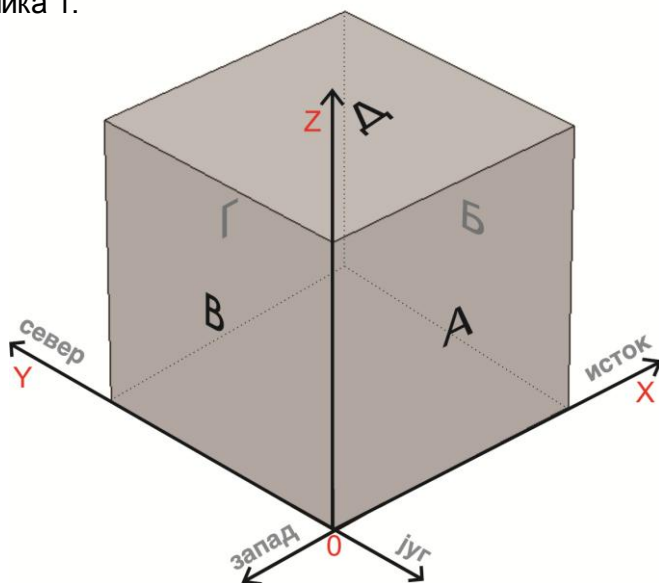
Современото општество се наоѓа пред круцијални трансформации во сите негови сфери поради забрзаниот налет на предизвиците кои се поставуваат пред него. Градежниот сектор е голем потрошувач на енергија, а од изградениот фонд станбените објекти учествуваат со 40% од севкупната потрошувачка, [1]. Потребата од енергија за загревање и ладење на објектите се должи пред се на несоодветното проектирање на објектите и големите енергетски загуби низ обвивката. Тоа значи дека кај овој тип објекти потребно е да се обрне особено внимание за намалување на енергетските потреби. Проектирањето објекти преку употреба на пасивни системи, т.н. Пасивно проектирање, се потпира на проектантски стратегии и принципи кои ги користат потенцијалите на

локалната клима и природните зададености, со што се редуцираат енергетските потреби, [2].

Целта на овој труд е подобрување на енергетската ефикасност на индивидуален приземен станбен објект поставен на подрачјето на Скопје, а предмет на трудот е да врз основа на научните сознанија, системите и техниките на пасивното проектирање се истражи поврзаноста и влијанието на ориентацијата, обликот и процентот на застаклување врз енергетската ефикасност кај индивидуални приземни станбени објекти.

2. Методологија на истражување

За потребите на истражувањето употребен е софтверот Екотект кој овозможува анализа и пресметка на топлинските загуби кај моделите. Тој поседува алатки за анализа на термичките перформанси и енергетска анализа, изложеност на соларна радијација, природно и вештачко осветлувањет итн., а воедно овозможува внес на климатолошки податоци. Софтвер кој е употребен за обезбедување ваков тип податоци е Метеонорм. За потребите на овој труд климатолошките податоци се однесуваат за подрачјето на Скопје, односно 42° г.ш., 21,47°г.д. и надморска височина од 325 m. Добиените податоци се внесени во Екотект како влезни датотеки. Означувањето на рамнините на моделот е прикажано на слика 1.



Слика 1. Означување на ориентацијата, дефинирање референтна точка и рамнини

Методот на анализа на модел на приземен станбен објект се базира на пресметката на топлински баланс која е сумарна вредност на загубите низ обвивката, соларните добивки, внатрешните добивки и вентилационите загуби. Анализата на моделите се одвива во три чекори и тоа:

- Анализа на количество сончева радијација која се нанесува врз рамнините на модел разгледувано на месечно и годишно ниво. Тој е поставен во 4 позиции во

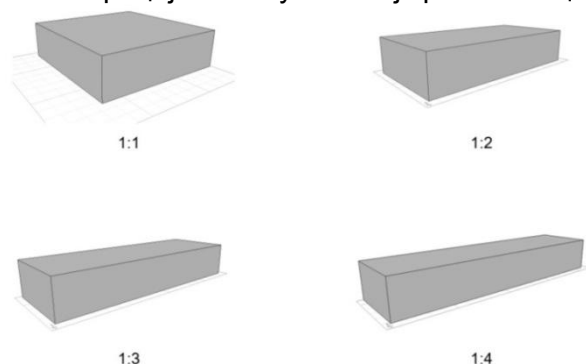
однос на сонцето и тоа: ориентиран кон југ - позиција 0° , ротиран кон исток за 20° , кон запад за -22° и 45° ;

- Анализа на добивките и загубите на модели на приземен станбен објект поставени во неколку поволни ориентации одбрани според заклучокот од првиот чекор. Тие имаат иста подна површина, а параметрите кои се варираат се нивните страни во основа со што се менуваат пропорциите. Височината е константна и изнесува 3 m. Застаклувањето на најповолната рамнина според првиот чекор, рамнината А (рамнината ориентирана претежно кон југ) варира од 1/8 од подната површина на моделот (12%), според важечкиот правилник за стандарди и нормативи за проектирање на објекти, па се до 100% застаклуње на рамнината А. При избор на најповолен модел во предвид се зема и принципот за природно осветлување на внатрешноста, според кој максималната длабочина на просторот изнесува 2-2.5 пати од височината на прозорецот сметана од подот;
- Анализа на селектираниот најповолен модел според заклучокот од вториот чекор каде целта е да се согледа влијанието на застаклувањето на неколку поволни рамнини истовремено. Застаклени се рамнините А, Б и В при што се менува процентот на застаклување на секоја рамнина поодделно и се разгледуваат три комбинации: А и Б, А и В, А Б и В. Во секоја комбинација процентот на застаклување на рамнината А се намалува за 2%, а се зголемува застаклувањето на рамнините Б и В за вкупно 2%.

3. Нумеричка анализа на термички перформанси на приземен станбен објект

3.1. Анализа на пропорции, ориентација и процент на застаклување на рамнина а од аспект на ее

Разгледуваните 4 модели на приземен станбен обект имаат еднаква подна површина која изнесува 108 m^2 , а се менуваат пропорциите на моделот започнувајќи од 1:1 се до 1:4, слика 2. Моделите се поставени во оптимални позиции 0° и 20° , но и во позиција -22° со цел да се изврши компарација на загубите кај трите позиции.



Слика 2. Пропорции на анализираните модели

При моделирањето, вклучени се внатрешните добивки генерирани од луѓето (предвидени се 4 корисници), опремата, светилките и сл. Струењето на внатрешниот воздух е со брзина од 0.1 m/s , а влажноста на воздухот изнесува 60%. Конфорниот

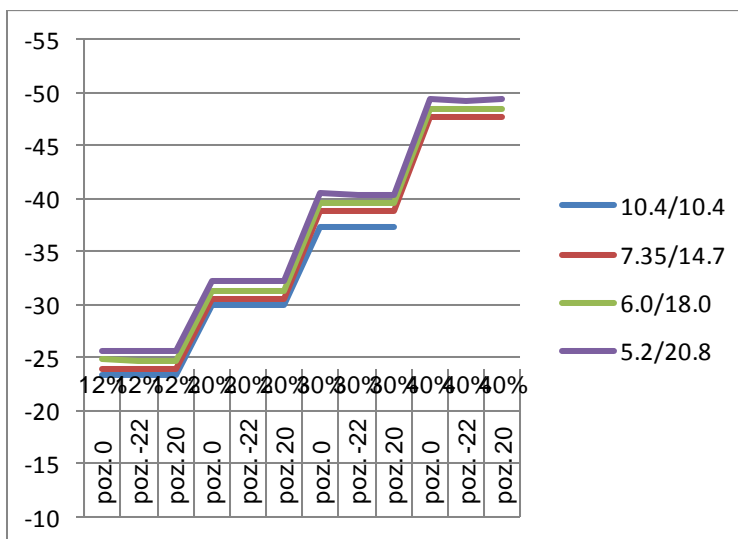
температурен опсег изнесува 18-26°C, а степенот на инфилтрација и ексфилтрација на воздухот низ обвивката изнесува 0.5 измени на час и е во рамките на стандардот за пасивни објекти.

Табела 1. Приказ на грејните денови за подрачјето на Скопје

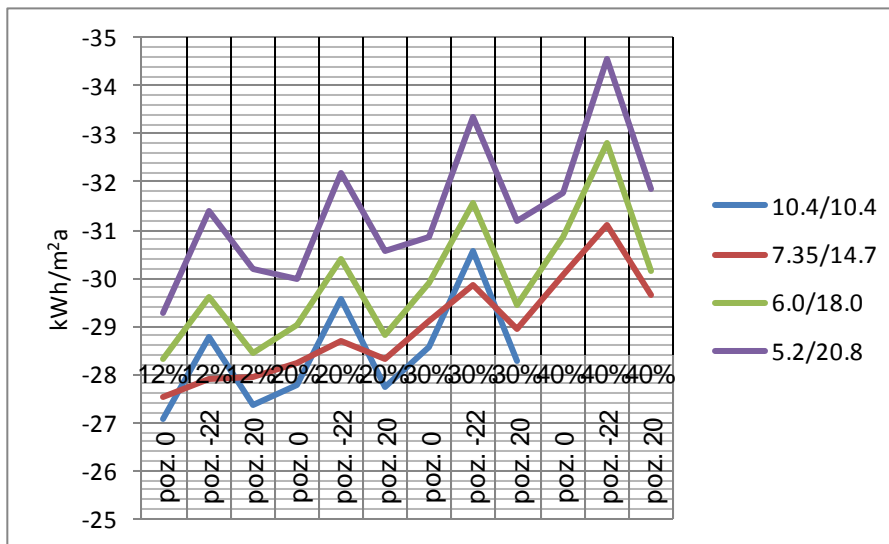
Месец	Јан.	Фев.	Март	Апр.	Мај	Јуни	Јули	Авг.	Сеп.	Окт.	Ное.	Дек.	Вк.
Бр.ден.	31	28	31	15	0	0	0	0	0	17	30	31	183

Во анализата земена е во предвид грејната сезона и бројот на грејни денови за Скопје според Друштвото за производство и дистрибуција на топлинска енергија-Топлификација АД Скопје, прикажана на табела 1, [3]. Обвивката на моделите, односно надворешните ѕидови, подот и рамниот покрив имаат коефициент на топлопроводност $U=0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$, а на прозорецот(рамката и стаклото) тој изнесува $U=1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Загубите низ обвивката се прикажани на слика 3. од каде може да се заклучи дека загубите имаат драстичен пораст од 120% со зголемување на пропорциите, а помало влијание има нивната ориентација. Вентилационите загуби и внатрешните добивки се константни. Соларните добивки бележат пораст од 40% за секое зголемување на застаклувањето од 10%.



Слика 3. Загуби низ обвивката кај сите модели



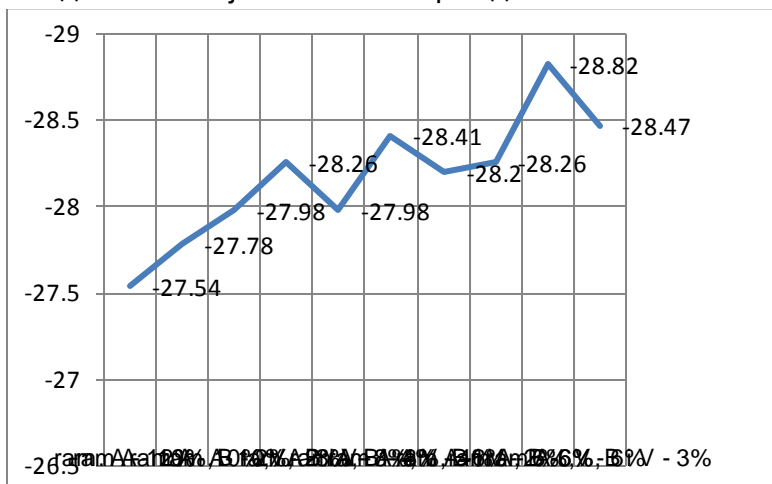
Слика 4. Вкупни загуби кај сите модели според процентот на застакленост и ориентацијата

Севкупните загуби се прикажани на слика 4. од каде може да се заклучи дека за било кој процент на застаклување најмали загуби имаат моделите во позиција 0°. Генерално, моделот 1 има најмали загуби во сите случаи, но тој е неповолен од аспект на природно осветлување на внатрешноста. Следен модел со најмали загуби е моделот 2.

Графиконот прикажан на слика 4. нуди можност да служи како алатка во архитектонскиот проектен процес, особено во почетната фаза на проектирањето. Доколку е зададен и фиксиран еден параметар може да се прочитаат останатите со цел избор на модел со најмали загуби. Ако однапред е дефинирана потрошувачката на енергија во проектниот процес овозможено е отчитување на најповолна ориентација и процент на застаклување на објектот. Ако е однапред одредена ориентацијата на даден објект, а можни се отстапки во неговите пропорции може да се отчита соодветен избор на процент на застаклување во кои загубите се најмали. Или пак доколку се познати пропорциите на објектот може да се изврши избор на најповолна ориентација и процент на застаклување во која тој ќе има најмали енергетски загуби. Исто така се овозможува, доколку е познат процентот на застаклување за кој моделот ќе има најмали загуби, да се одбере од неколку можни варијанти на модел со различни пропорции и ориентација.

3.2. Анализа на застаклување на рамнина А, Б и В од аспект на ЕЕ

Резултатите од спроведената анализа на застаклувањето на три рамнини кај моделот 2 се прикажани на слика 5. Тие се најмали за моделот 2 при застакленост од 12% на рамнината А. Тоа се должи на најголемите соларни добивки.



Слика 5. Севкупни загуби

Со намалување на застаклувањето на рамнината А, севкупните загуби кај моделот бележат постојан пораст. Доколку е потребно застаклување на бочните рамнини, поповолна положба за застаклување е на рамнините А и Б отколку на рамнините А и В.

4. Заклучок

Преку споредба на моделите со различни пропорции и процент на застакленост на рамнината А, може да се заклучи дека треба при архитектонското проектирање да се цели кон постигнување помала развиена површина на обвивката на објектите за да се намалат загубите на енергија. Модел со пропорции 1:1 има најмали загуби за било кој процент на застакленост, но неговиот недостаток е што не ги задоволува критериумите за природно осветлување. Следен најповолен модел е со пропорции 1:2 со застакленост од 12%. Порастот на застаклувањето има поголемо влијание врз енергетската потрошувачка отколку порастот на вкупната обвивка на моделот што се должи на послабите термички карактеристики на застаклувањето во однос на зидот. Изнесените заклучоци за влијанието на ориентацијата, пропорциите и површината на застаклување треба да бидат значајна водилка за енергетски ефикасното, пасивно проектирање приземни станбени објекти.

5. Литература

- [1] Smith, F.Peter (2010). *Building for a changing climate: The challenge for construction, Planning and Energy*. Earthscan,6
- [2] Yeang, Ken and Lilian Woo (2010). *Dictionary of Ecodesign*. Routledge, 174-178
- [3] Топлификација АД-Скопје. Годишен извештај за работењето во 2007 год. 2008

РЕКОНСТРУКЦИЈА НА СТУДЕНТСКИОТ ДОМ “ГОЦЕ ДЕЛЧЕВ”-СКОПЈЕ ЗАРАДИ ПОДОБРУВАЊЕ НА ЕНЕРГЕТСКИТЕ ПЕРФОРМАНСИ

Влатко Андоновски, дипл. градежен инженер

проф. д-р Тодорка Самарџиоска

Градежен факултет – Скопје, УКИМ

vlatkoandonovski87@gmail.com samardzioska@gf.ukim.edu.mk

Апстракт

Во овој труд е даден детален приказ на моменталната енергетската ефикасност на студентскиот дом “Гоце Делчев” – Скопје, како и после предвидените мерки за подобрување на самата енергетска ефикасност. За постигнување на таа цел е предвидено: реконструкција на постоечката фасада со додавање на изолација од 8 cm стиропор, изолација на покривната конструкција со стиропор од 5 cm, кермезит и битумен и замена на постоечките прозори со енергетско ефикасни прозори.

Клучни зборови: заштеда на енергија, студентски дом, реконструкција, изолација.

1. Вовед

Енергетско техничките барања во изградба и реконструкција на енергетско ефикасни објекти значително се зголемуваат во последните неколку години [1]. Планирањето и градењето објекти на тој начин стануваат повредни, но исто така и посложени. Повеќе не е доволно само да се обрати внимание на U-вредностите на поедините изградени делови. Целокупното планирање или реконструирање мора да биде ускладено со саканиот енергетски степен.

Сé до првата енергетска криза во 1973год, енергијата дури не се земаше ни предвид, додека пак квалитетот на внатрешната околина беше веројатно загарантиран благодарение на секогаш присутната инфилтрација, отворањето на прозорци или на системот за затоплување [1]. Енергетската криза во седумдесеттите години на минатиот век, долготрајните проблеми со влага, поплаките за несоодветни објекти, топлински, визуелен и мирисен дискомфорт, промените за повеќе одржливост, придонесоа за поголеми промени. Социјалниот притисок за минимизирање на потрошувачката на енергија во објектите без да се деградира нивната употребливост, беше поттик за активирање на целата концепција за успешен проект и конструкција. Целите на новите енергетски стратегии се: да се редуцираат трошоците, да се подобрат перформансите на енергетските технологии за станбените и комерцијалните објекти и да се развијат методи за мерење и подобрување на комфорот во објектите и квалитетот на животната средина.

Во овој труд е даден детален приказ на моменталната енергетската ефикасност на студентскиот дом “Гоце Делчев” – Скопје, како и после предвидените мерки за подобрување на самата енергетска ефикасност. За постигнување на таа цел е предвидено: реконструкција на постоечката фасада со додавање на изолација од 8 cm стиропор, изолација на покривната конструкција со стиропор од 5 cm, кермезит и битумен и замена на постоечките прозори со енергетско ефикасни прозори.

2. Мерки за реконструкција

2.1. Општо

Во високоградбата, изолациите се потребни за да се живее комфортно, да се ужива во добрата клима во просториите и пред се да се заштеди на финансии. Кога се одлучува за најдобра изолација за било која околина, треба да се земе во предвид релативниот ефект на секој тип на пренос на топлина, кој ќе зависи од материјалите во конструкцијата [1].

2.2. Решение за надворшниот ѕид

Како најдобро решение за подобрување на енергетската ефикасност на веќе постоечкиот ѕид од бетон со дебелина од 20 cm, му се додава изолација од стиропор со дебелина од 8 cm од надворешната страна на ѕидот бидејќи на тој начин се зголемува заштедата на енергијата.

2.3. Решение за покривна конструкција

Ново решение за покривот се состои од следниве слоеви: бетон за порамнување, стиропор со дебелина од 50 mm, бетон со дебелина од 220 mm, керамзит со дебелина 100 mm и битумен со дебелина од 5mm.

2.4. Ново решение за прозорци

Прозорците играат значајна улога во заштедата на енергијата во самата просторија. Па затоа при нивниот избор треба доста да внимаваме. Старите прозорци кои се предвидени во проектот ги заменуваме со нови енергетско ефикасни прозори PVC. PVC се економски исплатливи бидејќи со своите повеќекоморни профили штедат енергија, обезбедуваат заштита од ладно, овозможуваат добра звучна изолација, површините лесно се одржуваат и не е потребно дополнително фарбање и лакирање. Трајноста им изнесува од 60-100 години. Поради овие карактеристики PVC се издвојуваат како далеку најповолно решение кога се во прашање врати и прозорци во домот.

2.5. Соларен систем на покривот од објектот

Со инсталирањето на соларниот систем на покривот од објектот, при најлоша ситуација ќе се искористи само 50% од неговиот капацитет (во зимски услови, облачни денови), сепак се добива заштеда при затоплување на санитарна и кујнска вода.

3. Пресметка на саниран објект

На почеток треба да напоменеме [2] дека заради симетрија на објектите на коплексот Студентски дом “Гоце Делчев” во овој труд е разработен само еден од блоковите - блок “В”, кој ги има следниве површини: Сидови вкупно 4279 м², Прозорци 1236 м², Покрив 426 м², Под 426 м². За пресметување на вредностите на U-коэффициентот на постоечкиот ѕид е употребен специјален софтвер во Excel, т.н. калкулатор на U-вредности, кој е во склоп на еден покомплексен софтверски пакет “Heat Energy Rating”. Кога се пресметува U - коэффициентот, мора да бидат земени во предвид ефектите од конструктивните рамки, дрвените врски, малтерот и останатите повторливи термички мостови. За таа цел се користи методата на пропорционална површина. Најпрво е пресметан U-факторот на постоечкиот ѕид со користење на специјален софтвер во Excel, а потоа е пресметан U – коэффициентот на истиот ѕид но со додадена изолација од стиропор со дебелина од 8 см.

Calculation of Wall U-value

Number of layers: 3

Layer details	Description	Code	Thickness [mm]	Thermal conductivity [W/m K]	Thermal resistance [W/m ² K]	Bridging material	Thermal conductivity of bridging material [W/m K]	Fractional area of bridging
External surface					0.04			
Layer 1	perlit beton	Unbridged	40	1.2				
Layer 2	beton	Unbridged	250	1.5				
Layer 3	perlit beton	Unbridged	25	1.2				
Layer 4								
Layer 5								
Layer 6								
Layer 7								
Layer 8								
Layer 9								
Layer 10								
Internal surface					0.12			

Result: U-value = 2.63 W/m² K

Слика 1. Постојчки ѕид

Calculation of Wall U-value

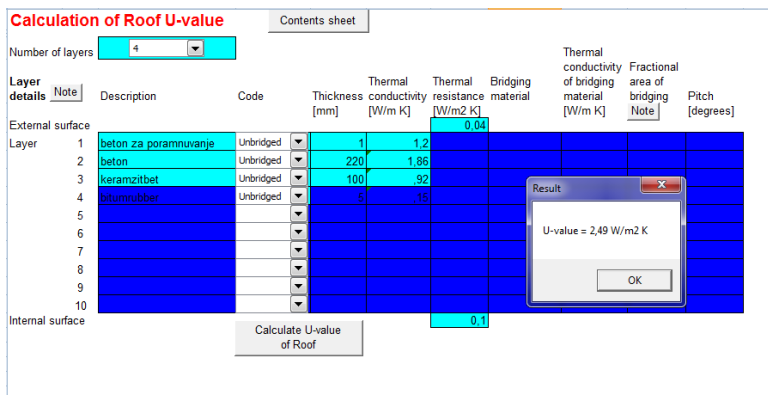
Number of layers: 4

Layer details	Description	Code	Thickness [mm]	Thermal conductivity [W/m K]	Thermal resistance [W/m ² K]	Bridging material	Thermal conductivity of bridging material [W/m K]	Fractional area of bridging
External surface					0.04			
Layer 1	malter	Unbridged	25	1.2				
Layer 2	stiropor	Unbridged	80	0.04				
Layer 3	beton	Unbridged	250	1.5				
Layer 4	perlit beton	Unbridged	25	1.2				
Layer 5								
Layer 6								
Layer 7								
Layer 8								
Layer 9								
Layer 10								
Internal surface					0.12			

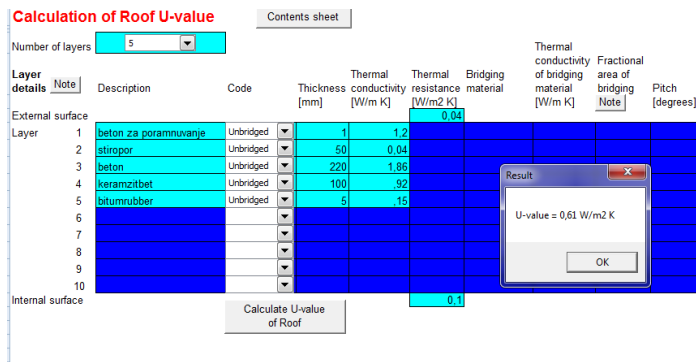
Result: U-value = 0.42 W/m² K

Слика 2. Нов ѕид

Од добиените резултати може да се забележи дека со додавање на 8 см стиропор од надворешната страна значително се намалува вредноста на U- коэффициентот за 2,21 W/m²K, а тоа значи многу помал трансфер на топлина, а со тоа и поголема заштеда на енергија.



Слика 3. Постоечки покрив



Слика 4. Подобрен покрив

Од добиените резултати се заклучува дека со додавање на 5 см стиропор значително се намалува вредноста на U – коефициентот на покривот за 1,88 W/m²K, а тоа значи поголема заштеда на енергија.

5. Резултати од ЕНСИ софтверскиот пакет за предложеното решение со изолација од стиропор

Пресметана е постоечката состојба на објектот за потрошувачка на енергија за затоплување пред да бидат пресметани мерките за конверзација на енергијата. Исто така, пресметана е и вкупната побарувачка на енергија, после аплицирањето на релевантните мерки, кои се опишани со нови вредности на параметрите.

Параметар	Стандард	Реална	Основна состојба	Осетливост	kWh/m²a	Мерки	Заштеди
1. Греење							
58,1 kWh/m²a							
U – ѕид	0,90 W/m²K	2,60	2,60	+ 0,1 W/m²K = 4,74	0,60	>	-86,14
U – прозорец	2,65 W/m²K	3,00	3,00	+ 0,1 W/m²K = 1,37	1,40	>	-20,73
U – покрив	0,65 W/m²K	2,80	2,80	+ 0,1 W/m²K = 0,47	0,65	>	-9,64
U – под	0,75 W/m²K	2,40	2,40	+ 0,1 W/m²K = 0,47	2,40	>	
Фактор на компактност	0,33	0,33	0,33		0,33		
Фактор на прозорци	20,7 %	20,7	20,7		20,7		
Вкуп. сонч. добивки	0,56	0,76	0,76		0,76	>	
Инфилтрација	0,50 1/h	0,50	0,50	+ 0,1 1/h = 7,36	0,50	>	
Внатр. пројкт.темпер.	19,0 °C	19,0	19,0	+ 1 °C = 11,32	19,0	>	
Намалена температура	16,0 °C	16,0	16,0	+ 1 °C = 5,63	16,0	>	
Придонесено од							
Вентилација (греење)	kWh/m²a	0,00	0,00		0,00		
Осветление	kWh/m²a	7,45	7,45		6,23		
Разна опрема	kWh/m²a	7,18	7,18		6,01		
Потребна енергија	kWh/m²a	125,5	125,5				22,5
КЕ на емитери	100,0 %	100,0	100,0		100,0	>	
КЕ на дистриб. систем	95,0 %	95,0	95,0		95,0	>	
КЕ автом. регулација	97,0 %	97,0	97,0		97,0	>	
Т ЕиО/ЕМ	96,0 %	96,0	96,0		96,0	>	
Збир	kWh/m²a	141,9	141,9				25,4
КЕ на производство	100,0 %	100,0	100,0		100,0	>	
Енергија на влез	kWh/m²a	141,9	141,9				25,4

Слика 5. Постоечка состојба со предвидени ENCON мерки

На слика 6 е прикажан енергетскиот буџет кој се однесува на вкупната потрошувачка на годишно ниво. Така за овие параметри се добива вкупната потрошувачка 215,7kWh/m². По преземените ENCON мерки се добива вкупната вредност од 99,1kWh/m². Од овде може да се види разликата помеѓу добиените вредности и да се заклучи дека по ENCON мерките се добива вредност за годишна потрошувачка која е приближно за 2,2 пати помала од првобитната вредност.

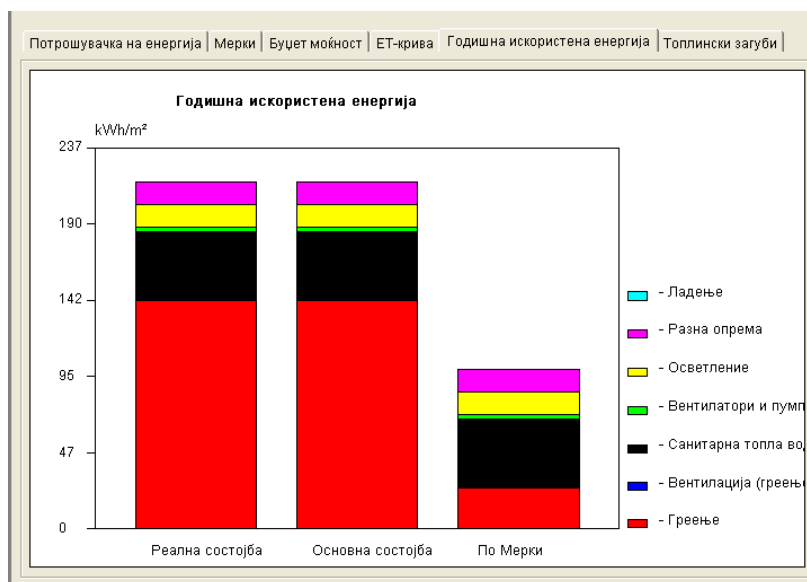
Потрошувачка на енергија							
Проект		Тип на објект					
studentski dom Goce Delcev		Станбена зграда до 14 кат					
		Стандардна состојба Стара					
		Климатска зона Скопје					
		Загревна сезона 1.10 - 1.5					
Катег. на потрошув.	Стандард kWh/m ²	Реална состојба kWh/m ² kWh/a		Основна состојба kWh/m ² kWh/a		По Мерки kWh/m ² kWh/a	
1. Греење	58,1	141,9	846 386	141,9	846 386	25,4	151 513
2. Вентилација (греење)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. Санитарна топла вода (42,7	42,7	254 843	42,7	254 843	42,7	254 843
4. Вентилатори и пумпи	2,7	2,7	15 879	2,7	15 879	2,7	15 879
5. Осветление	14,2	14,2	84 689	14,2	84 689	14,2	84 689
6. Разна опрема	14,1	14,1	84 386	14,1	84 386	14,1	84 386
7. Ладење	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
Вкупно	131,8	215,7	1 286 184	215,7	1 286 184	99,1	591 311
8. Надворешни			0		0		0

Слика 6. Енергетски буџет годишно

Потрошувачка на енергија			
Проект		Тип на објект	
studentski dom Goce Delcev		Станбена зграда до 14 кат	
		Стандардна состојба Стара	
		Климатска зона Скопје	
		Загревна сезона 1.10 - 1.5	
Параметар	kWh/m ²	kWh/a	Реално kWh/a
1. Греење: U – ѕид	-86,14	-513 732	-513 732
1. Греење: U – прозорец	-20,73	-123 657	-123 657
1. Греење: U – покрив	-9,64	-57 484	-57 484
Вкупно заштеди			
		-116,51	-694 873
Мерка		-694 873	
		Измени текст	

Слика 7. Предвидени ENCON мерки

На слика 7 може да се види кои се предвидени ENCON мерки и колку изнесува вкупната заштеда, поодделно кај сите составни параметри. На слика 8 преку графички приказ е претставена годишната потрошувачка. На апцисата е претставена состојбата пред и по преземањето на ENCON мерките, додека на ординатата е претставена единица мерка kWh/m^2 . Од овде може да се види разликата помеѓу добиените вредности и да се заклучи дека по ENCON мерките се добива вредност за годишна потрошувачка која е приближно за два пати помала од првобитната вредност, т.е. пред преземањето на ENCON мерките. (во оваа пресметка не се земени во предвид соларните колектори кои би се поставиле на покривот, а значително би ја намали потрошувачката на енергија за санитарна топла вода, т.е. на оваа слика делот од дијаграмот со црна боја значително би се намалил).



Слика 8. Годишна искористена енергија

На слика 9 се прикажани топлинските загуби на објектот, во моменталната состојба и после предвидените мерки.

Потрошувачка на енергија Мерки Буџет моќност ET-крива Годишна искористена енергија Топлински загуби					
Проект studentski dom Goce Delcev		Тип на објект	Станбена зграда до 14 кат		
		Стандардна состојба	Стара		
		Климатска зона	Скопје		
Компонента на топлински загуби	Реална состојба		По Мерки		
	H W/K	H' W/m²K	H W/K	H' W/m²K	
Сидови вкупно	11 118	1,96	2 566	0,43	
Прозорци и врати	3 708	0,62	1 730	0,29	
Покрив	1 193	0,20	277	0,05	
Под	1 022	0,17	1 022	0,17	
Инфилтрација	3 320	0,56	3 320	0,56	
Вентилација (греење)	0	0,00	0	0,00	
Вкупно	20 361	3,41	8 916	1,49	

Слика 9. Топлински загуби на објектот

6. Заклучок

Во трудот е даден осврт кон мерките кои што се предвидени да се преземат за реконструкција на објектот со цел да се добие објект кој пред се ќе биде енергетско ефикасен со користење на сончева енергија.

Разгледани се состојбите на постоечкиот објект без изолација, без енергетско ефикасни прозори и без соларен колектор, и истиот објект со додавање на надворешна изолација од 8 см стиропор, изолација на покривната конструкција со стиропор од 8 см, нови енергетско ефикасни прозори. Од самите резултати се забележува дека со реконструкција на поодделни елементи на објектот се добива значителна резерва и заштеда на енергија.

За дополнителна заштеда на енергија со цел за зголемување на енергетската ефикасност на самиот објект може да се постават сончеви колектори на покривот од самата конструкција.

Системите кои се користат за претворање на сончевата енергија во топлотна или електрична (фотонапонски ќелии, сончеви колектори) треба почесто да се употребуваат бидејќи се добива значајна заштеда на кујнска и санитарна вода, а со сето тоа се добива заштеда на енергија во домаќинството. Се добива потрошувачка за 1,3 пати помала од потрошувачката која се добива без нив.

7. Користена литература

[1] Самарџиоска Т. (2008) Градежен факултет, Универзитет “Кирил и Методи” – Скопје, Градежна физика

[2] Главни книги од проектите од архитектура и статика за студентскиот дом “Гоце Делчев”

[3] ЕНСИ софтверски пакет

ЕНЕРГЕТСКИ ЕФИКАСНИ МАТЕРИЈАЛИ КАЈ ГРАДЕЖНИ ОБЈЕКТИ

(Термоизолациони материјали)

Кузманоска Билјана д.и.а, Милена Цицимова д.и.а

Градежен факултет - Скопје УКИМ

Н.У. Конзерваторски Центар - Гостивар, ДОО Архинг Гроуп -Тетово

angelce_07@yahoo.com milena.cicimova@yahoo.com

Апстракт

Во овој труд се обработува темата за енергетска ефикасност на градежните објекти, односно градењето и проектирањето на градежните објекти како нов квалитет. Енергетските ефикасни објекти пред се зависат од правилната употреба на термоизолационите материјали, која тесно е поврзана со избор на: Останатите материјали кои се користат во изградба на индивидуални градежни елементи, положбата на елементите во конструкцијата и термо-хидрометриските услови на средината.

Кога се одлучува која изолација би се употребила во дадена средина, тогаш најпрво треба да се видат својствата на термоизолационите материјали, нивниот коефициент на топлопроводливост (U) и нивната компатибилност со останатите материјали кои се вградуваат. Нивната ефективна комбинација треба да биде специфицирана од страна на стручно лице кое е обучено за тоа, бидејќи секој материјал има свои позитивности и негативности. Затоа за нивна ефективност треба да се знае кога, каде и кои материјали и со каква дебелина би се вградиле во дадена ситуација.

За изградба на енергетско ефикасни објекти постојат повеќе фактори на кои треба да се внимава, меѓутоа како еден од најзначајните фактори и материјали е термоизолацијата која подетално се објаснува во понатамошниот текст. Во склоп на овој труд анализирано е и влијанието на четири различни термоизолациони материјали со четири различни дебелини врз U -коефициентот.

Клучни зборови: Термоизолација, енергетска ефикасност, U – коефициент.

1. Вовед

Во Македонија како и секаде во светот со пораст на животниот стандард расте и потребата од трошење на енергијата. Порастот на потрошувачката на енергија во нашата земја во текот на последната деценија е два пати поголем.

Причината за тоа е зголемувањето на индустриската активност, а воедно и производството, застапеноста на застарени технолошки средства и зголемување на употребата на електрични апарати во домаќинството кои што го олеснуваат нашиот начин на живот. Сето тоа придонесува до драстично забрзување и зголемување на неефикасното користење на енергијата.

Спроведувањето на мерките за енергетска ефикасност ќе резултира со намалување на сметките за електрична енергија. Потоа заштедените средства може да се искористат за подобрување на стандардот на живеење и работење на потрошувачите/граѓаните, како и за едукација на населението за значењето на енергијата воопшто.

Најголеми енергетски загуби имаме од:

- Градежните објекти на домаќинствата (со 29,5%);
- Градежните објекти на комерцијално-услужните дејности (со 13,1%);
- Градежните објекти во индустријата (со 10%).

“Во Македонија загубите на енергијата во домаќинствата и јавниот сектор изнесува 40%. Загубите во градежниот сектор ќе се намалуваат преку тригодишен проект за создавање основни услови за енергетска ефикасност. Додека Националниот акционен план за енергетска ефикасност за периодот 2009-2016 година согласно европските директиви ја обврзува Македонија до 2016 година да постигне заштеда на енергија од 9% во просечната потрошувачка на финална енергија реализирана од 2002 до 2006 година. Тоа значи заштеда на енергија во просек од 1,16 %, односно околу 820 тераџули годишно”. [1]

2. Фактори на губиток на енергија во градежните објекти

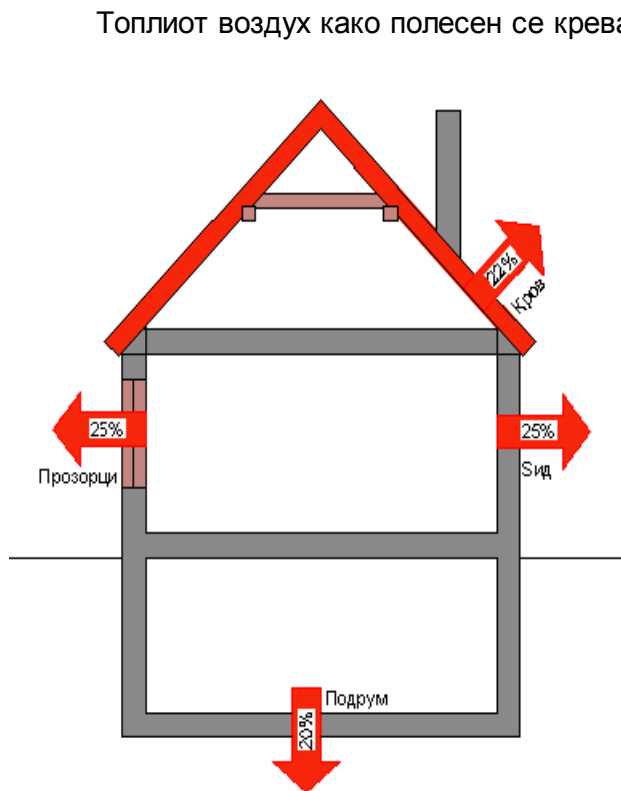
Енергетската ефикасност на градежните објекти зависи од следниве фактори:

- Геометриска форма на зградите
- Положба на терен и ориентација
- Големина и распоред на фасадните отвори
- Термички особини на материјалите
- Квалитет на изградба на елементите и опремата
- Квалитет на градење и вградува

2.1. Топлинска изолација

Еден од најважните фактори за енергетски ефикасен објект е изолацијата. Прашањето за изолација е посебно актуелно во денешно време на енергетска криза и посебен осврт даваме на топлинската изолација.

Тие се потребни за да се изградат енергетски ефикасни објекти во кои се живее конфорно, се ужива во добрата клима во просториите и пропорционално на тоа да се заштедат финансии. На слика 1 (прикажана подолу) генерално може да се видат вкупните топлотни загуби на еден објект.



Слика 1.

Топлиот воздух како полесен се крева горе и удира во плафонот која што обично е бетонска плоча. Поставувањето на изолација не дозволува влез на воздухот во бетонот.

Како таков тој продолжува да струи во просторијата и да врши загревање. Дел од таа енергија ќе се врати назад за да ја грее просторијата, но дел ќе се изгуби во ладните делови од конструкцијата, бидејќи топлината се губи кога ќе дојде во допир со ладна површина.

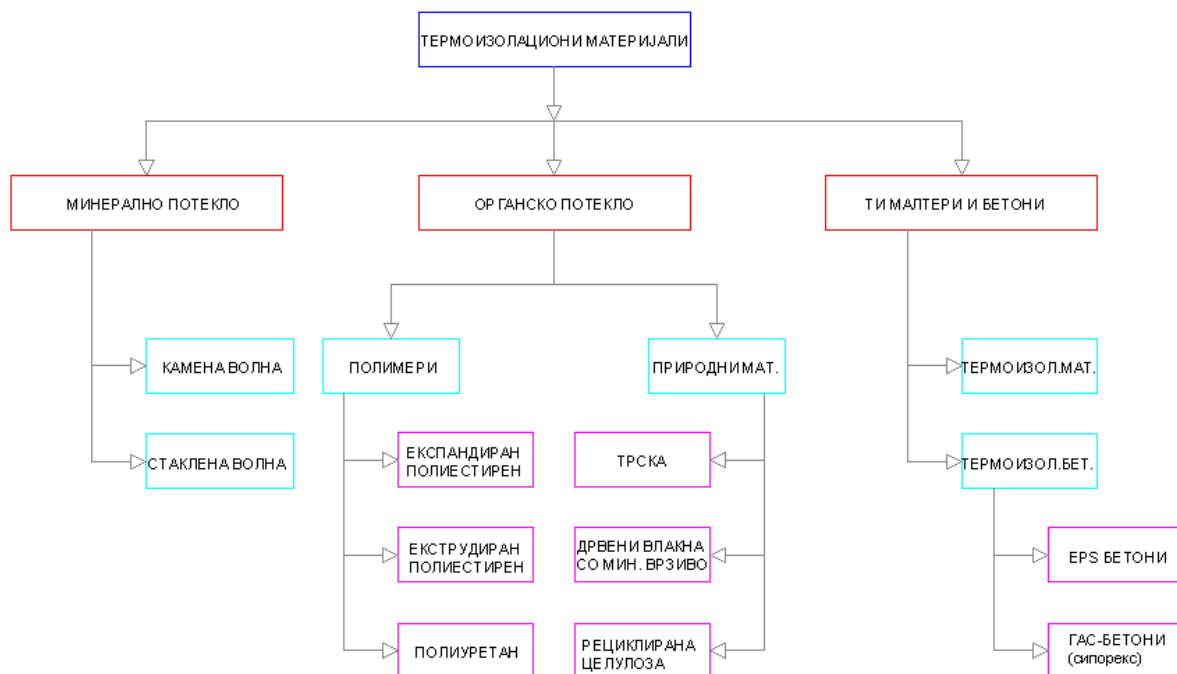
Исто така многу важен дел е изолацијата на подовите, сидовите, вратите и прозорците.

Процентуалните загуби се различни од објект до објект во зависност од материјалот и дебелината која што е употребена.

2.2. Термо-изолациони материјали

Главната улога на изолационите материјали е да се спречи пренос на топлина во надворешната средина. Покрај оваа карактеристика, материјалите вршат и други не помалку важни функции како што се изолација од бучава, да се спречи ширењето на штетни влијанија и др.

Поделбата на термоизолационите материјали на основа на потекло на сировината потребна за производство е следнава:



Слика 2.

Термоизолационите материјали мора да ги исполнат следниве услови:

- мал коефициент на спроводливост – λ ;
- висока порозност;
- мало впивање на вода;
- да бидат постојани на зголемени температури;
- да имаат задоволителна проводливост на гасови и пареа;
- да се отпорни на дејство на пожар;
- да се отпорни на дејство на мраз;
- да имаат задоволителна хемиска и биолошка постојаност. [2]

2.3. Коефициент на топлопроводливост – u

Како показател на градежната физика на објектот која му е позната на секој градител е коефициентот на топлопроводливост – U .

U – вредноста е мерна величина за топлотна изолација на градбата или делови од градбата како на пример надворешен ѕид. Колку е помала U – вредноста толку е помало губењето на топлина, односно повисока топлотната изолација со мала потрошувачка на енергија за греење.

Пресметувањето на U -коефициентот (коефициент на пренесување на топлина), како за еднослојни така и за повеќеслојни конструктивни елементи, се се пресметува според следнава формула:

$$U(k) = \frac{1}{Rk} = \frac{1}{Ri - R - Re} = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_i} - \sum \frac{\alpha_j}{\lambda_j} - \frac{1}{\alpha_e}} \quad [3]$$

Овде за пресметување на вредностите на U-коэффициентот, употребен е U-калкулатор, кој е во склоп на еден покомплексен софтверски пакет “Heat Energy Rating”. Кога се пресметува U - коэффициентот, мора да бидат земени во предвид ефектите од конструктивните рамки, дрвените врски, малтерот и останатите повторливи топлински мостови. За таа цел се користи методата на пропорционална површина.

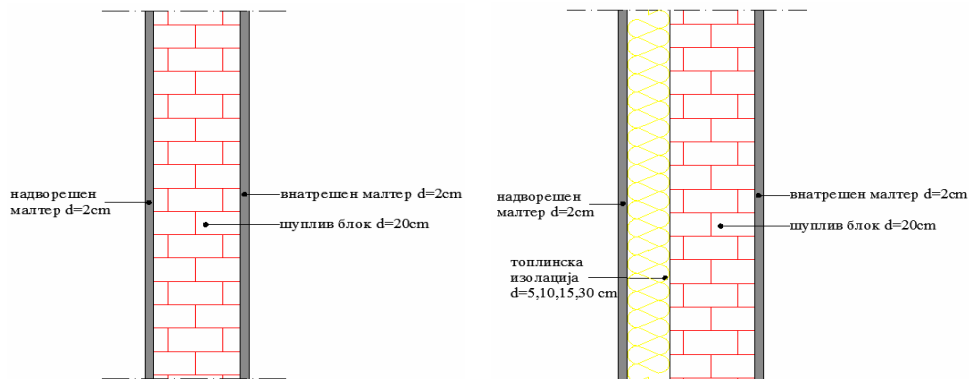
U-калкулаторот има табели со индикативни вредности за термичката проводливост на многу градежни материјали. Овие вредности може да се користат, доколку не постојат сертификирани вредности за поодделните материјали, дадени од самиот производител.

Пресметувањето се врши едноставно на тој начин што се внесуваат соодветно потребните параметри како што се материјалите кои што влегуваат во составот на ѕидот (или покривот или подот соодветно), нивната дебелина и нивниот поединечен U-коэффициент и се добива вредноста на U-коэффициентот на целиот конструктивен елемент кој потоа се внесува како влезен податок во пресметката со ENSI Key number - софтверот.

2.4. U-коэффициенти на надворешни ѕидови

Во следната анализа претставени се два типа на надворешни ѕидови (сл. 3 и сл. 4). Разликата помеѓу анализираните ѕидови е во поставувањето на термоизолација, односно во првиот случај (слика бр. 3) тој е изоставен, а во вториот пример е претставена изолација со d=5см.

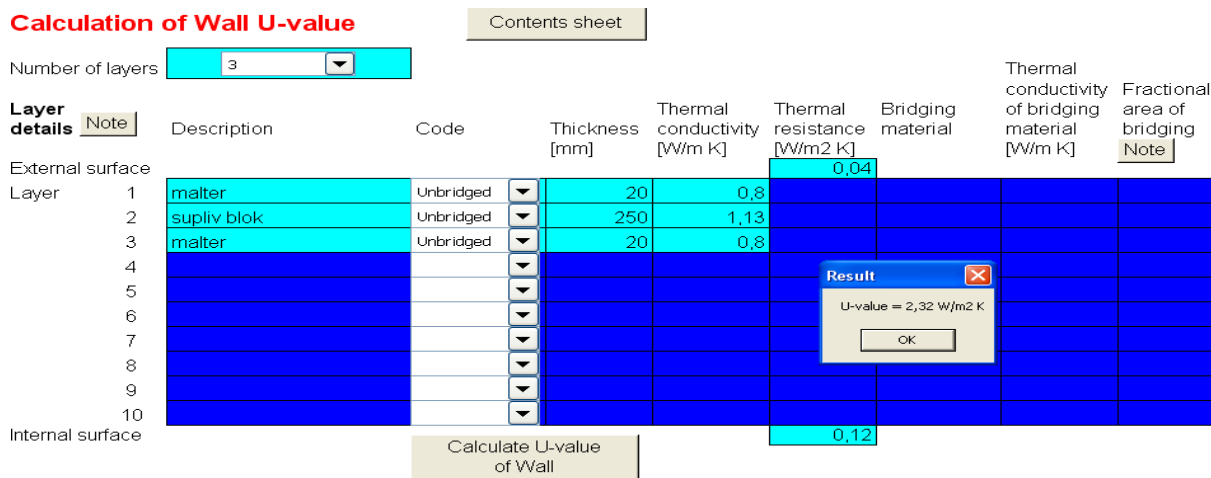
Добиените резултати на U-вредноста се прикажани на слика 5 и слика 6 и покажуваат дека ѕидот во чиј состав е со термоизолација има помала U-вредност што укажува на помало губење на топлина, односно повисока топлотна изолација.



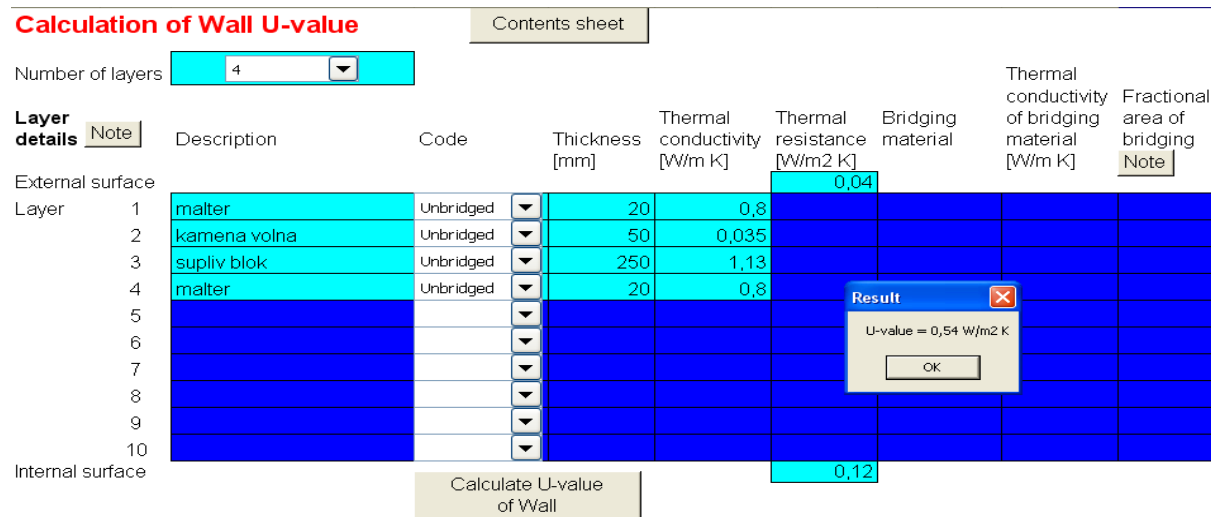
Слика 3.

Слика 4.

На слика 5 и слика 6 е прикажан изгледот на програмот со кој се пресметува U - коефициентот на пренесување на топлина.



Слика 5.



Слика 6.

На табела 1 и график 1 е анализирано и прикажано влијанието на четири различни термоизолациони материјали со четири различни дебелини врз U-коефициентот и претставена е зависноста на d – U на анализираниот надворешен ѕид.

Табела 1.

Дебелина на изолационен слој (см)		5	10	15	30
Тип на изолација	Камена волна	0.54	0.3	0.21	0.11
	Стаклена волна	0.56	0.32	0.22	0.12
	Експандиран полиестирен EPS	0.45	0.25	0.17	0.09
	Екструдирани полиестирен XPS	0.41	0.23	0.16	0.08

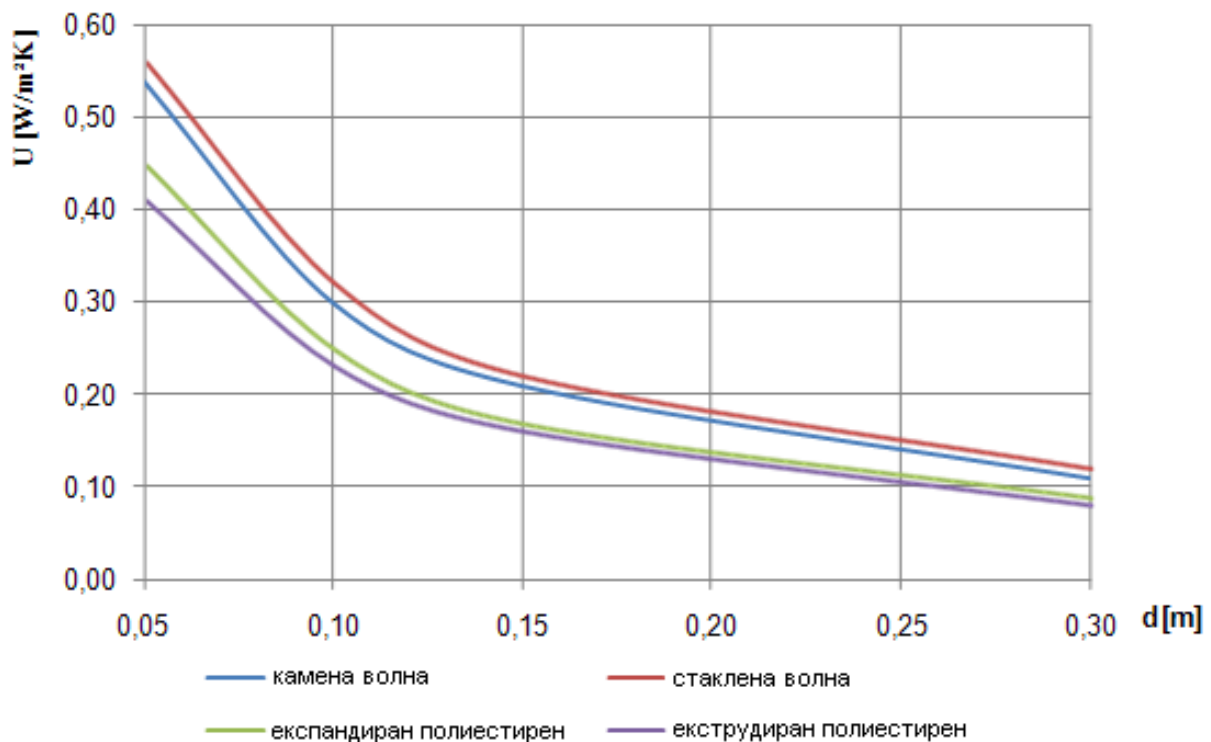


График 1. Зависност d-U кај надворешен ѕид

Зависноста U-d покажува приближно билинеарна зависност. До дебелина на изолацијата од 12-13 см, U-коэффициентот евидентно опаѓа, додека со зголемување на дебелината на слојот за изолација над 13 см, нејзиното влијание врз трансферот на топлината е помало.

Значи, изборот на дебелината на изолациониот слој зависи и од намената на објектот, како и од финансиските можности на инвеститорот.

2.5. Зависност на U-вредноста во потрошувачката на енергија

Во следната табела е прикажана зависноста на U-вредноста во потрошувачката на енергија пресметана во литри. Вкупната литража го покажува потребното количество на нафта за греење.

Прикажаните резултати укажуваат на тоа дека топлинската изолација има директно влијание на потрошувачката на енергија и на трошоците за греење.

Табела 2.

Зависност на U-вредноста во потрошувачката на енергија		
Надворешен ѕид	U-вредност (W/m ² K)	Губиток на енергија низ надворешен ѕид
Надворешен ѕид без термоизолација	2.32	2,32x10=23,2л
Надворешен ѕид спрема нормите	0.54	0,54x10=5,4л
Надворешен ѕид на нискоенергетска куќа	0.15	0,15x10=1,5л

Правило за пресметка е: U-вредноста x 10 = Литри нафта за греење

3. Заклучок

Енергетската ефикасност на градежните објекти зависи од повеќе услови меѓутоа еден од најважните фактори е изборот на термоизолација. Термоизолацијата треба да обезбеди квалитетна заштита од: надворешната температура (лето и зима), пропуштање на влага, воздух и др.

Исто така треба да се знае кои градежни конструкции треба да се изолираат, кои изолациони материјали да се користат, со колкава дебелина и каде треба да се постават, бидејќи различни градежни материјали со различна брзина ја спроведуваат топлината, па така секој градежен материјал има свој коефициент на топлинска спроводливост.

Топлинската спроводливост на изолацијата зависи од неговата густина и материјалот од кој е создаден, па така два исти материјали можат да имаат различни коефициенти на топлинска спроводливост. Термоизолацијата многу влијае на U-

вредноста на составот на еден конструктивен елемент (пр.еден ѕид). Колку е помала U-вредноста толку е поголема заштедата на енергијата, односно помала е загубата на топлина.

Дебелината на изолацијата е исто многу битен фактор која влијае на топлинската спроводливост на самиот материјал, а и на еден составен елемент. Оптималната дебелина на изолацијата е помеѓу 5 и 10 см. Меѓутоа употребената дебелина на еден објект зависи од намената на објектот и финансиските можности на инвеститорот.

4. Литература

[1] Македонски центар за европско образование. Енергетска ефикасност и ЕУ-фондација (2010), Скопје;

[2] Доц. Др. Тодорка Самарџиоска. Градежна физика. Универзитет “Св.Кирил и Методиј”, Градежен факултет, Скопје

[3] Доц. Др. Тодорка Самарџиоска. Градежна физика. Универзитет “Св.Кирил и Методиј”, Градежен факултет, Скопје

ПРЕКУ ДИЗАЈН ВО АРХИТЕКТУРАТА ДО ПОГОЛЕМА ЕНЕРГЕТСКА ЕФИКАСНОСТ

Ивана Граматикова Ана Момировска
Архитектонски факултет – Скопје, УКИМ
gramatikovaivana@yahoo.com

Апстракт

Во ера каде енергетската криза е главен проблем и решавањето на истиот е тема на многу истражувања во многу полиња, подеднакво важно е и да се запрашаме како дизајнот во архитектурата може да придонесе во решавањето на овој проблем. Архитектурата со дизајнот како своја алатка може да понуди безброј варијации од решенија на проблеми кои произлегуваат од потребата од зголемена енергетска ефикасност. Дизајнот на еден објект треба да е одговор на програмските потреби во корелација со енергетските потенцијали и карактеристиките на локацијата каде што се наоѓа. Овој стручен труд го разгледува токму вакиот пристап преку објаснување на објект -затвотен тениски клуб. Дизајнот е резултат на прилагодување на фасадата на објектот во зависност од максималните и оптималните агли на акумулирање на сончева енергија со што добиваме објект со препознатлив дизајн кој одговара на барањата на неговата функција едновременно зголемувајќи ја неговата енергетска ефикасност .

Клучни зборови : енергетска ефикасност, архитектонски дизајн, соларна енергија.

1. Вовед

Развојот на енергетскиот концепт подразбира две клучни цели кои меѓусебно се дополнуваат. Една од целите е смалување на потребата за енергија со примена на одговарачки конструктивни елементи. Структурата на зградите, нивната конструкција и материјализација би требало да бидат разгледувани во почетната фаза на проектирањето, како би се обезбедил внатрешен комфорт, колку што е можно подолго без дополнителни системи. На тој начин се поставува нов предизвик за архитектите - согласување и искористување на најдобрите особини на сите елементи, кои некогаш може да бидат и меѓусебно спротивни, на пример компактоста на објектот наспроти искористувањето на дневната светлина, или транспарентноста наспроти заштита од прекумерно загревање во текот на летото. Другиот дел од концептот за енергетска ефикасност е оддржливиот дизајн на техничките системи за снабдување со енергија. Како

ова би се овозможило, патот од изворот на енергија до посакуваниот снабдувач мора да биде потполно јасен и добро анализиран, како би се проверило дали тој во иднина ќе биде ефикасен. Површината предвидена да произведува енергија, исто така, треба да биде земена во предвид на почетокот на проектирањето, како би се обезбедил одговарачки технички простор за истата и како би се постигнал баланс помеѓу техничките и естетските барања на секој елемент од зградата.

2. Стратегии за постигнување поголема енергетска ефикасност

Најважни фактори за постигнување на енергетска ефикасност се обликот на зградата, нејзината обвивка и изборот на материјали. Постојат две основни стратегии, со кои е возможно да се дојде до резултат кој ги задоволува новите стандарди.

High tech⁸ стратегија подразбира користење на сите достапни технички системи за постигнување на одговарачките услови у внатрешниот простор. Овие системи се состојат од бројни вентили, сензори и други прилагодливи елементи, кои се контролираат со сложен софтвер и на тој начин обезбедуваат оптимални услови во зависност од поставените гранични вредности и активности на корисниците. Во зградите опремени со одговарачка техничка опрема може да се постигне климатски комфор на речиси секоја локација.

Другата стратегија се нарекува low tech и инсистира на проектирање на згради на тој начин што посакуваниот внатрешен комфор би се постигнал со што помалку техничка опрема. Тоа се однесува на урбаното планирање, како и на оптимална форма на зградата и нејзината обвивка, дистрибуција на функциите и изборот на материјали. Со оглед на тоа дека во пракса е речиси невозможно да се најдат идеални услови, ниту една од овие стратегии не може да се применува самостојно, односно секогаш врамнотежен однос помеѓу двете стратегии дава најдобри резултати.

При проектирањето од големо значење е да се направи темелна анализа на енергетските потенцијали на локацијата на која се интервенира.

⁸ “Eko ku}a”, magazin za eko arhitektura i kultura, broj 02, januari-mart



Слика 1. Локација на објектот – Дојранско езеро

На слика бр.1 е прикажана локацијата на која се предвидува да се наоѓа објектот кој е предмет на истражувањето. Дојран се карактеризира со топли и суви лета изразени со високи температури и благи и влажни зими . Дневна температура со над 26°C во дојранското подрачје се среќава над 120 денови во годината со просечно годишно траење на сончевото зрачење кое изнесува 2440 часа. Средна годишна температура е $14,2^{\circ}\text{C}$, најстуден месец е јануари со просечна температура од $3,6^{\circ}\text{C}$ додека најтопол месец е јули , со $24,7^{\circ}\text{C}$. Ова подрачје се карактеризира со количество врнежи условени од медитеранското климатско влијание и тоа најмногу во ноември, 88мм, а најмалку во јули, 33,5мм и просечна годишна количина на врнежи 682мм. [2] Ваквите климатски карактеристики на локацијата укажуваат на големиот потенцијал за искористување на соларната како главен извор на енергија за објектот . Главен предизвик на архитектонскиот дизајн е вклопувањето на соларните колектори како дел од објектот и неговата структура наспроти масовната употреба на соларните колектори како засебни објекти кои се само функционално поврзани со објектот .

Во случајот на дизајнот на објектот Затворен тениски клуб, една од неговите фасади која е целосно ориентирана кон југ ја добива функцијата на соларен колектор на енергија . Јужната фасада претставува мрежа од транспарентни соларни панели кои овозможуваат делумно навлегување на сончевата енергија во внатрешноста на објектот додека вградените соларни ќелии дел од таа енергија ја апсорбираат и акумулираат како електрична енергија која е потребна на објектот како систем . Мрежата на поставување на соларните панели е последица од комбинација и мултиплицирање на соларни панели поставени под различен агол . Аголот на соларните панели е дефиниран од максималната апсорпција на соларна енергија зависно од упадниот агол на сончевите зраци во различни годишни времиња , како и од местоположбата на локацијата зависно од географската ширина .[3]

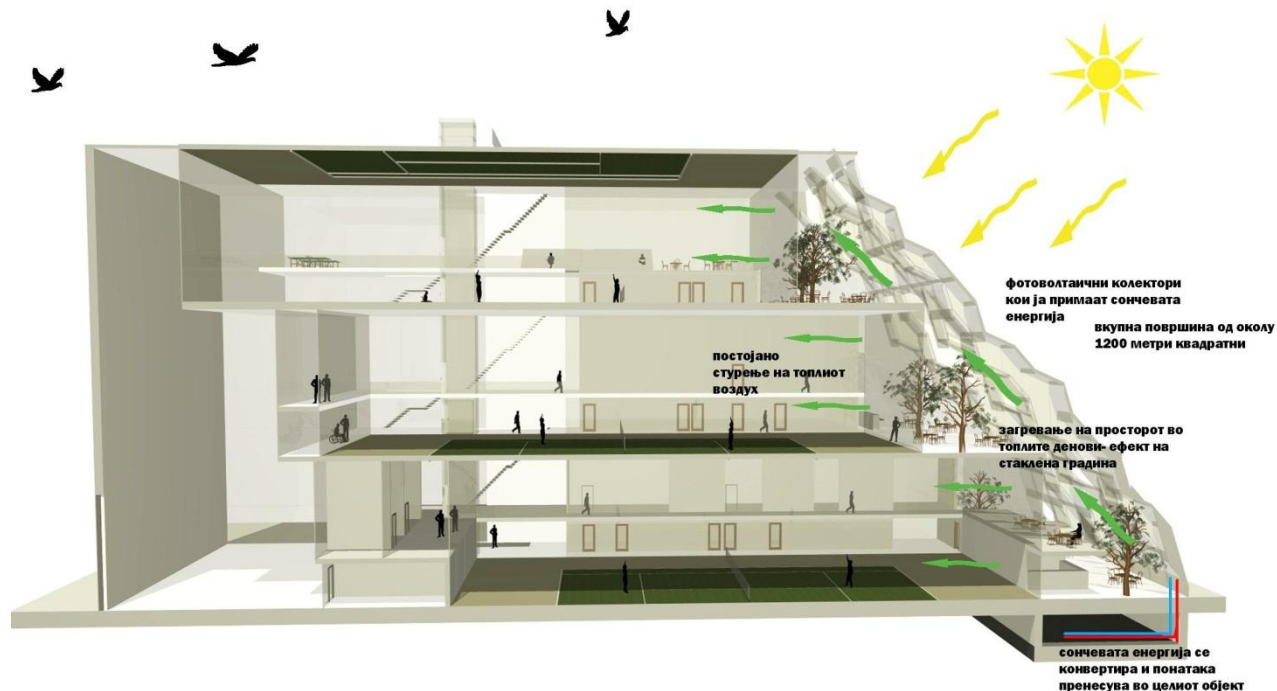


Слика 2. Агли на поставување на соларните колектори

На слика бр.2 се прикажани аглите на поставување на соларните колектори кои соодветствуваат на потребите за објект лоциран помеѓу 40° и 45° географска ширина. Во конкретниот случај јужната фасада е мрежа од транспарентни соларни колектори поставени под агол од 24° - оптимален агол за акумулирање на сончевата енергија во зима ; 48° - оптимален агол за во пролет и есен ; 72° - оптимален агол за во лето . На овој начин во различни периоди од годината се постигнуваат оптимални услови за акумулирање на сончева енергија .



Слика 3. Материјализација



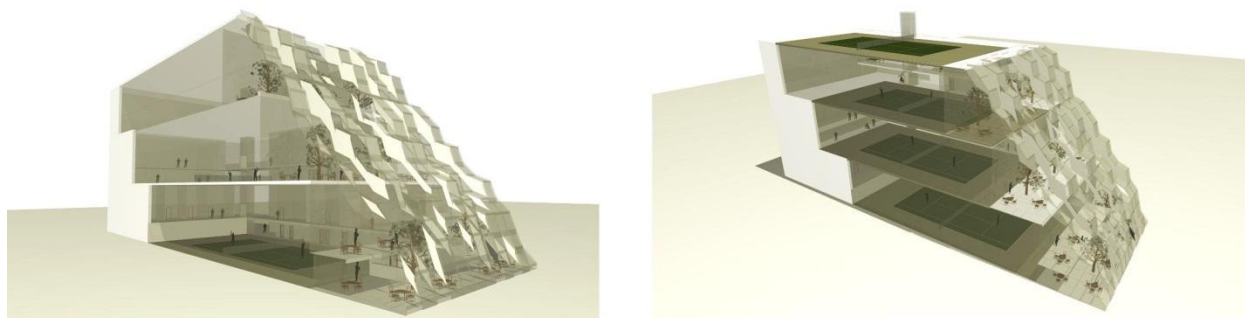
Слика 4. Дијаграм на енергија

Покрај адаптирањето на јужната фасада на објектот во функција на соларен колектор, компактоста на објектот во однос на програмската распределба во објектот игра значајна улога во заштедата на енергија и зголемување на комфорот. Тениските терени се позиционирани така да добиваат дневна светлина од западната страна со што природното осветлување нема да им пречи на корисниците во играта, зимно време затворената стаклена површина преку ефектот на стаклена градина ќе овозможи природно затоплување на просторот, додека можноста за отворање на овој стаклен ѕид летно време ќе овозможи природно проветрување на објектот со што ќе се спречи преголемо загревање на внатрешноста.

Процесот на проектирање во архитектурата претставува еден од најважните елементи потребни за постигнување на поголема енергетска ефикасност на објектите. Откако се разгледани основните параметри поставени како база за отпочнување на процесот, понатаму дизајнот како алатка за исполнување и комплетирање на истиот и на крај можна финална претстава на проектирањето, се доаѓа до еден многу значаен, но истовремено и интересен податок. Имено, учеството на дизајнот во изнаоѓање одговори за подобрување на енергетската ефикасност, можностите кои тој ги нуди како и неговата

константа присутност во целиот процес на решавање на зададениот проблем. Дизајнот во проектирањето има за цел да ги обедини сите новини од областа на енергетската ефикасност, со цел добивање на еден комплетен, компактен објект кој може да ги задоволи денешните потреби на брзото и променливо живеење. Со тоа дизајнот се покажува како повеќенасочен процес, во постојана зависност и корелација со техничките и егзактните науки, со една единствена цел, изнаоѓање решенија кои соодветствуваат со сè повеќе растечките стандарди и нормативи.

Приложениот проект, затворен тениски клуб на соларна енергија, предлагаме да биде разгледуван и анализиран како едно од многуте, не единствено, тип на решение, кое може да произлезе од учеството на дизајнот како алатка за подобрување на енергетската ефикасност на објектите, со оглед на тоа дека во секоја зададена програма и локација, архитектурата може да одговори соодветно на потребите, максимално искористувајќи ги природните ресурси во комбинација со најновите технолошки иновации во областа на заштеда на енергија.



Слика 5. 3D прикази на објектот



Слика 6. 3D прикази од објектот

3. Литература

- [1] Alexander, Christopher, Notes of the Synthesis of Form, President and Fellows of Harvard College, 1964
- [2] Hordeski, Michael F, New Technologies for Energy Efficiency, The Fairmont Press, USA, 2005
- [3] Lee, Kaiman, Encyclopedia of Energy-efficient Building Design: 391 Practical Case Studies, Environmental Design and Research Center 940 Park Square Building, Boston, 1977
- [4] Mclean-Conner, Penni, Energy Efficiency: Principles and Practices, PennWell Corporation 1421 South Sheridan Road, Tulsa, Oklahoma, 2009
- [5] Tilder, Lisa, Blostein Beth, Amindon Jane, Design Ecologies: Sustainable Potentials in Architecture, Princeton Architectural Press, New York

ПАСИВНИ КУЌИ

Симона Михајловска

Архитектонски Факултет – Скопје, УКИМ

mihajlovska_s@hotmail.com

Апстракт

Што е куќа ,што е пасивна куќа ,а што пасивна зграда ?Набљудување на основните животни процеси ,обид да се пронајдат фундаменталните барања за зелената архитектура. Влијанието на зелената архитектура и на архитектурата воопшто врз однесувањето на луѓето.Дизајнирање на објекти кои ќе ги поттикнат нашите чувства и сетила.

Стандарди на пасивна куќа и правила кои треба да се задоволат при дизајнирање на пасивни куќи. Пасивно живеење, живот во самоодржлива и добро изолирана станбена структура со минимално количество на потрошувачка на енергија. Главна цел на дизајнирање на пасивни куќи.Намалување на целокупното негативно влијание на животната средина.

Материјали и техники кои се употребуваат при дизајн на пасивни куќи.Предности и позитивни влијанија на пасивните куќи.Согледување на процентуалната заштеда на електрична енергија во зимски и летен период.Важност на термичкиот дизајн на објектите ,постигнување на услови за суперинсолација. Херметичко затворање на објектот и овозможување на идеална вентилација. Влијанието на специфично одбраните материјали и техники од кои се изградени пасивните објекти врз интегрално одржливиот дизајн.

Подигнување на свесна еколошка етика.Дизајн на пасивни објекти со цел да се создадат безбедни и здрави места со долгорочна вредност, елиминирање на токсичност како за денешницата така и за идните генерации. Итегрален одржлив дизајн -ново ниво или степен на одржлив дизајн кој се вклучува во сите видови дизајн во современиот светот.

Клучни зборови: *дизајн, самоодржливост, заштеда, еколошка етика, перформанс.*

1. Вовед

Дизајнот на пасивни објекти се темели на високо свесна еколошка етика во кои човештвото и природата напредуваат паралелно во регенеративниот човечки екосистем.Пасивните објекти се објекти кои претставуваат дизајнерски решенија кои се

однесуваат на одредени места .Моделите на конструкцијата и функцијата на пасивните објекти во природните системи секогаш се втемелени во моделите на самата локација ,оформена како природен контекст и контекст на општествените релации.Одржливиот дизајн предвидува повеќе нивоа на одржливост :во себе,во културата и во природата.Интегралниот одржлив дизајн бара рамнотежа и интеграција на важни аспекти од секоја од четирите основни перспективи :човекот неговата ,идео-логика ,вредностите(културата) ,неговата еко-логика или функционирањето на физичкиот свет и техно-логиката односно технолошката организација и нејзините влијанија врз светот во кој живееме. [1] Jencks, Charles and Karl Kropf.

За да се дизајнира еколошки т.е за да се дизајнираат самоодржливи објекти како пасивните објекти треба да се размислува еколошки.Еколошкото размислување претставува нов еволутивен чекор во структурата на човековата свест.Еколошкото размислување е еден од карактеристичните капацитети на преминот од рационална до интегрална свест.Еколошкото размислување е интегрално ниво на размислување.Техниките и опремата кои му се на располагање на архитектот денес го ослободуваат речиси од сите материјални ограничувања. Архитектот ги има на располагање сите стилови кои се развивале низ вековите ,но треба да памети дека не гради во вакуум и дека не ги поставува куќите во празен простор .Тој воведува еден нов елемент кој опстојува во еквилибрум веќе долго време.Архитектот има свои одговорност ,а и наштетува на природата ,градејќи без да се повика на неа. [2] Проф.Д-р. Анета Христова Поповска.

Концептот за пасивни куќи денес претставува највисок енергетски стандард во архитектурата и градежништвото ,намалувајќи ја потрошувачката на енергија за греење до 90 %.Широка примена на овој стандард при изградба на индивидуални или колективни домови, како и институционални згради би имал драматично влијание на заштедата на енергија. Веќе подолго време јасно знаеме дека градежниот сектор (зградите) се еден од главните загадувачи и предизвикувачи на климатски промени, па се поставува прашањето: Како најдобро да ги ускладиме енергетските потреби на нашата градба со оние на природата ? Во областа на енергетската ефикасност, пасивните куќи претставуваат одлична опција за нова и технолошки напредна градба, како во резиденцијални, така и во комерцијални и институционални проекти.

2. Поим за пасивна куќа

Пасивна куќа е многу добро изолирана, скоро херметички затворена градба која главно се загрева со пасивно соларно греење и со внатрешно затоплување од луѓето,електричната опремаисл.,при што енергетските загуби се минимизирани. Секое дополнително загревање се обезбедува од многу мали извори. Со правилно засенчување (настрешници, дрва) и ориентација на прозорците, се минимизира и потребата од разладни уреди. Пасивната куќа е сеопфатен систем. Зборот „пасивна“ одлично го опишува капацитетот на овој систем за примање и задржување на енергијата. Бидејќи работи со природни ресурси, бесплатната сончева енергија се апсорбира и распределува ефикасно, без да се потпира на „активни“ системи кои би овозможиле зградата да дојде

до нулта потрошувачка (Zero energy building). Поимот пасивна куќа се употребува за секоја куќа која не троши повеќе од 1,5 литри гориво за греење или $1,5\text{m}^3$ плин на m^2 станбена површина годишно. Пасивната куќа е објект кој без греење и климатизација постигнува топлинска енергија која не поминува KWh/m^2 . Сите надворешни елементи особено стаклените површини треба да бидат добро топлински изолирани такашто коефициентот на пропустливост на топлина да не биде поголем од $0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$. [3] Енергетска ефикасност (2011).

Дефинициите за пасивни куќи се уште похетерогени, затоа што овде под ист поим се подразбираат два потполно различни типа на згради во Централна и Северна Европа, односно во Јужна Европа. Во Јужна Европа терминот пасивна куќа (passive house) значи дека куќата е проектирана во склад со концептот на пасивниот дизајн (passive design), т.е. користење на пасивни технологии (големи стаклени површини за пропуштање на сончева енергија, штитници за сонце како заштита од прегревање во текот на летото итн.). Во Централна Европа терминот пасивна куќа се однесува на објекти кои се изградени по истоимениот стандард кој е поставен во Институтот во Дармштат, Германија. Passivhaus е зграда изведена со посебен стандард според кој, температурата на внатрешниот воздух се постигнува без активен систем на греење, поточно со температурата на воздухот од KGH системот. Таа ги користи и сите други решенија за пасивен дизајн, како што се ориентација на објектот кон југ, добра изолација на стаклените површини со коефициент $u = 0,75 \text{ W/(M}^2\text{K)}$, отсуство на конзоли и ладни мостови и сл. Само вака е возможно да се намалат годишните потреби за греење на 5KWh/m^2 , што значи дека годишно за греење трошат просечно околу 15% од вкупните свои потреби кои се во просек 120 KWh/m^2 . Моментно, преку 12.000 вакви куќи се изградени во Европа, најмногу во Германија, Австрија и Скандинавија. Во САД, куќата што е направена по Passivhaus стандардот троши од 76 до 95% помалку енергија за греење и ладење од новите згради кои го постигнале енергетскиот ефикасен стандард во САД (Energy Star). [4] Passive House Institute US (2011).



Слика 1. Пасивна куќа

2.1. Историја

Во септември 1996 година е основан институтот (Passivhaus Darmstad) со цел да ги промовира и контролира стандардите. Од тогаш се изградени многу пасивни објекти кои функционираат на принципот на пасивни објекти.

2.2. Стандарди на пасивна куќа

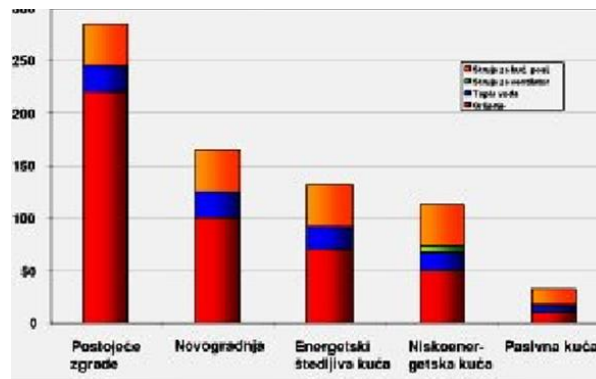
Температурата на новиот топол воздух која доаѓа од вентилацијата не смее да биде повисока од 50°C . Ако воздухот биде со повисоки температури би се појавиле проблеми со квалитетот на воздухот во просторијата. Пријатната внатрешна температура на објектот (20°C) треба да биде постигната во просториите кои имаат ниско ниво на вентилација, тоа значи дека само одредена количина на топлина смее да влезе во просториите со температура која не е повисока од 50°C . За да се постигне стандардот за греење од $15\text{ Wh/m}^2\text{K}$ годишно треба да бидат задоволени следните барања:

-Супер изолација коефициентот на топлинска проводливост на ѕидовите мора да биде помал од $0,15\text{ Wh/m}^2\text{K}$

-Топлинската проводливост на прозорците и вратите не смее да биде поголема од $0,8\text{ Wh/m}^2\text{K}$

-Термичките мостови треба да бидат минимализирани, а во идеални случаи да бидат целосно исфрлени.

-Да има внесување на воздух од $1\text{ m}^3/\text{m}^2$ на секој час под притисок од 50 Pa или помал.
[4] Passive House Institute US (2011).



Слика 2. Стандард на пасивна куќа

2.3. Проектирање и изведба

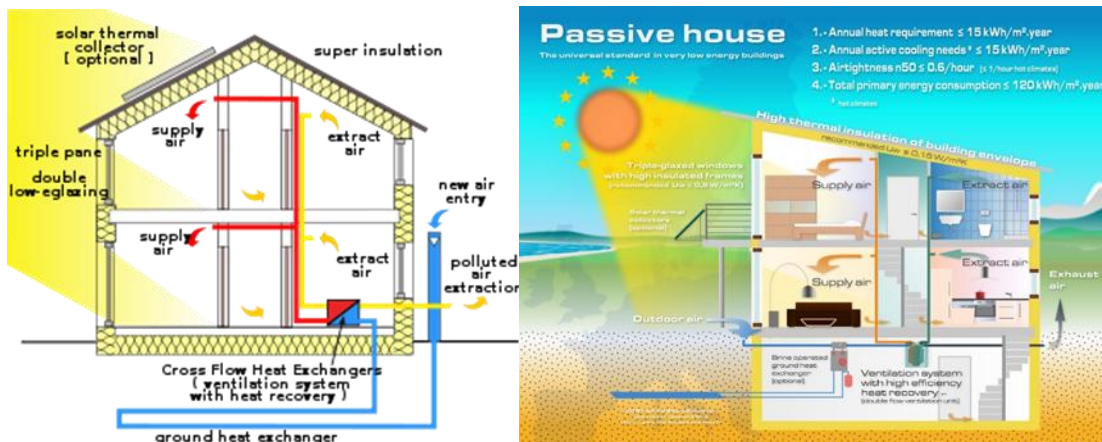
Пасивните куќи користат комбинација на ниско – енергетски гадежни техники и технологии. Дизајнот се изведува со помош на “Passivehaus Planning Package” (PHPP) и користи специјално дизајнирани компјутерски симулации. За да се постигнат стандардите

голем број техники и технологии се користат во комбинација. Пасивните куќи можат да бидат направени од густы или лесни материјали ,но некои внатрешни топлински изолации се ставени за да се спречи продирањето на топлина во летниот период и да се одржуваат стабилни температури во зумскиот период.Бојата која се поставува на надворешните ѕидови овозможува апсорбирачки или рефлектирачки ефекти и зависи пред се од годишните времиња кои владеат во регионот. [5] Passive House Planning Package (2007).

2.4. Суперинсолација

Пасивните куќи ја користат суперинсолацијата со цел на најмало ниво да се намали е посветено трансферот на топлина преку ѕидовите ,покривот и подот споредено со конвенционалните градби.Широк спектар на материјали за топлинска изолација може да се користи за да обезбеди потребни високи П-вредности (ниски У-вредности ,обично во $0,10-0,15 \text{ W/m}^2$) опсег.

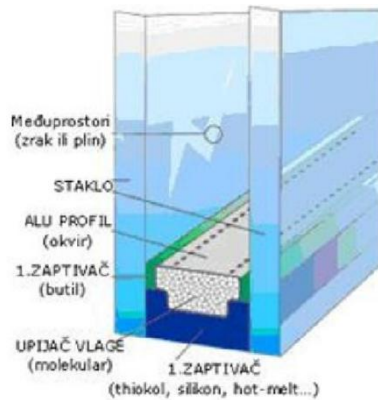
Посебно внимание на елиминирање на топлинските мостови.Недостатокот произлегува од дебелината на ѕидот,освен ако надворешните димензии на објектот може да се зголемат за да се компензира. [6] Суперинсолација.



Слика 3. Суперинсолација кај пасивна куќа

2.5. Прозорци и стакла за пасивна куќа

Прозорците што се воведуваат во ваквиот вид на објекти обезбедуваат температура во просториите од минимум 20 C° дури и кога надворешната температура изнесува -5 C° . Во ваков случај одчитувањето на температурата на стаклото треба да изнесува 17 C° .За да се задоволат стандардите ,прозорците се изработуваат во исклучително високи П-вредности (ниски У-вредности (обично $0,85-0,70 \text{ W/m}^2$ за целиот прозорец вклучувајќи рамка). [7] У-вредност.



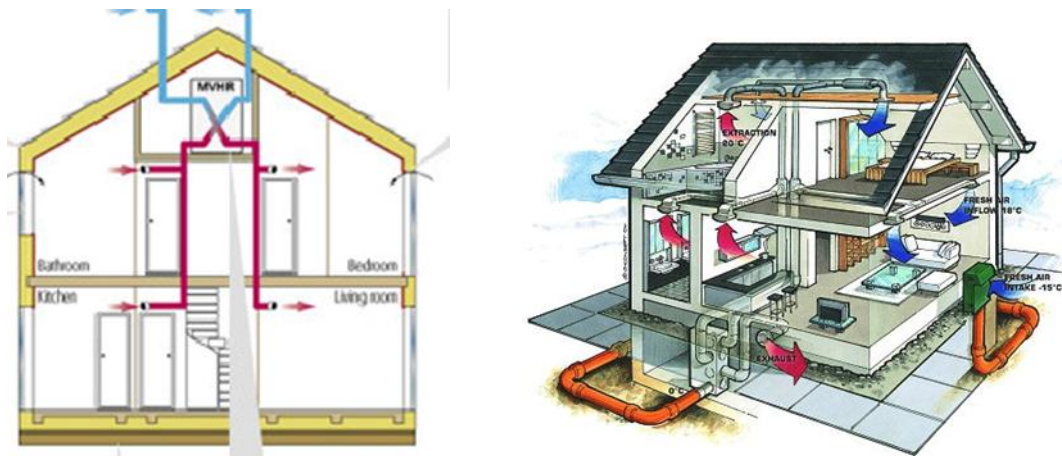
Слика 4. Прозорци и стакла за пасивна куќа

2.6. Херметичко затворање

Херметичкото затворање ја минимизира количината на топол и ладен воздух кои можат да поминат низ структурата, овозможувајќи му на механичкиот вентилационен систем за враќање на топлина пред испуштање на воздух од надвор.

2.7. Начин на вентилација

Куќата треба да има посебен систем на вентилација кој ќе се грижи за обезбедување на свеж воздух кој функционира на начин преку размена на топлина. Воздухот кој излегува од внатрешноста може да пренесе и до 80% од својата топлина на воздухот кој влегува. Со други зборови ако воздухот во просторијата изнесува $20\text{ }^{\circ}\text{C}$, а надворешниот $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ температурата на влезниот воздух може да се зголеми и до 16 степени. Процесот во летниот месец е обратен. [8] Начин на вентилација.



Слика 5. Систем за вентилација на воздухот во куќата

2.8. Термоизолација кај пасивните куќи

Од квалитетот на изолацијата зависи и степенот на пропустливост на влага ,топлина и бука .Правилното вградување на изолацијата од темел до кров обезбедува пријатна температура во текот на долгиот век на употреба на објектот .Тоа значи дека заштедуваме енергија ,а со тоа и пари .Материјалот од природни влакна како што е isover минералната волна овозможува многу добра изолација .За да се постигне ефектот на изолација потребно е 30 см дебелина од isover минералната волна и 15 см бетон. Важен е инвзородниот еко- баланс кој се постигнува со минералната волна затоа што се смалува потрешената енергија и штетната емисија на CO₂ ,а животниот век на зградата станува подолг.[9]Термоизолација кај пасивни куќи.



Слика 6. Термоизолација кај пасивна куќа –(isover)

2.9. Додатни елементи

Сепак најважна работа при изградбата на пасивна куќа е внимателно изведување и заштита на фасадата .За таа работа е изведен систем пакет за заштитување isover Vario SP кој го сочинуваат леплива трака ,смеса за дихтување и клима –мембрана Vario KM , направена од полониди (интелигентна фолија) .Се прилагодува на сите годишни времиња ,функционира како парна брана ,спречува продирање на влага и пареа во кровот и ѕидовите ,а понекогаш функционира како пропусна фолија која овозможува сушење на конструкцијата при што се ослободува вишокот влага .Карактеристичните споеви треба да бидат добро изолирани за да се постигне хомогеност на конструкцијата .

3. Заклучок

Пасивните објекти претставуваат екстремно енергетско-ефикасни објекти.Се работи за објекти со квалитетно изведени изолација, инсолација, ориентација, материали итн. Проектирањето и изведбата на пасивна куќа подразбира користење на ниско енергетски градежни техники и технологии. Дизајнот на овој тип објекти се базира според најсовремените принципи и стандарди за проектирање и изведба на објекти во висок перформанс.Дизајнот на ваквиот тип на објекти е во нераскинлива корелација со природата и потребите на луѓето, притоа обезбедувајќи минимална потрошувачка на

енергија.Овие објекти претставуваат самоодржливи системи сами по себе.Главната цел за дизајнирање на вакви објекти е да се обезбеди здрава животна средина со елиминирани токсични и штетни влијанија. Интегралниот одржлив дизајн обезбедува безбедни и здрави животни простори со долгорочни вредности за денешните и идните генерации и ја буди свеста кај луѓето за вредноста на животната средина.

4. Литература

- [1] Jencks, Charles and Karl Kropf, ed. Theories and manifestoes of contemporary architecture. Sussex: Academy editions, (1997). Пост –модерна екологија
- [2] Проф.Д-р. Анета Христова Поповска. Екологија-основни поими и насоки
- [3] Енергетска ефикасност (2011).Пасивна куќа.Преземено на 26 Април 2013г
<http://energetskaefikasnost.info>
- [4] Passive House Institute US (2011).Што е пасивна куќа? Презмено на 26 Април 2013г
<http://www.passivehouse.us>
- [5] Passive House Planning Package (2007).Проектирање и изведба.Преземано на 26 Април 2013г
<http://www.passive-on.org/en/>
- [6] Суперинсолација. Самоодржливи објекти .<http://en.wikipedia.org>
- [7] U-вредност.Прозорци и врати.Преземено на 26 Април 2013г.
<http://www.passivhaustagung.de/>
- [8] Начин на вентилација.Преземено на 26 Април 2013г.
<http://www.passivhaustagung.de/>
- [9]Термоизолација кај пасивни куќи.Преземено на 26 Април 2013г
<http://www.isover.co.za/pages/home/sg-intro.php>

ЕНЕРГЕТСКИ ЕФИКАСНИ ДРВЕНИ ОБЈЕКТИ

Ангелка Михајловска, дипл. инж. арх.
проф. д-р Тодорка Самарџиовска
Градежен факултет – Скопје, УКИМ
mihajlovska@hotmail.com samardzioska@gf.ukim.edu.mk

Апстракт

Со трудот е презентирана анализа на дел од обвивката на еден градежен објект, преку кој се случува трансвер на топлина (ТТ), земајќи го во предвид значењето на енергијата за развој но и за опстанок на едно опшество.

Избор и примена на прави материјали, со цел да се зачува животната средина, како и да се заштедат пари, за да се постигне изведба на енергетски ефикасни (ЕЕ) објекти, но пред се да се земат во предвид технолошките и економските аспекти и начинот на нивното однесување.

Високата цена на станбениот простор, наметнува потреба од истражување со цел да се изнајдат нови материјали за изведба на згради за домување, болници, училишта, ресторани, мотели и други објекти, кое е и целта на технологијата на градење на нови современи и ЕЕ објекти на 21-от век. Со толку многу современи градежни материјали кој ни се нудат на пазарот, каде и како да започнеме, за да се добие потребниот комфор за живеење и работа во современ ЕЕ објекти.

Во нашата земја, изведбата на дрвени објекти се недоволно застапени иако представуваат мошне интересно подрачје во архитектурата, додека во некој делови во светот истите имаат долга традиција. Со цел да се добие представа за топлопроводливоста на овие системи, со помош на програм Calculation of Wall U-value во Excel, направена е анализа на два система на фасаден ѕид на објект од дрво и представени се добиените резултати за топлински загуби (ТЗ).

Клучни зборови: дрвени објекти, современи материјали, енергетска ефикасност, топлинска спроводливост.

1. Вовед

Во дамнешни времиња на примитивниот човек потребно му било многу малку од количеството на енергија која денес му е неопходна на современиот човек. Денес и покрај економска криза во светот, потрошувачката на енергија е се поголема, затоа мораме да изнајдеме решение како истата да ја сведеме на минимум. Тоа укажува дека енергијата треба да се штеди, а енергетска ефикасност (ЕЕ) не подразбира само

штедење на енергија, таа е многу по комплексна и затоа бара решавање на сложена проблематика, која подразбира подобрување на удобноста на просторот преку оневозможување ТТ, решавање на проблемите со влага, намалување на емисијата на штетни гасови во атмосферата, како и обезбедување долготрајност на објектот.

Тргнувајќи од фактот дека за да се добие ЕЕ објект, потрошувачката на енергија мора да се намали, затоа потребно е да се превземат сите потребни мерки и да се предвидат сите можни фактори како што се:

- изведба на добра надворешна обвивка на објект, со што ТТ ќе се сведе на минимум;
- системи за греење/ладење кој разумно ја трошат енергијата;
- осветлување кое троши малку електрична енергија;
- домаќински апарати и друга техника со висока енергетска класа;
- користење на обновливи енергетски извори;
- насоченост и положбата на објектот и прозорци;
- енергетски кодекс на однесување и слично.

Брзиот развој на градежните материјали и искуството во изградбата, придонесуват за создавањето на објекти со се построги барања за изработка на елементите кој ја сочинуваат нејзината надворешна обвивка, преку која се случува ТТ. Затоа Потребна е афирмација на монтажни ЕЕ објекти од дрво ,а за тоа ќе придонесат следните карактеристики и предности:

- намалување на трошоците на работно време со заштеда на енергија
- брза изведба, лесен транспорт и монтажа, без зголемена механизација;
- примена на едноставни и современи конструктивни системи и материјали;
- релативно лесна конструкција која има одлична изолациона способност на топлина, мраз, влага, звук, што овозможува заштеда на енергија;
- висококвалитетните материјали кои се употребуваат за изведба на еден ваков објект се природни и еколошко здрави за живеење;
- нискоенергетски објекти (мали трошоци за затоплување и ладење);
- добра топлотна и звучна изолација;
- намалено загадување на околина преку емисија на штетни гасови;
- поздрава, поудобна и потивка животната средина;

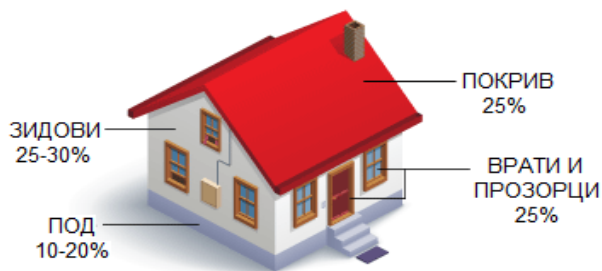
Затоа, намалување на потрошувачката на енергија и користење на енергија од обновливи извори во секторот на градежни објекти претставуваат важни мерки што се потребни за да се намали енергетската зависност и емисиите на стакленички гасови. Покрај Еколошкиот момент главна карактеристика на овие објекти е нивната изолација.

2. Современи енергетско ефикасни дрвени системи

Дрвените конструкции, по својата дефиниција, претставуваат збир на дрвени елементи, преку кои се обликуваат одредени простори и преку кои се пренесуваат одредени товари. Во повеќето земји во светот се употребуваат повеќе системи на дрвени градби како ситнопанелен, крупнопанелен, бондрук и други систем на изведба. Основни конструктивни елементи на систем за дрвени монтажни објекти се: кровни носачи; носиви ѕидни панели; таванска и подна конструкција; темели и врски.

Пристапот кон целиот објект како збирка на компоненти како ѕидови, прозорци, врати, покрив и под, топлински-вентилациони-климатизациони систем, канали, апарати и осветлување кои овозможуваат да се произведе комбиниран ефект, мора да бидат дизајнирани да работат заедно со цел да се зголеми заштедата на енергија. Различни фактори предизвикаат зголемена употребата на енергија, затоа е потребно да се избере најсоодветно решение кое ќе придонесе за намалување на потрошувачката на енергија. Целокупно добар дизајн на објектот е клучот за добро изведена обвивка на објект. Затоа главни карактеристики на ЕЕ објекти се фокусирани на обвивката на објектот, која е составена од интегрални елементи кој што го разделуваат внатрешниот простор на објектот од надворешноста. Избор на добар систем на градба како и темелно затварање на струењето на воздух ја намалува загуба на енергија. Просториите кои се загреваат или разладуваат, ја губат или добиваат топлинската енергија низ ѕидови, подови, таваници, врати, прозорци или преку евентуални пукнатини. Затоа, многу е важно преградите да пружат колку што е можно поголем отпор на топлинските протоци, со цел топлината да се задржи во просторот кој се загрева во зимскиот период, или да не се допушти нејзино навлегување во просторот кој се разладува во лето. Квалитетна изведба на меѓукатната конструкција, системите на ѕидови, прозори и врати, како и примената на квалитетен материјал за нивна изработка, придонесуваат непотребниот ТТ да се сведе на минимум.

За да се оцени топлинска проводливост (ТП) на еден елемент, треба да се земат во предвид: подовите, ѕидовите, таваните, покривот, прозорците и слично. Сите делови треба да се усогласат, зошто лош избор на само една компонента може да има поголемо негативно влијание и од сите позитивни влијанија на најдобрата компонента.



Слика 1. Просечни загуби на топлина низ преградите на една куќа

2.1. Изведба системи на фасадни ѕидни панели

ТЗ низ нормално изведен градежен објект се карактеризираат со коефициент на минување на топлина U [$W/m^2 K$], чија вредност покажува колку топлина (во вати - W) се губи од m^2 површина при стандардна температурна разлика од 1 степен Келвинов, потоа λ [W/m^0C]-коефициент на топлинска спроводливост, μ -фактор на дифузија на водена пара бездимензионална големина, $\gamma=\mu\cdot\alpha$ -дифузен отпор, R -отпор на минување на топлина. Ова се потребните коефициенти и параметри со кој аналитички можеме да ги пресметаме, за да го добиеме коефициент на минување на топлина, специфичен топлински проток $q=W/m^2$, како и дијаграмот на дифузија на водена пара, на еден системски ѕид.

Во продолжение представени се два системи на фасадни ѕидни панели и добиен е коефициентот на минување на топлина $U=1/R$. [$W/m^2 K$].

Традиционален БОНДРУК систем прикажан во една современа варијанта, кој со подобрување на карактеристиките на материјалите, може да доживее квалитетно подобрување како на елементите така и на целиот систем. Во продолжение направена е споредба на традиционален и современ бондрук систем и прикажана е нивната анализа преку пример на систем-ѕид, кој е земен од Практикум IV од Архитектонски факултет. [3]

➤ Систем на ѕиден панел составен од три слоја

А. - Надворешна обработка

Малтер во два слоја врз бакула 2,5см.

Б. - Интермедијален слој

Воздушен простор 3см. (заробен, вентилиран)

Надворешна термоизолација – Експандиран полестирен 2см.

Термозвучна изолација – 5см.

Внатрешна термоизолација - Експандиран полестирен 2см.

В. - Внатрешна обработка

Гипс картон плоча 1,25см, завршно обработена

Табела 1. Традиционален бондрук систем- современа варијанта $U=0.41W/m^2K$

Layer details	Note	Description	Code	Thickness [mm]	Thermal conductivity [W/m K]	Thermal resistance [W/m2 K]	Bridging material	Thermal conductivity of bridging material [W/m K]	Fractional area of bridging
External surface						0.06			
Layer	1	Бакула+2сп. малтер	Unbridged	25	0.24				
	2	воздушен простор	Unbridged	30	0.18				
	3	експандиран полестирен	Unbridged	20	0.037				
	4	топлотна и з. изолација	Unbridged	50	0.06				
	5	експандиран полестирен	Unbridged	20	0.037				
	6	гипскартон плоча	Unbridged	12.5	0.21				
	7								
	8								
	9								
	10								
Internal surface						0.12			

Добиен е резултат за коефициент на минување на топлина, кој за овој систем на ѕид има вредност од $U= 0,41W/m^2K$.

Се разбира со тек на време и согласно искуствата и потребите овој систем може да се усовршува, со цел да се разрешат одредени недостатоци.

Најсериозен недостаток на оваа варијанта е неможноста за квалитетна заштита од влијание на вода и влага. Но со брзиот развој на материјалите за хидроизолација и техничките можности за нивна апликација овој проблем е надминат и добиени се нови иновативни решенија.

Современ БОНДРУК систем представува ефикасен и рационален систем на градење, како темелник на т.н одржлива архитектура и здрава животна средина. Негова примена и усовршување имплицирале умешност на градење, се развиле во своевидни архитектонски форми. Така да со современи квалитетни материјали, квалитетна изработка, софистицирани системи и нов приод на обликување може да се добие современ ЕЕ објект. Основата на современите бондрук системи ја чине еден едноставен, логичен конструктивен склоп. Елементите се изработени од квалитетни материјали, високо финализирани, импрегнирани и заштитени со специјални еколошки прајмери, грундови и премази. Дрво структурни системи располагаат со неспоредлива сила и цврстина и се најлесниот и најекономичен начин да се задоволат нормативените барања.

Обработката на надворешните ѕидови е представена во продолжение и тоа во три нивоа, а се земени од пример во Практикум IV од Архитектонски факултет [3]

➤ **Систем на сиден панел составен од три слоја**

A. - Надворешна обработка

Хоризонтална/вертикална оплата 1.8-2,2см.

Хоризонтална/дијагонална оплата 1.8-2,2см.

Б. - Интермедијален слој

Воздушен простор 3см. (заробен, вентилиран)

Надворешна термоизолација - Експандиран полестирен 2см.

Термозвучна изолација –5см. или (7см.)

Внатрешна термоизолација - Експандиран полестирен 2см.

В. - Внатрешна обработка

Гипс картон плоча 1,25см. завршно обработена

Табела 2. Пресметка Соовремен БОНДРУК систем со $U = 0.23 \text{ W/m}^2\text{K}$

Layer details	Note	Description	Code	Thickness [mm]	Thermal conductivity [W/m K]	Thermal resistance [W/m² K]	Bridging material	Thermal conductivity of bridging material [W/m K]	Fractional area of bridging
External surface						0.06			
Layer 1		импрегнирана штица	Unbridged	20	0.08				
Layer 2		оплата	Unbridged	20	0.14				
Layer 3		воздушен простор	Unbridged	30	0.026				
Layer 4		екструдирани полестирен	Unbridged	20	0.025				
Layer 5		топлотна и з. изолација	Unbridged	70	0.05				
Layer 6		експандиран полестирен	Unbridged	20	0.037				
Layer 7		гипскартон плоча	Unbridged	12.5	0.21				
Internal surface						0.12			

Добиен е резултат на коефициент на минување на топлина, кој за овој систем на сид има вредност од $U = 0,22 \text{ W/m}^2\text{K}$, што е подобар од предходниот.

Овие системи на градење се подредени на технологии со кои се постигнува висок степен на финализација, компатабилност и ефикасност со многу поволни економски и енергетски показатели. Со ваков вид обработка и со структурирање на интермедијалниот спој, се постигнува добар коефициент на термичка и звучна заштита, што се должи на вентилираниот воздушен простор како „заробен“ воздух и современи еколошки материјали. Со додавање на изолација кај критичките места се намалува термичко

премостување. Одреден степен на загуба на енергија преку ѕидот како резултат на топлинска премостување е неизбежно, бидејќи материјалите на конструкцијата се помалку отпорни на топлина од изолацијата која претставуваше физичка бариера која го спречува движење на воздух и спроведување на топлина преку ѕид. Затоа овој систем покрај еколошкиот квалитет, располага и со добри енергетски перформанси, што ги прави подобри од предходниот систем, а со негово усовршување може да се добие уште подобро решение.

3. Заклучок

Современ БОНДРУК систем е подобра варијанта од Традиционален БОНДРУК систем иако нема некоја посебна разлика помеѓу нив. Тоа се должи на материјалите кој се вградени во овие системски ѕидени панели.

Резултатите добиени со помош на програм Calculation of Wall U-value во Excel се пониски од резултати добиени со нумеричка пресметка на истите, според која се добива нешто поголеми вредности. Разликата во добиените резултати се јавува бидејќи пресметката која ја применив не ги зема во предвид топлинските мостови низ кој доаѓа до ТТ.

Најдобри и точни резултати во пресметувањето се добива со компјутерски програм, базиран на метод на конечни елементи, кој е многу по софистициран од останатите методи на пресметување.

Аналитички испитувања поткрепени со експериментални податоци за карактеристиките на материјалите, отвараат нови можности за одговор на многу прашања врзани со оваа проблематика. Најголема заштеда на енергија при изградба на нов објект се постигнат со спроведување на повеќе ефикасни мерки на подобрување заедно. Примена на најдобрата можна и расположива изолација, долгорочно ќе се исплати и ќе обезбеди издржливост и трајноист на енергетски ефикасни дрвени објекти.

Но потреба од усовршување на овие системи е неминовна за да се добие речиси совршен ЕЕ објект, пасивен објект.

4. Литература

- [1] Проф. Д-р. Тодорка Самарџиоска – предавања Градежна физика на Градежен факултет-Скопје: Трансвер на топлина 1-24.
- [2] Проф. Д-р. Кирил Граматиков – предавања Современи дрвени конструкции Градежен факултет Скопје: Монтажни Дрвени куќи 1-4 и 28-31.
- [3] Проф. Д-р Тихомир Стојков, Архитектонски факултет –Скопје: Практикум IV Бондручни и лесно-монтажни (БОЛМО) системи 4-31.
- [4] Закон за енергетика Службен весник на РМ, бр. 16 од 10.02.2011 година
- [5] APA-Bilding Energy Efficient Walls, <http://www.cochise.az.gov> 2-6 и
- [6] “UKALK” калкулатор - за пресметување на U –КОЕФИЦИЕНТ на топлинска пропуствивост

СОЦИОЛОШКИ, ЕКОНОМСКИ И ЕКОЛОШКИ
АСПЕКТИ НА ОДРЖЛИВИОТ РАЗВОЈ

КВАЛИТЕТ НА ВОЗДУХОТ И ВЕНТИЛАЦИЈАТА И НЕГОВОТО ДИРЕКТНО ВЛИЈАНИЕ ВРЗ ЗДРАВЈЕТО НА ЛУЃЕТО

Александра Стоева

ОЗОН дооел Скопје

contact@ozon.com.mk

Апстракт

Во денешно време и во времето кое доаѓа главни проблеми на урбаното живеење се свежиот чист воздух, здравиот начин на живеење и бучавоста. Енергетската ефикасност не се состои само во добрата изолација, новите непропустливи прозорци или системите за греење. Освен важноста да не се губи енергија, важно е и во просториите да има свеж воздух за нормална и непречена работа. Со применување на сите овие услови за енергетска ефикасност, се појавува проблем со затворен простор, зголемено ниво на CO₂ и разни мириси. Потребата да се намалат трошоците за енергија, да се одржи здравиот начин на живеење и да се подобрат условите за наш престој во затворени простории не условува да почнеме да бараме и имплементираме решенија за исполнување на потребите на современиот начин на живеење.

Квалитет на воздухот е еден од најглавните фактори за водење на здрав живот и комфортна околина. Во таа насока контролираната вентилација има многу предности при избор на оптималното решение за зачувување на енергија. Оттука, секој објект треба да има принудна вентилација за да добие најдобри услови за престој и работа.

Во трудот се опишуваат ОзонАир уредите за вентилација со системи за обнова на енергија кои ги снабдуваат просториите со свеж воздух. Притоа, загадениот воздух се извлекува од просториите и во исто време се штеди енергија преку задржување на топлината од отпадниот воздух.

Клучни зборови: вентилација, квалитет на воздух, обнова на енергија, свеж воздух.

1. Вовед

Растечките цени на енергенсите и очекувањето дека тие и во иднина ќе растат почна да ги освестува граѓаните за потребата за создавање на енергетски ефикасни објекти. Објекти кои нема прескапо да се загреваат, ниту да се ладеат. Енергетската ефикасност се стреми за рационално искористување на вложената електрична енергија односно користење на помалку енергија за ист производ и намалување на емисиите на загадувачките гасови во атмосферата, меѓутоа енергетската ефикасност не се состои само во изолацијата, прозорецот или во фасадата.

Покрај важноста да не се губи енергија, важно е во просториите да има свеж воздух за нормална и непречена работа. Со применување на сите овие услови за енергетска ефикасност, се појавува проблем со затворен простор и недостаток на кислород. Освен добрата изолација, системите за греење, осветлување и прозорците, уште еден фактор има важна улога при креирање на здрава и комфортна околина за живеење – **ВЕНТИЛАЦИЈАТА**.

2. Квалитет на воздух и вентилација

2.1. Квалитет на воздух и внатрешна клима

Сите простории имаат потреба од вентилација за отстранување на застоениот воздух и влага кои се наоѓаат во просториите каде што престојуваат луѓе и внесување нов свеж воздух кој треба да се внесе од надвор.

Новите непропустливи фасади и прозорци ги подобруваат топлинските карактеристики на објектот, но од друга страна истите се дури и премногу непропустливи и природната инфилтрација е минимална, што пак предизвикува релативната влажност и загадувањето на воздухот да се зголемат до високо ниво.

Табела 1. Гранични вредности во воздухот од различни загадувачи ^[1]

Загадувачки супстанции	Макс. Дозволените концентрации – гранични вредности	
	Макс. Гранични вредности	Дневен просек
SO ₂	500 µg/m ³	150 µg/m ³
Чад	150 µg/m ³	50 µg/m ³
NO ₂	80 µg/m ³	85 µg/m ³
SPM		120 µg/m ³
Озон - O ₃		110 µg/m ³
CO	3 µg/m ³	1 µg/m ³
Pb		0.7 µg/m ³
Cd		0.7 µg/m ³

Ова може да предизвика сериозни проблеми со кондензацијата, а високата внатрешна влажност може да предизвика раст на мувла и развој на бактерии и вируси стимулатори за нарушување на човековото здравје. Проблемите во просториите во врска

со затворениот простор резултира со високо ниво на CO₂. Меѓународно прифатените и докажани истражувања покажаа дека ова има негативни ефекти врз здравјето на луѓето и развојот на децата.^[2]

Лошата внатрешна клима и загадениот воздух може да предизвикаат широк спектар на несакани последици кај децата и возрасните и тоа:

- иритација на око, нос, грло,
- главоболки,
- замор,
- непријатен мирис,
- вртоглавица,
- брза преносливост на болести и настинки,
- емоционална нестабилност,
- намалена концентрација и внимание,
- раздразливост на сите сетила

Од горенаведеното, природна е потребата за свеж воздух и првата природна реакција на човекот е да го отвори прозорецот.

Последица е, иако има одлична изолација, нови прозори и врати, енергијата се губи поради отворените прозори во просториите, а се поради недостиг од кислород и високо ниво на CO₂ во просториите!

Заради тоа за објектите станаа значително актуелни и важни прашањата поврзани за свеж и здрав воздух како и комфортна околина за луѓето. Со соодветна технологија и уреди за обнова на енергијата може да се контролира вентилацијата, емисијата на CO₂, драстично да се намали загубата на енергија и да се намалат соодветно трошоците за топлинска енергија.

2.2. Природна и механичка вентилација

Вентилација преку прозорци – застарена и скапа навика - Праксата на природно вентилирање со отварање прозори и врати како и употреба на вентилатори за отсис носи големи загуби на енергија која во зима (како топлинска) и лето (како енергија за ладење) се исфрла со воздухот кој треба да се смени во просториите. Оваа загуба на енергија не е воопшто мала затоа што нововлезениот воздух треба температурно да се истретира и доведе во прочистена форма во просторот, што подразбира повторно користење на **дополнителна енергија**. При отворањето на прозорите и вратите исто така се зголемува и нивото на бучава на која сме изложени од надвор, а влегува и нечист воздух со неконтролирана температура.

Се инвестираат големи средства за изолирање на објектите, за поставување на квалитетни прозори и врати со високи термички коефициенти, но во моментот кога истите се отвораат за вентилација на просториите, целата енергија излегува надвор, и на тој

начин ефектите на изолацијата се намалуваат. И ова е проблем на речиси секоја зграда и објект за живеење.

Според тоа природната вентилација веќе не е соодветна за снабдување со свеж воздух со оглед на тоа што повеќето објекти се наоѓаат во урбано подрачје каде загаденоста на воздухот е значително голема како и концентрацијата на CO₂ и CO. Овој проблем го чувствуваат станарите и посетителите, кога времето е топло или ладно не ги отвараат прозорите и миризбите се задржуваат по просториите, се мешаат кујнскиот и тоалетниот мирис. Исто така природната вентилација преку прозорците предизвикува голема загуба на енергија.

Механичка вентилација – најдобриот начин за балансирање на квалитетот на воздухот и зачувување на енергија – Механичката вентилација со користење на системи за контрола на воздухот, овозможува контрола на количеството на надворешен воздух внесен во просторија притоа детектирајќи го количеството на CO₂ и прилагодување на количеството на внесен воздух врз основа на CO₂ концентрацијата. Со контролирана вентилација се овозможува добар квалитет на воздухот и намалување на трошоците за енергија.

Комфортот е многу повеќе од вистинската температура

2.3. ОзонАир уреди за механичка вентилација

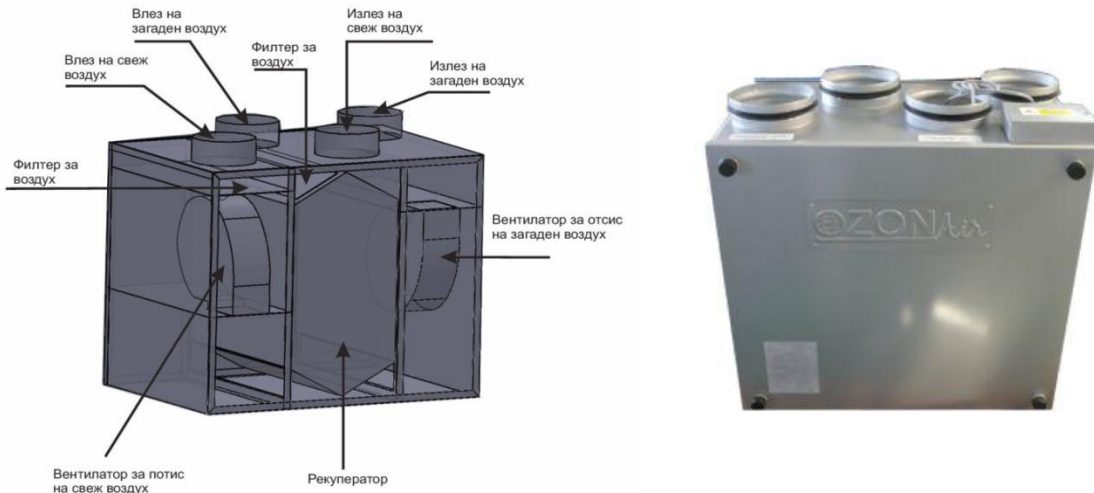
ОзонАир уредите за вентилација со систем за обнова на енергија ги снабдуваат просториите со свеж воздух додека загадениот воздух се извлекува од просториите каде што се создава и во исто време штедат енергија преку задржување на топлината од отпадниот воздух од просториите.

Преку вградување на систем за контролиран довод на свеж воздух и одвод на контаминиран воздух со вграден систем за обнова на енергијата во просториите се заштедува енергијата до 95% и се испорачува 24 часа филтриран воздух. Со тоа се обезбедува континуирано високо ниво на кислород во просториите и нема потреба од отварање на прозори и врати за вентилирање со што драстично се намалуваат загубите на енергија за ладење и греење. Но и најбитно, се заштитуваме од бучавоста од околината, од сообраќај, човечка врева, градежни активности или детска врева кои директно влијаат на нашиот здрав психички развој и живеење.

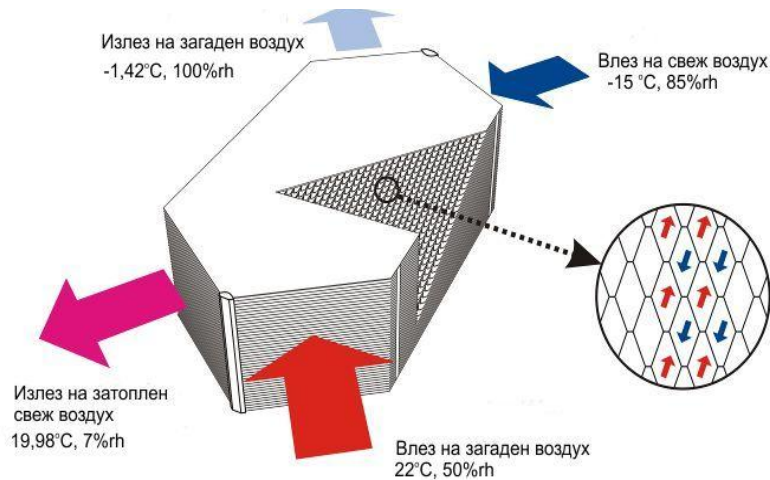
Како работи ОзонАир уредот со вграден систем за обновување на енергијата?

Системот внесува свеж воздух од надвор, а го изнесува застојаниот воздух од внатре, новиот свеж воздух е загреан од застојаниот воздух со тоа што се прави голема заштеда при греењето и ладењето. Овие два протоци на воздух никогаш не се мешаат – тие се меѓусебно одвоени.

Изгледот на еден од рекуператорите е прикажан на следната слика:



Слика 1. Изглед и составни елементи на ОзонАир уредот



Функционална шема на рекуператор

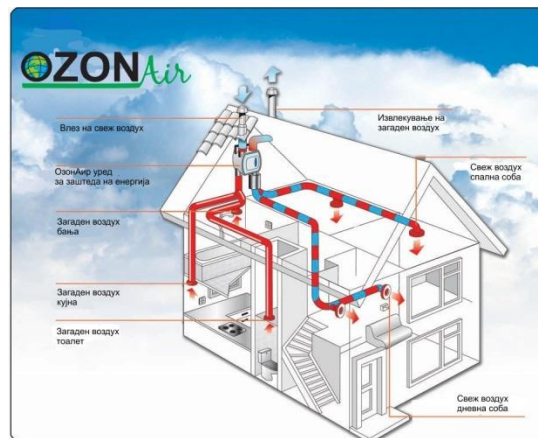
Слика 10. Начин на работа на рекуператор

Предности на ОзонАир уредите за принудна вентилација се:

- За време на грејната сезона обезбедуваат до 95% заштеда на енергија, во споредба со природната вентилација
- Постојан прилив на свеж воздух без надминување на концентрациите на CO₂
- Филтриран воздух без контаминација со прашина или полен – одговара за алергични лица
- Висок внатрешен комфор – нема провев

- Нема бучава од надворешноста
- Постојано одведување на влагата – заштита од мувла
- Самостојно функционирање на системот
- Производите се со висок квалитет и согласно со ЕУ стандардите
- удобност
- влез на здрав и чист воздух
- зголемено ниво на О₂
- намалени трошоци за енергија
- нема мешање на мириси
- нема бактерии, габи и вируси
- трајно системско решение со гаранција

ОзонАир системот за ефикасно менаџирање со енергија и свеж воздух е соодветно решение за овие проблеми. Безшумен, овозможува излезната (веќе третирана) енергија да се додаде на влезната со ефикасност на обновување до 95% и во таква состојба да се предаде на корисниците што е долгорочна придобивка од економски аспект бидејќи за негово догревање или доладување не е потребно дополнително количество за енергија, преку филтерите се спречува влез на полен или прашина и е во согласност со Европските стандарди.



Слика 3. Приказ на работа на рекуператорот во резиденцијален објект

3. Заклучок

Имајќи го предвид фактот дека високиот квалитет на воздухот е еден од најглавните фактори за водење здрав живот и комфортна околина како и фактот дека контролираната вентилација е предност при избор на оптималното решение за зачувување на енергија, секој објект треба да има принудна вентилација за да добие најдобри услови за престој и работа.

Озон е компанија која произведува уреди за енергетска ефикасност и со помош на ОзонАир уредите изработени од страна на стручниот тим на вработените во ОЗОН се

намалуваат трошоците за енергијата, а со дизајнирање и производство на иновативни производи го оптимизираат квалитетот на воздухот и потрошувачката на енергија.

4. Литература

[1] Министерство за животна средина и просторно планирање. Правилникот за максимално дозволени концентрации и количини, како и други штетни супстанции кои можат да бидат емитувани во воздухот. <http://www.moepp.gov.mk>

[2] Поврзаност на вентилацијата со хронично белодробните болести. <http://www.rcplondon.ac.uk>

[3] Студија “Механичка вентилација” - <http://courses.washington.edu>

КОРИСТЕЊЕ НА ОБНОВЛИВИ ИЗВОРИ НА ЕНЕРГИЈА И ЕНЕРГЕТСКА ЕФИКАСНОСТ ВО ЗЕМЈОДЕЛСКИОТ СЕКТОР НА РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА

Дејан Филипоски, м-р Марина Петровска

Центар за промоција на одржливи земјоделски практики и рурален развој – ЦеПроСАРД
Скопје

Институт за агроэкономика, Факултет за земјоделски науки и храна – Скопје, УКИМ

dejan.filiposki@ceprosard.org.mk

Апстракт

Модерниот начин на живот и брзиот развој на техниката и технологијата предизвикуваат различни промени кои често пати имаат негативно влијание врз животната средина, а воедно и врз земјоделското производство. Земјоделските производители често пати не можат да се прилагодат на овие промени, а како последица, нивото на менаџмент е ниско, проследено со користење на несоодветна технологија за производство и високи производни трошоци кои дополнително ја зголемуваат пазарната цена на производот. Еден начин за ублажување на негативното влијание е употребата на обновливи извори на енергија (ОИЕ) и постигнување на енергетска ефикасност (ЕЕ). Во исто време ова ќе придонесе и до одржливост на снабдувањето со енергија, економско зајакнување на земјоделските производители и примена на иновативни технологии во земјоделството. Целта на ова истражување е да се прикажат можностите за користење на ОИЕ и спроведување на мерки за постигнување на ЕЕ во земјоделството во Република Македонија, како и да се утврдат придобивките од нивната употреба. Во таа насока, овој труд се состои од анализа на истражувања спроведени на терен и утврдување на состојбата на неколку студии на случај, односно пилот фарми од различни земјоделски подсектори, на кои се имплементирани различни ОИЕ. Резултатите покажаа дека со користење на ОИЕ и спроведување на мерки за постигнување на ЕЕ значително се подобрува конкурентноста на земјоделските производители и се постигнуваат позитивни резултати.

Клучни зборови: *Енергетска ефикасност, земјоделски производители, обновливи извори на енергија*

1. Вовед

Земјоделското производство опфаќа повеќе од 10% од бруто домашниот поризвод на Република Македонија [1]. Доколку се вклучи и индустријата за преработка на храна, процентот се зголемува за околу 6%. Овој сектор акомулира околу 20% од вкупната

работна сила во земјата [2]. Според овие податоци Република Македонија представува земјоделска земја, а земјоделството е многу важна гранка за нејзин одржлив развој и опстанок на населението.

За жал, голем дел од земјоделските производители имаат потреба од зголемување на ефикасноста на производството и постигнување на поголема конкурентност на домашните и странските пазари. Причина за ваквата неповолна ситуација е модерниот начин на производство и брзиот развој на техниката и технологијата кои предизвикуваат негативно влијание врз животната средина, а со тоа и врз земјоделското производство. Земјоделските производители често пати имаат потреба од подолг период за да се прилагодат на овие промени поради недоволно познавање на новите технологии и малата финансиска моќ. Како последица нивото на менаџмент е ниско, се користи несоодветна, најчесто застарена технологија на производство, а производните трошоци се високи со што дополнително се зголемува цената на чинење и пазарната цена на производот.

Еден начин за ублажување на негативното влијание во земјоделското производство е употребата на обновливи извори на енергија (ОИЕ) и постигнување на енергетска ефикасност (ЕЕ). Овие практики ќе придонесат за намалување на трошоците за енергија во производството, економско зајакнување на земјоделските производители и примена на иновативни технологии во земјоделството. Целта на овој труд е да ја запознае пошироката јавност со можностите за користење на ОИЕ како мерки за постигнување на ЕЕ во земјоделството во Република Македонија, но и да ги прикаже придобивките од нивната употреба.

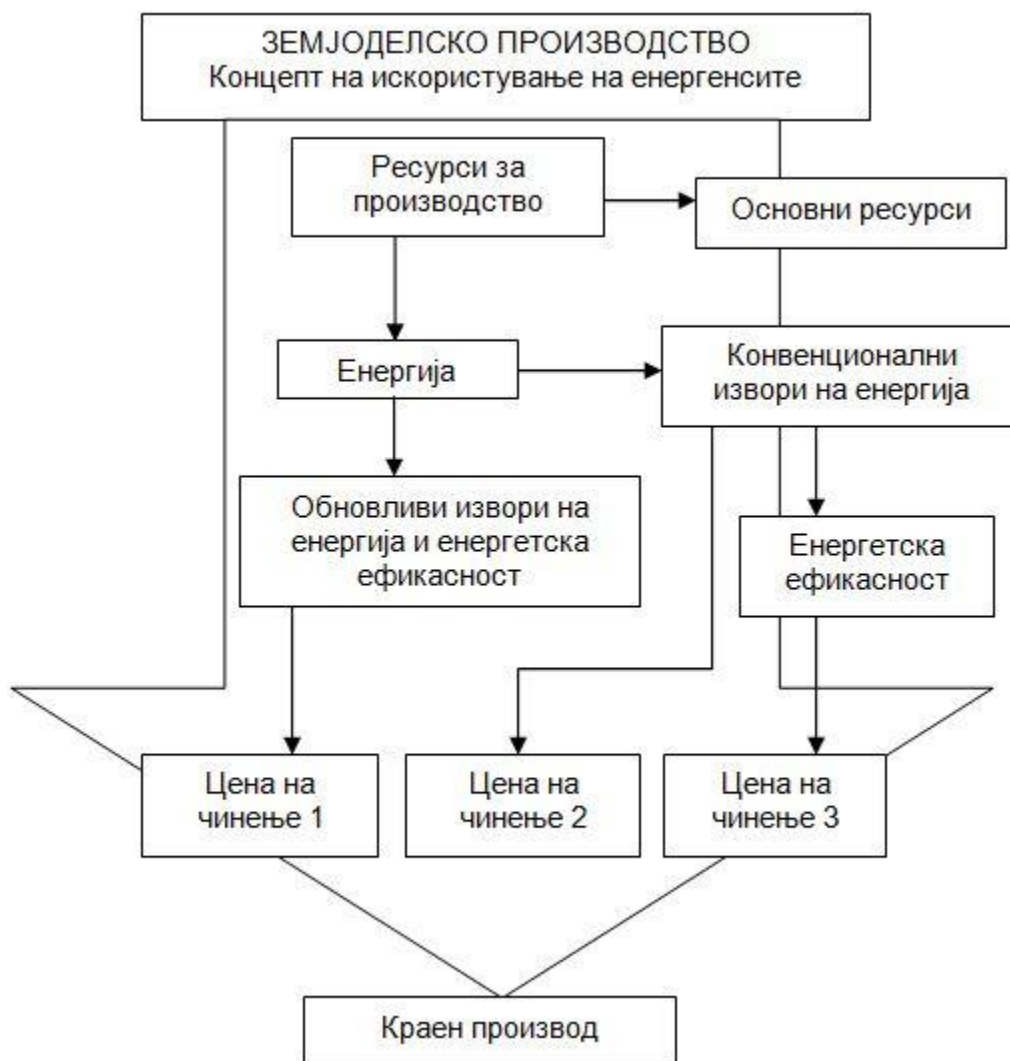
2. Методологија

Методолошкиот пристап се базира на анализа на инпутите кои се користат во производниот процес со цел постигнување на поефикасно и конкурентно одржливо земјоделско производство. При тоа акцентот е ставен на користење на обновливи извори на енергија и мерки за постигнување на енергетска ефикасност. Во таа насока, еден од неопходните ресурси на производство во земјоделството представува енергијата, која во Република Македонија се користи за загревање на објектите и за непречено функционирање на земјоделските машини. Најчесто се користат конвенционалните извори на енергија, од кои доминираат електрична енергија со 7%, и нафтените деривати со 63% [3]. Користењето на конвенционалните извори на енергија дополнително ги зголемуваат трошоците за производство и ризикот за зголемување на цената на енергијата [4].

Покрај типот на енергија која се користи во производството, за да се зголеми ефикасноста земјоделските производители треба да применуваат и енергетски ефикасни и одржливи практики. Различните начини на искористување на енергијата влијаат врз цената на чинење на крајниот производ. Примената на еколошки чисти технологии, која вклучува и користење на обновливи извори на енергија, покажува финансиски добри резултати, а практиките за постигнување на енергетска ефикасност придонесуваат кон поевтинување на производството и осигуруваат одржливост на системот [4, 5]. Во таа

насока, со постигнување на пониска цена на чинење на крајниот производ, се зголемува конкурентноста на производните капацитети. Од ОИЕ во Македонското земјоделство доминираат геотермалната енергија со 27% и биомасата со 3% [3].

За да го објасниме теоретскиот пристап на ова истражување направивме шема на која е прикажан концептот на земјоделското производство преку учеството на енергенсите во цената на крајниот производ, прикажана на Слика 1.



Слика 1. Учество на енергенсите во цената на крајниот производ
Во ова истражување се анализираат можностите за користење на ОИЕ и постигнување на ЕЕ на фармите во Република Македонија, а информациите се добиени од истражување спроведено на терен и преглед на соодветна литература. Придобивките од користење на овие одржливи практики се утврдени врз база на изработени студии на случај (пилот фарми) на кои се имплементирани ОИЕ.

3. Резултати

Во овој дел од трудот е даден краток преглед на можностите за искористување на ОИЕ во земјоделскиот сектор на Република Македонија (РМ) и придобивките од нивно користење.

3.1. Можности за искористување на оие во земјоделство

Според истражувањето, Република Македонија има голем потенцијал на ОИЕ. Со замена на конвенционалните извори на енергија тие даваат значителен придонес за намалување на производните трошоци. Во Табела 1 е даден детален преглед на видот на ОИЕ која може да се користи, можностите за нејзина примена, како и потенцијалот со кој располага државата [6, 7].

Табела 1. Потенцијал и можности за искористување на ОИЕ во РМ

Вид на енергија	Можност за искористување	Потенцијал во РМ
Сончева енергија	<ul style="list-style-type: none"> • Загревање на вода; • Производство на електрична енергија; • Сушење на земјоделски производи. 	Просечно сончево зрачење во РМ изнесува $3,8\text{kWh/m}^2$ или вкупно годишно сончево зрачење од 1.385kWh/m^2 .
Биогориво	<ul style="list-style-type: none"> • Производство на биогаз; • Производство на биодизел; • Производство на брикети и пелети. 	Големи количини на отпадна растителна и животинска биомаса во земјоделскиот и шумарскиот сектор како и во делови од индустријата: $\sim 5.500.000\text{t}$ годишно отпад од фарми, $\sim 700.000\text{t}$ годишно отпадна зелена биомаса, $\sim 350.000\text{m}^3$ шумска биомаса.
Ветерна енергија	<ul style="list-style-type: none"> • Производство на електрична енергија; • Производство на механичка енергија. 	Потенцијалот на ветерната енергија во РМ не е доволно испитан. Постојат мерења на мерни станици од хидрометеоролошки завод кои се поставени ниско и дополнителни мерења на потенцијални локации за поставување на ветерници на местата викани Богословец, Шашаварлија, Кожуф и Богданци.
Геотермална енергија	<ul style="list-style-type: none"> • Производство на електрична енергија; • Загревање на вода (пластеници, стакленици, индустриски процеси, итн). 	Потенцијал за искористување на геотермална енергија има во источниот и југо-источниот дел на РМ. Температурата на водата е од $30\text{--}78^\circ\text{C}$ со просечно искористување од 210GWh годишно т.е. помалку од $0,5\%$ од вкупната потрошувачка на енергија на државно ниво.
Хидро-енергија	<ul style="list-style-type: none"> • Производство на механичка енергија; • Производство на електрична енергија. 	Хидро енергијата во РМ е најискористениот ОИЕ и се користи за производство на електрична енергија. Вкупниот потенцијал изнесува 6.666GWh , од кои моментално се искористуваат $26,22\%$, а планирано е зголемување на капацитетот за дополнителни $44,14\%$. Во земјоделството нејзината искористеност е сведена на минимум.
Енергетска ефикасност	<ul style="list-style-type: none"> • Можности за заштеда на енергија во сточарски 	Енергетска ефикасност во земјоделскиот сектор е на минимално ниво. Потенцијалот за

во земјоделски сектор	фарми; • Заштеда во пластеници и стакленици; • Индустија за преработка на земјоделски производи.	заштеда во овој сектор е многу голем.
-----------------------	--	---------------------------------------

3.2. Придобивки од користење на оие

Направени се 6 студии на случај (пилот фарми) на кои се имплементирани различни видови на ОИЕ. Видови на енергија кои се опфатени во студиите и придобивките од нивно користење се прикажани во Табела 2 [8].

Табела 2. Употреба и придобивки од користење на ОИЕ

Вид на енергија/ технологија	Употреба	Придобивки
Сончева енергија/ рамни термални сончеви колектори со пумпен систем	Техничка топла вода во домаќинство и фарма, дезинфекција на садови за складирање на млечни производи и останата опрема.	Заштеда на електрична енергија (приближно 4.000kWh годишно), намалување на нивото на бактерии во млекото при што се зголемува продажната цена. Зголемена хигиена на луѓето кои работат и престојуваат на фармата/домаќинствата. Инвестиција 1.500EUR, време на поврат на средства 3 до 4 години.
Сончева енергија/ термални сончеви колектори со вакуумски цевки – термосифонски систем	Техничка топла вода во домаќинство и фарма, дезинфекција на садови за складирање на млечни производи и останата опрема.	Заштеда на електрична енергија (приближно 1.400kWh годишно), намалување на ниво на бактерии во млекото при што се зголемува продажната цена. Зголемена хигиена на луѓето кои работат и престојуваат на фармата/домаќинствата. Инвестиција 500EUR, време на поврат на средства 2,5 години.
Сончева енергија/ сончева сушара за директно сушење на произ. и фотоволтаици за осветлување и проветрување	Замена на конвенцион. горива (елек. енергија, нафта и јаглен) со сончева енергија за сушење на оригано и останати ароматични растенија.	Заштеда на енергенс или електрична енергија со која би го загревал и проветрувал просторот (приближно 120.000kWh топлинска енергија и 30.000kWh електрична енергија). Вредност на инвестиција 20.000EUR за сушара со површина од 1.000m ² , време на поврат на средства приближно 3 до 4 години.
Ветерна енергија/ механичка ветерница за пумпање вода	Замена на мотори и трактори за пумпање вода и складирање на истата во резервоар на повисоко ниво.	Заштеда на гориво (нафта доколку се пумпа со трактор или безоловен бензин доколку се пумпа со други типови на мотори), ослободување на тракторот за останати потреби на фармата. Ова е прва ветерница од ваков тип во РМ со висина од 9m, дијаметар на ротор од 3,5m и капацитет за испумпување на вода од 45.000l за 24h при просечна брзина на ветер од 4m/s на висинска разлика од 18m. Инвестиција од 13.000EUR за наводнување на приближно 1ha градинарски

		култури и време на поврат на средства приближно 3 години.
Биогориво/ производсво на брикети од отпадна слама	Брикетите од слама можат да се употребат во сите котли кои како енергенс користат сурово дрво. Производителот може да ги користи за сопствени потреби или да ги продава.	Решавање на еден од најголемите проблеми со отпадот на полјоделските фарми при производство на жито и житни култури (слама) како и производство на ориз (оризова арпа). Инвестиција од 9.000EUR за производство на брикети од отпадна слама од приближно 50ha со житни култури. Време на поврат на средства 3 до 4 години со пресметани трошоци за производство.
Биогориво/ производство и употреба на пелети од отпадна дрвна биомаса од пилана	Загревање на пластеници за раноградинарски култури и режан цвет со котли со автоматизиран процес и регулација.	Заштеда на енергенси кои претходно се употребувани (нафта, електрична енергија и дрва), поголема независност на процесот, анулирана потреба од работна сила за контрола на процесот на загревање. Инвестиција од 21.000EUR која вклучува 2 котли на пелети и постројка за производство на пелети. Време на поврат на средства од 3,5 до 4,5 години.

Енергетската ефикасност има голема улога во постигнување на конкурентност на пазарот на земјоделски производи. Во најголем случај пред да се направи или планира инвестиција за искористување на ОИЕ на фарма (или во домаќинствата) претходно мора да се зголеми ефикасноста на објектот или процесот со што би се избегнало предимензионирање на технологиите планирани за ОИЕ. Кај сите пилот проекти пред да се направи инвестицијата, беше направена проценка на нивото на ЕЕ на фармите и можноста за нејзино подобрување. Како во текот на изработката, така и во текот на работата на самите технологии се запазени сите еколошки аспекти. Сите технологии кои се инсталирани имаат големо позитивно влијание врз животната средина.

4. Заклучок

Можностите за употреба на ОИЕ во РМ се од големо значење како на ниво на држава, така и локално, на ниво на домаќинство или фарма. Македонија како енергетски зависна земја треба сериозно да се насочи кон инвестиции во ЕЕ и ОИЕ кои би ја намалиле потребата од купување на енергија. Во споредба со останатите земји од Европската Унија, РМ има најниско ниво на енергетска ефикасност. Употребата на ОИЕ е нешто подобра со оглед на фактот дека во сите стратешки документи и истражувања земени се во предвид хидропотенцијалот на државата и големата употреба на сурово огревно дрво во вкупната енергетска потрошувачка [7]. Сепак, со употреба на ове чисти технологии на локално ниво може многу лесно да се постигнат значајни резултати знаејќи бидејќи македонските земјоделски производители имаат можност и ресурси за нивно спроведување. Ова ќе придонесе за подобрување на економските перформанси на фармерите, што индиректно ја подобрува и макроекономијата на државата.

5. Литература

- [1] Државен Завод за Статистика на Република Македонија. (2011). Статистички годишник на Република Македонија.
- [2] Министерство за Земјоделство, Шумарство и Водостопанство на Република Македонија. (2011). Бројки и факти, стр. 7.
- [3] ЦеПроСАРД. (2009). Обновливи извори на енергија и енергетска ефикасност во руралните средини во Република Македонија. Центар за промоција на одржливи земјоделски практики и рурален развој, Скопје.
- [4] Rucker, N. (2011). The Energy Transition: Oil's new paradigm. Julius Baer Group. Zurich.
- [5] Таневски, Ј., Групче, Љ., Меловски, Љ. и Хаџи Јорданов, С. (2004). Примена на концептот на одржлив развој во општинит во Република Македонија. Граѓански Еколошки Форум, стр. 7.
- [6] ЦеПроСАРД. (2010). Енергија од земјоделството – енергија за земјоделството. Центар за промоција на одржливи земјоделски практики и рурален развој: Монографија.
- [7] МАНУ. (2010). Стратегија за искористување на обновливите извори на енергија во Република Македонија до 2020 година. Македонска Академија на Науките и Уметностите, Скопје.
- [8] ЦеПроСАРД. (2009-2012). Проект АгроЕнергија финансиран од Шведска Агенција за Поддршка и Развој – СИДА. Центар за промоција на одржливи земјоделски практики и рурален развој, Скопје.

СТРАТЕГИЈА ЗА ОДРЖЛИВ РАЗВОЈ СО ИМПЛЕМЕНТИРАЊЕ НА НОВАТА ПАРАДИГМА ЗА ЗЕЛЕНА ЕКОНОМИЈА И МОЖНОСТИ ЗА ПРАКТИЧНА РЕАЛИЗАЦИЈА ВО РМ

Борјан Поповски
Машински Факултет – Скопје, УКИМ
Енергетика и екологија
popovski.borjan@gmail.com

Апстракт

Во овој труд ќе биде разгледан систематско-структурен пристап при развојот на стратегиите за одржлив и конкурентен развој на Македонија во процесот на интеграција во Европската унија. Ќе биде представена оригинална итеративна постапка - модел на информациска алатка за развој на овие стратегии, така што ќе биде проследена следната содржинско-логичката тријада: прогресивно реструктурирање – зголемување на продуктивноста - одржлив развој на економијата со користење на нејзините саморегулативни можности. Решавањето на современите проблеми на Македонија и стратегиите за развој треба да се фокусираат на нејзиното успешно интегрирање во пазарот на Европската унија. Тоа ќе се постигне со брзо растечка конкурентност на економијата преку забрзан развој на нејзиниот продуктивен потенцијал во согласност со високоефикасното ниво на земјите - членки на овој сојуз.

Бидејќи економска реалност не исправува пред големи предизвици кои бараат систематско преиспитување на применетите приоди, методи, модели, политики на управување и донесување на важни одлуки кои ќе влијаат на иднината, во овој труд ќе бидат дефинирани фундаменталните вредности за имплементација на успешни стратегии за одржлив развој: Постигнување на стратесиска одржливост во државните институции во условите на криза; Користење на алатките на економетријата како и употребата на пристапот “оддолу-нагоре” при моделирањето на стратегиите за одржлив развој, почнувајќи од локално па се до национално ниво и нивно хармонизирање со глобалните стратегии за одржлив развој преку користењето на пристапот “одгоре-надолу”; Употребата на клиометрискиот пристап при создавањето на модели за управување со развојот и одржливоста во системот и сите динамички подсистеми во него; Воведување на промени во моделот на образованието како и дефинирање на потребните квалитети на специјалистите и експертите за одржлив развој со комплексни и мултидисциплинарни квалификации.

Синтетизирањето на наведените насоки се основани на прогресот, промените и развојот на економија базирана на знаењето.

Клучни зборови: системски приод, стратегии за развој, итеративна постапка, динамична рамнотежа и одржлив развој.

1. Вовед

Енергетските технологии имаат централна улога во општествениот и економскиот развој на сите нивоа, од регионално ниво до национално и меѓународно ниво. Меѓу социјалните ефекти, енергијата е поврзана и со економскиот развој и квалитетот на живеење, како и со загадувањето на животната средина и нејзината деградација. Денес, човештвото е најмногу зависно од конвенционалните фосилни горива, кои биле и ќе продолжат да бидат главна причина за загадувањето и климатските промени. Поради проблемот на намалувањето на резервите на нафта и јаглен, изнаоѓањето на одржливи и флексибилни решенија станува најголем предизвик во остварувањето на одржлива иднина.

Планирањето е она што ги одржува системите. Тоа е процес на анализа и непрекинато донесување одлуки за тоа кои од ресурсите и какви енергетски технологии треба да се користат за да се обезбеди енергија на општеството.

Промените се нормална појава на општеството и без нив нема прогрес. Тие се основата на животниот циклус и затоа човекот како мисловно битије треба да се справува со нив. Не постои почеток и крај на процесот. Веригите на повратна врска ги поврзуваат луѓето и средината во која живеат⁹. Промените со кои се соочуваме во денешницата се резултат на решенијата донесени во минатото. Затоа, може да констатираме дека Македонија се соочува со големи предизвици, главно поврзани со планирањето, одлучувањето и донесувањето на правилни решенија денес.

Новите економски реалности и големи предизвици наметнуваат системско преиспитување на изработените и применетите приоди, методи, модели, политики за управување, стратегии и дејности во најважниот дел на општеството - економијата. Современите проблеми во Македонија и стратегиите за нивно решавање е неопходно да се фокусираат на нејзиното успешно интегрирање на внатрешниот пазар на Европската унија.

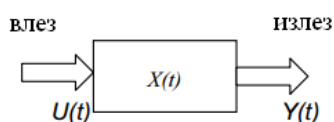
2. Алатки и процес на дефинирање на индикатори, создавање на модели и изработка на сценарио

Моделите на системите за развој на национално ниво можат да се разликуваат според нивното ниво на агрегација или поточно деталите и компонентите при моделирање на системот, како и нивната просторна, финансиска и временска резолуција. За решението на секоја инженерска задача предходи појава на соодветен модел. Во вистинската човечка пракса, често отсуствува формален модел, но сепак претпоставуваме дека постои некаква врска меѓу различните аспекти на набљудуваните феномени (факти, податоци). Главната задача на човечкото (апстрактното) размислување е да бара логични врски и регуларности, кои може да помогнат во разбирањето на меѓусебното поврзување и механизмите на некој феномен/и. Цел на научното пребарување е да се пронајдат законитости, кои се однесуваат, не само на поединечни објекти и процеси, туку и за класи од објекти и процеси – или поточно пронаоѓање на модел. Еднаш пронајден, моделот ја поедноставува разновидноста во

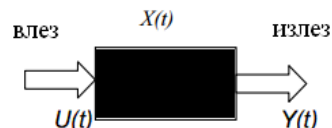
⁹ Schrödinger, E. (1944). *What is Life?* : Cambridge University Press

форма на закони, формули, или структури (слики, кола), нудејќи можности за објаснување и / или предвидување.

Системскиот приод¹⁰ го разгледува секој објект (процес) како систем. Системите представуваат затворени физички системи кои се опишуваат со термините влез – излез. Двата главни методи за системско моделирање се:

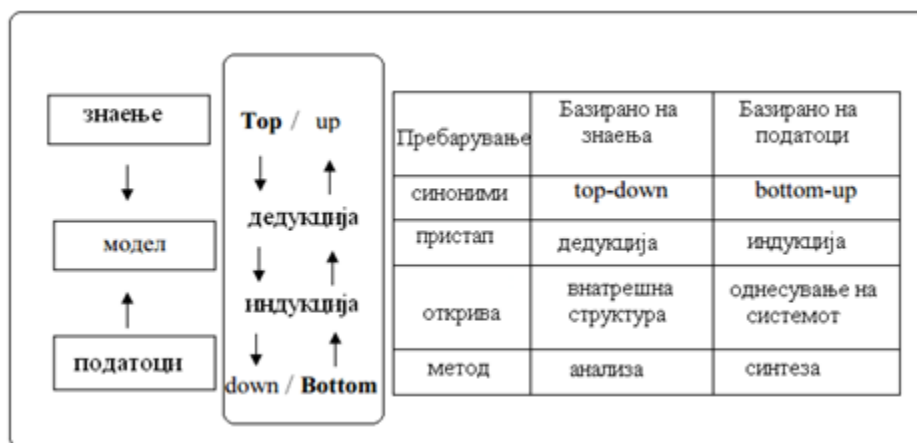


Слика 2.1 а – бела кутија



Слика 2.1 б – црна кутија

- Знаење и разбирање за системот – компонент “бела кутија”, слика 2.1 - а
- Експериментални податоци за системскиот влез и излез–“црна кутија”, слика 2.1-б



Слика 2.2 Два главни приоди во системното моделирање

Методот на “црна кутија” е индуктивен метод и вклучува:

- Собирање на влезно – излезни податоци
- Креирање на модели
- Прилагодување на моделите за опис/моделирање

Методот на “белата кутија” е дедуктивен метод и вклучува:

- Познавања на механизмите, реакциите и однесувањето на системите
- Можност за дедуктивни заклучоци, базирани на знаење
- Основа за реализација на експертни системи

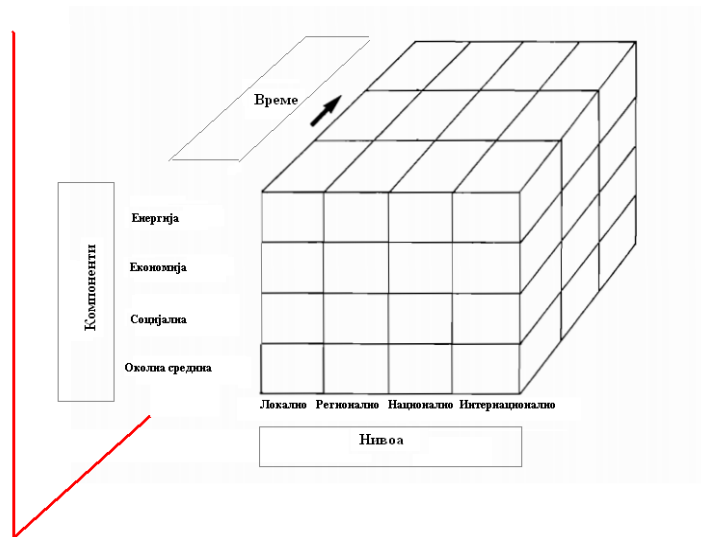
Кај високо агрегираните макроекономски модели, или таканаречените *top-down* (од горе надолу) модели со кои енергетскиот систем е претставен со многу малку детали - како црна кутија (black box).

¹⁰ Sterman, John. **Business dynamics: systems thinking and modeling for a complex world** / McGraw-Hill/Irwin, 2000

Овие модели може да бидат економетриски или параметарски и се користат за опишување на односи и синергија помеѓу енергетскиот сектор и другите сектори на економијата. Тие се користат главно при креирање на енергетската политика, проценката на технологиите, предвидувања за идниот развојот на пазарот преку историски податоци за енергијата, проценка на интеракциите во економијата, односите со клиенти и нивната реакција на промени во цените. Постојат голем број на научни извештаи за овој тип на модели, ориентирани кон одлуките во енергетска политика. Оваа студија нема да се задржува на дедуктивните модели од *горе надолу*, но затоа пак вреди да се споменат како можни алтернативи при помагањето на донесувањето на одлуки за локалното енергетско планирање.

Индуктивните модели од *долу нагоре* се обично наречени модели за енергетскиот систем, инженеринг модели, па дури и модели за оптимизација на енергетскиот систем. Овие модели овозможуваат прилично детален приказ на различни технологии и компоненти на енергетскиот систем. Во принцип, потребен е голем обем на информации за да се опишат како системи.

Моделите од долу нагоре генерално представаат големи линеарни програми кои обезбедуваат решенија за оптимална алокација на ресурси и енергија, како збир на критериуми од аспектите на одржливоста - технички, економски и критериуми на ограничувањата на животната средина.



Слика 2.3 Мулти димензионален приказ на компонентите, нивоата и временските хоризонти

Иако одржливоста и флексибилноста се дефинираат на различни начини, тие се неприкосновено поврзани со многу други сегменти на развојот, како што е економскиот и еколошкиот развој, социјалната справедливост, намалувањето на емисиите на стакленичките гасови, одговорното користење на природните ресурси итн. Одржливиот развој ќе бара интеграција на целите, но и правење на отстапки помеѓу целите каде интеграцијата не е можна во дадената форма и затоа ќе биде потребно да се пронајде соодветно решение.

Бидејќи за ваквите анализи, се користат квантитативната и квалитативната метода, потребни ни се релевантни статистички податоци од минатото. Врз основа на статистичките податоци се одредува карактеристичен примерок кој ќе ја представува кумулативната дистрибуциска функција (CDF), а потоа истата како кумулативна веројатност на физичкиот или математичкиот систем може да се продолжи по случаен примерок од системот кој го анализираме во интервалот од [0,1] што е позната како метода на Монте Карло.

$$F(x) = \begin{cases} 0 & : & x < 0 \\ x & : & 0 \leq x < 1 \\ 1 & : & 1 \leq x \end{cases}$$

3. Одржлив развој на економијата преку имплементација на новата парадигма за Зелена економија во Македонија

Во целите на одржливиот развој е вклучено "оживување на растот и промена на неговиот квалитет; задоволување на основните потреби за работни места, енергија, вода и здравствена заштита; одржување на стабилен број на населението; зачувување и проширување на ресурсната база; пренасочување на технологијата и управувањето со ризикот како и обединување на животната средина со економијата во процесот на донесување на одлуки".¹¹

Состојбата во Македонија во поглед на изработката на стратегиите е дискутирано прашање на повеќе конференции одржувани во изминатите неколку години. На повеќето конференции одржани во Македонија, на тема развој и нејзините блиски теми (социоекономски развој, развој во енергетиката, екологијата, енергетска ефикасност и обновливи извори, состојбите на потрошувачка и производство и нивните политики и потенцијали за правилна распределба на ресурсите, законски регулативи и политики на управување, конкурентоспособност, иновации и обука и развој) се констатира од повеќето учесници, дека пристапот кон изработката на тие стратегии не е интегриран. Констатирано е и дека формирањето на коефициентите и индикаторите кои се влез во системот при формулирање на целите и функциите на стратегијата, не одговараат на реалноста, бидејќи коефициентите и мултипликаторите во пресметковните операции вршени при употребата на методата на количинска анализа се најдобриот метод за вршење на симулации врз економскиот развој и во секторската анализа. Тоа во суштината не се индикатори, тоа се математички мултипликатори без кои не може да се изврши симулација, сценаро анализа и креира реална стратегија со логички рамки. Секоја стратегија која не е поткрепена статистички и математички, не е веродостојна. Заклучуваме, дека индикаторите не се реални, па затоа и досегашната изработка на стратегии треба да се ревидира се цел поуспешно да се интегрираат и хармонизираат со европските стратегии.

Синтетизираните елементи во овие стратегии треба да биде: прогресот (во сеопфатна смисла на поимот) и соодветно институционално-менаџерските и промени во однесувањето, базирани врз развојот на знаењето. Во овој дух е и водечкиот акцент од

¹¹ Our Common Future, World Commission of Environment, New York, 1987

Лисабонската декларација на Европската унија за развој на економијата, базирана врз знаење.

3.1. Стратегиите – основно менаџерско раководство за успешен развој на зелената економијата

Реализацијата на наведените долгорочни цели од гледна точка на управување може да се постигне преку спроведување на адекватна политика за стратегиски развој на земјата и особено - преку употребата на среднорочни и долгорочни стратегии за нејзин одржлив развој и интеграција со раст во Европската унија.

Главните целни барања во овие стратегии се сведуваат на тријадата: високоефективно реструктурирање (производствено-реализационен и институционален-менаџмент) - растечки продуктивен потенцијал и одржлив развој на економскиот систем. Кај оваа системска врска треба да се обезбеди поврзаност меѓу трите вида ефикасност: алокативна (последица од прераспределбата на продуктивните ресурси), техничко-технолошка (последица од рентабилното користење на овие ресурси) и X-организациска (последица од подобрените интегративно-координативни активности).

Од извршен аспект овие стратегии, со истакнати целни барања, треба да ги исполнуваат современите пазарно-интегративни процеси, како и усогласување меѓу индивидуалните, корпоративно-групните и јавните интереси.

Инвестиционото обезбедување на стратегиите преку механизмите на пазарноконкурентното насочување на корпоративните инвестиции треба да се дополни со создавање и одржување на поволна бизнис средина од државата, од една страна, и од друга - од научната свера, адекватно спроведување и развој на стратегии, производствена инфраструктура, образование (и претежно развој на квалификацискиот капитал на нацијата - знаења, вештини и професионални способности), здравство, чиста животна средина и други, и особено поволна институционална-управувачка средина, обезбедувајќи доминацијата на пазарно-конкурентното саморегулирање во развојот на економијата.

3.2. Системско-структурниот пристап како теоретско-методолошка основа за стратегиско управување со економијата

Познавањата како водечка претпоставка за секоја корисна активност, се постигнува по два основни начина:

а) Со примена на аналитичко-описен пристап.

Тој има емпериско интуитивен и до голем степен, со субјективен карактер. Во поголема мера е изразено кај елементарните нивоа на истражуваните феномени. Пример за таков тип истражувања се најчесто анкетните студии меѓу претставниците на бизнисот, насочени кон идентификување на факторите кои го дефинираат бизнис однесувањето. Наведеното важи најмногу за неразвиените, слабо структурирани пазарни системи.

Квантитативните методи применети при овој пристап се претежно од инертен-екстраполационен тип и затоа добиваат прогнозни проценки кои често не се доволно сигурни.

Експерименталните науки, како физика, биологија, хемија, економија и други, во својот истражувачки инструментариум вклучуваат аналитично-описни методи и модели, но се дополнуваат со систематско-структурни методи во зрелите фази на својот развој. Преку нив се постигнува синтеза, взаемна поврзаност и интеграција на добиените резултати преку аналитичко-описните методи и модели, претставени во форма на пошироки повеќе аспекти теории. Тоа се прави во рамките на систематски-структуралниот пристап за стекнување на знаења, истовремено вклучувајќи ги системите со нивните структурни елементи, врски и интеракции во процесот на развој. Така се користат саморегулативните можности на системите, односно нивната можност за само-организирање, која се постигнува во процесите на нивното преминување од една кон друга стабилна состојба. Во врска со тоа, треба да се каже дека теорија на веројатност на системите е теоретски корисно и е лоцирано меѓу хаосот и организираноста, но при остварувањето на одредени видови распределба на фреквенциите, системот се сведува од веројатностен - на детерминистички. Тоа се остварува и преку агрегација на елементите, на пример на производствените системи: производи - видови процеси - експозитури - индустрии.

Споредбата меѓу аналитичко-описните и систематско-структуралните приоди ја прави В. Леонтиев¹² на следниов начин: "Во рамките на јасно формулираната теоретска шема - промените во економијата можат да се објаснат како структурни промени или како динамични процеси. Во првиот случај промените на зависната променлива се поврзуваат со промените на некои од основните податоци, во вториот случај законот на промените се смета како како неразделно поврзан со структурата на објаснувањето на шемата. Законот на промените со текот на времето може да се промени. Во таков случај постојат структурни измени во динамичниот систем".

б) Преку пристапот на системско структурирање.

Сложени системи во економијата се отворените системи. Карактеристиките со кои се одликува системското структурирање е следното:

- Холизам - како последица од врските и интеракцијата на елементите кои го формираат системот.
- Однесување на системот. Тоа покажува како множество од одредени состојби на влезот на елементите на системот се конвертира во нови множества од нивните состојби на излезот од системот. Кај него клучна улога има промената на структурата на системот, т.е. на мрежата од еднонасочни и повратните информации меѓу елементите на системот.
- Начин на дејствување на системот.
- Повратните врски, под главната дијагонала на матрицата на прекусекторските врски. Тие ја условуваат стабилноста на системот, така што ја балансираат разликата помеѓу старата и новата, како и моментната состојба, односно имаат компензациски карактер.
- Ергодични процеси во развојот. Тие се валидни, кога промените на состојбата на елементите на системот станат независни од нивните почетни состојби.

Добиените повратни информации се во улогата на средства за самоуправање (саморегулација) на системот при негова транзиција кон нова стабилна состојба.

¹² Leontief, W., The structure of the American economy, 1958 (p.27)

Процесите на развој - транзициите кон нова стабилна состојба на системот, се можни во одредени граници, во рамките на промената на продуктивноста. За економскиот систем, овие граници се определуваат од промената на продуктивноста на елементите кои ја образуваат (производи, видови дејствија и акции, експозитури, индустрии) и поконкретно од разликата помеѓу пренесената и додадената вредност (во корист на последната) во единица произведен продукт. Во рамките на моделот на рамнотежа на меѓусекторските врски, оваа продуктивност се определува од колоните на матрицата за директни трошоци - А, со нумерички вредности под единица.

Споменатите основни карактеристики на отворените комплексни системи го дефинираат нестационарниот карактер на нивниот развој и од синергиските, мултипликаторни и акселеративни ефекти кои го определуваат и кои се последица од промената во структурата на мрежата од врски и интеракции помеѓу елементите на системот. При аналитичко-описниот пристап, на развојот се гледа како на стабилен природ, односно без отчитување на споменатите ефекти, соодветно без квалитативни промени кои обезбедуваат зголемена продуктивност на системите. Основните претпоставки при стационарната форма на развој се нереални. Главните претпоставки за процесите на развој на производствениот систем се: составот на факторите за развојот се определни, секој од нив е внатрешно хомоген; на техничкиот прогрес се гледа како експлицитна функција на времето - се допушта едноставна репродуктивност на структурно-технолошките коефициенти во овој систем, како и целосна компатибилност на факторите, односно трошоците и резултатите од производствено-стопанската дејност за различни, дури и премногу оддалечени периоди, без да се земат предвид можните квалитативни промени.

Растечката продуктивност на системот ја одредува неговата одржливост во времето, односно брзината со која тој преминува од една кон друга динамичка променлива рамнотежа кон "созревање" или кон "старење". Ова се случува во зависност од засилувањето и слабењето на добиените повратни информации. Овие својства во развојот на системите се определуваат со промените во квантитативните односи на елементите - како резултат на квалитативните продуктивни промени во нив, како и од различната функционална улога во одделните фази од развојот. Порастот на продуктивноста на системот се остварува како резултат на структурните промени на макроструктурно ниво на агрегација, и се определува од променливите односи помеѓу примарниот, секундарниот и терцијалниот сектор на економијата.

Во контекст на овие фундаментални научни карактеристики на отворените (комплексни) системи, следува да се применат адекватни алатки за моделирање при користењето на системско-структуралниот пристап за разработка на стратегиите за развој на економијата.

3.3. Итеративна постапка за развој на високоефективна стратегија за одржлив развој на економијата

Методологијата на разработената (и применетата) итеративна постапка има постојано системско-структурен карактер. Излезниот методолошки и информативен инструмент е биланс на меѓусекторските врски за почетната година, како и егзогени поставениот

(очекуваниот) прираст - Намалувања на реализираната продукција на сектори ΔX спрема нивните постигнати нумерички вредности во почетната година. Меѓусекторското балансирање на реализираната и произведената продукција - вкупно за економијата и за секој сектор, се определува преку примената на методот на итеративната постапка.¹³ Преку овој метод итеративно се пребалансира излезна матрица во нова меѓусекторска балансирана матрица. Тоа се прави по линија на произведената продукција - преку егзогените измерените вредности за векторот S , и реализацијата на истата продукција - преку векторот R . A е матрица на директните материјални трошоци.

Главната промена во итеративната постапка во однос на методот RAS е дека се исклучува дијагоналната матрица со егзогени зададени елементи на векторот S како мултипликатори на колоните на матрицата A . Кај неа останува само дијагоналната матрица со егзогено зададените елементи на векторот R како мултипликатори на редовите на истата матрица, односно на реализираната продукција. (За поголема стабилност на пресметките во итеративната постапка се користи матрицата на меѓусекторски протоци X_{ij} , бидејќи $A_{ij} = X_{ij}/X_j$) Оваа модификација на методот RAS има содржинска оправданост:

Презентираната итеративна постапка за определување на меѓусекторски избалансиран развој на националната економија - кај околу 90 индустрии и сектори, има соодветна програмска сугурност и дава можност за постојана примена како во предвидувањето, така и при ретроспективна анализа на нејзиното реструктурирање и развој. Итеративната постапка за меѓусекторско балансирање на реализираната и произведената продукција - како методолошка алатка за високоефективен одржлив развој и зелен раст земјата, има повеќе предности.

4. Заклучок

Итеративната постапка за разработка на стратегии за развој на националната економија, на одделните сектори и компании - како конструктивен информациски-управувачка алатка на систематско-структурираниот пристап, како што се гледа од текстот е методолошки оправдана, а и веќе применета во пракса во Кина. Преку неа се реализираат интерните можности за развој на економскиот систем, следејќи ја логичката тријада: прогресивно реструктурирање - зголемување на продуктивноста - одржлив (динамично - балансиран) развој на продуктивниот потенцијал на економскиот систем и постигнување на негова конкурентност.

Во рамките на спроведувањето на системско-структурниот пристап и опишаната итеративна конкретизација, односно спроведувањето на високоефективни стратегии за развој, управувањето треба да се стреми првенствено кон спречување на нарушувањата во работата на системите, наместо кон надминување на скапите последици од нив.

Со оглед на длабоките промени во основните вредности, решетките или таканаречените логички рамки на општеството и неговата нестабилност, државните институции со својата интервенција заедно со универзитетите и граѓанското општество преку нивна континуирана партиципација во процесите на одлучување и креирање политики, треба да придонесат за постигнување на поголема балансирана конзистентност и хармоничност во исполнувањето различните интереси и решавањето на проблемите на антропогениот фактор на

¹³ Richard Stone and Giovanna Saffi Stone, Social Accounting and Economic Models (1959) RAS method

комплексните системи од интерните и екстерните влијанија во државата, светот и вселената.

Во непрекинатиот стремеж кон развој, истражување на непознатото и усовршување на веќе создаденото, човечката цивилизација ги создаде компјутерите - како средство за полесно и побрзо извршување на одредени задачи. Целата технолошка револуција е плод на човечката мисла и креативност кај човекот. Ако успееме да ги искориме горенаведените алатки и методологии за да создадеме модел кој ќе може успешно да ги користи самообучувачките алгоритми на вештачката интелигенција да "мисли" наместо човекот и да управува оптимално со сите ресурси, така што ќе може да ја управува економијата на локално, национално и глобално ниво, тогаш дефинитивно би се избегнале економските кризи, неконтролираното исцрпување на ресурсите и грешките од човековата несовршеност и понекогаш себичност и алчност од каде произлегува корумпираноста, тогаш ќе може да се подобри квалитетот на живеење како и квалитетот на човекот.¹⁴

5. Референци

- [1] Schrödinger, E. (1944). *What is Life?* : Cambridge University Press
- [2] Sterman, John. *Business dynamics: systems thinking and modeling for a complex world* / McGraw-Hill/Irwin, 2000
- [3] *Our Common Future*, World Commission of Environment, New York, 1987
- [4] Leontief, W., *The structure of the American economy*, 1958 (p.27)
- [5] Richard Stone and Giovanna Saffi Stone, *Social Accounting and Economic Models* (1959) RAS method
- [6] Aurelio Peccei *The Human Quality*, Pergamon Press (1977)

¹⁴ Aurelio Peccei *The Human Quality*, Pergamon Press (1977)

ПРИДОБИВКИ ОД ИСКОРИСТУВАЊЕ НА ЕНЕРГИЈА ПРОИЗВЕДЕНА ОД БИОМАСА

Ивана Наткова

Факултет за електротехника и информациски технологии – Скопје, УКИМ

Електроенергетика и управување

natkova_2004@yahoo.com

Апстракт

Во овој труд се потенцира значењето на искористувањето на енергијата од биомасата, како значаен обновлив извор на енергија. Се дава преглед на видовите биомаса и се анализираат методите и технологиите за нејзино искористување. Притоа, прикажани се практични примери за искористување на биомаса во домаќинствата, како и реализирани енергетски проекти. Примерите ги опфаќаат придобивките од искористувањето на биомасата, а тоа се производство на топлина, горива и електрична енергија.

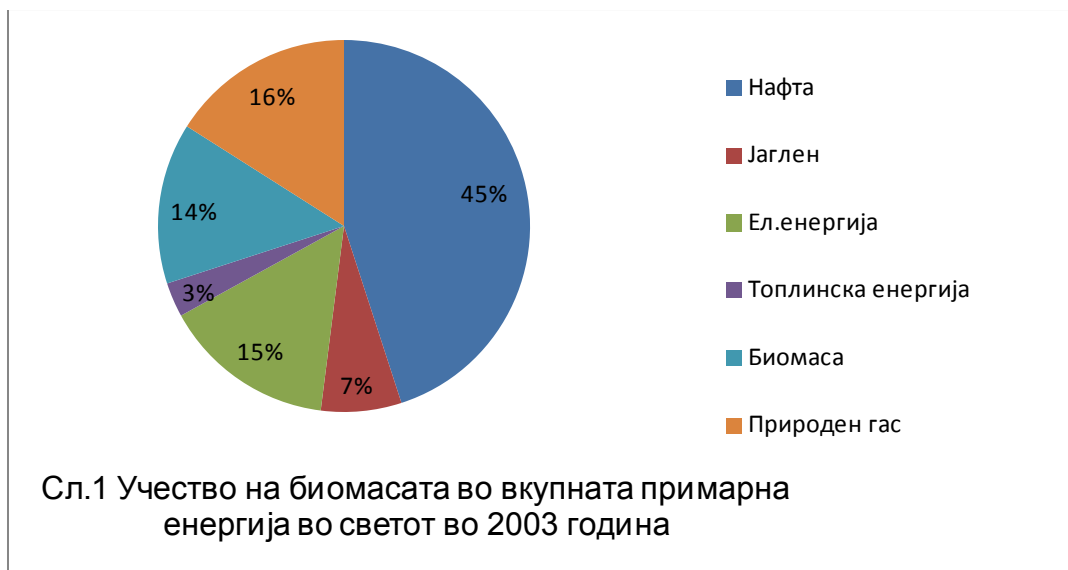
Во трудот се разгледани предностите и недостатоците при искористувањето на биомасата, гледано од еколошки и економски аспект. Идејата е со овој труд да се побуди еколошката свест кај луѓето, кои преку искористување на биомасата за сопствени потреби би придонеле во зачувувањето на животната средина. Инвестирањето и реализирањето на проекти за искористување на биомасата за енергетски цели ќе придонесе во поголема разновидност и сигурност во снабдувањето со електрична енергија и намалување на загадувањето на животната средина.

Клучни зборови: биомаса, обновливи извори, еколошки аспекти.

1. Вовед, основни поими

Под поимот биомаса се подразбира било која биолошки разградлива органска материја добиена со процесот на фотосинтеза, во растителниот свет на Земјата [1]. Биомасата е најстариот познат извор на енергија. Човекот ја користел уште од пронаоѓањето на огнот, па сè до денес. Наречена е обновлив извор на енергија, бидејќи нејзиното создавање е континуирано и неограничено. Во биомаса како извор за добивање на енергија спаѓаат: растенија во вид на трева и дрвја, земјоделски прехранбени и сточни растенија, отпадоци и остатоци од земјоделски посеви, индустриски растенија, отпадоци и остатоци од дрвја, водни растенија и други отпадни материји, како и некои материји од комунален отпад. Биомасата може да се употребува за производство на топлина, горива и електрична енергија, што е познато и како биоенергија. Биоенергијата може да биде

одржлив извор на енергија во замена на фосилните горива, а во исто време и акумулатор на јаглеродот, со што се намалува и ефектот на стаклена градина. На сл. 1 е прикажано учеството на различните енергенси во вкупната примарна енергија [1].



Биомасата е втор значаен обновлив извор на енергија во Македонија (после енергијата на водните текови). Најпопуларна форма на користење на биомаса за греење е огревното дрво, потоа следуваат брикетите, а во мал процент се користат пелети и дрвна иверка. Во Македонија не се произведува електрична енергија од биомаса, иако е земја која е силно зависна од увоз на нафта и нафтни производи. Во нашата земја постои ниска свест и мала заинтересираност за преработка и натамошно искористување на отпадоците од индустриските погони во насока на добивање енергија која е прифатлива од еколошки аспект. Затоа, во трудот се наведени неколку примери, од кои се заклучува дека со ентузијазам и иницијативност на поединци, надополнета финансиска помош од странски инвестиции, можат да се постигнат позитивни резултати на ова поле.

2. Технологии и практични примери

Најраспространети технологии за преработка на биомасата во енергетски продукти се [2]:

- Директно согорување (палење);
- Пиролиза (се подразбира хемиска преобразба на органските соединенија од едни во други органски соединенија под дејство на топлината, а исто така и сува дестилација без оксиданси);
- Гасификација (претворба на тврдите отпадоци на биомасата во горливи гасови по пат на непотполна оксидација со воздух, при висока температура);

- Анаеробна ферментација со образување на метан (процес во кој сложените органски супстанции се разложуваат до CO₂ и CH₄, при што на уделот на метан припаѓа околу 90% на енергијата која се наоѓа во субстратот);
- Производство на алкохоли и масла за добивање на моторно гориво.

Табела 1. Класификација на енергетските продукти кои може да се добијат со користење на биомаса [2].

Вид на биомаса	Технолошки процес	Енергетски продукт
Сува биомаса	Палење	Топлинска и електрична енергија
	Гасификација	Согорливи гасови, метанол
	Пиролиза	Согорливи гасови, смоли Дрвен јаглен (полукокс)
	Хидролиза и дестилација	Етилалкохол
Влажна биомаса	Брикетно пресување	Брикети како гориво
	Анаеробна ферментација	Биогас
	Ферментација и дестилација	Етилалкохол

2.1. Реализиран проект за сопствени потреби

Еве еден инспиративен пример од нашите северни соседи кој самиот инвестирал во поинаков начин на греење за сопствени потреби. Живица Терзиќ- дипломиран агроном и магистрант на земјоделскиот факултет во Нови Сад, знаењето кое го добил на својот факултет, го применил во својот дом [3]. Конструирал котел на биомаса, за кој користи жетвени остатоци и гранки од овошки како основно гориво за добивање на топлинска енергија. Оваа инвестиција се покажала доста исплатлива, со оглед на тоа што трошоците за греење се покажале четири пати помали во однос на претходниот начин на греење со природен гас. Вклучувајќи ги радијаторите, цевките, како и материјалот за изработка на котелот, тој инвестирал помалку од 3.000 евра. Иницијалните вложувања не се мали, но самата инвестиција се враќа во период од две години. Тој тврди дека греењето на биомаса има добра перспектива, особено во руралните места поради достапноста на суровините. Но, за жал состојбата во Србија е слична како и во Македонија-житните остатоци се палат на самите ниви, наместо да се користат како гориво за греење.

2.2. Реализиран проект од хрватска компанија

Интересен за разгледување е примерот на хрватската компанија „Модератор“ која се занимава со производство на пелети. Континуираниот раст на цената на фосилните горива, ги мотивирало да инвестираат во ефикасен систем на добивање енергија, кој што ги користи обновливите извори на енергија [4]. Во 2011 тие ја изградиле когенеративната постројка за производство на енергија, а од мај 2012 година постројката започнала со континуирано производство на топлинска и електрична енергија. Основна суровина што

се користи за функционирање на оваа централа е шумската биомаса или “чипс”. Добиената електрична енергија се продава, додека топлинската енергија се искористува за производство на пелети. Когенеративната постројка има вкупна инсталирана моќност од 0,95 MW за производство на електрична енергија и 4,1 MW за топлинска енергија. Постојката е изградена Удбина, Лика - еден од најнеразвиените хрватски региони. Со реализацијата на овој проект се постигнува разумно искористување на енергетските ресурси и намалување на загадувањето. Се проценува дека со работењето на оваа когенеративна постројка, се намалува емисијата на CO₂ за околу 41,106t на годишно ниво.

2.3. Реализиран проект во македонија

Проектот „Намалување на CO₂ преку замена на фосилното гориво со биомаса – дрвен отпад“ кој започнал со реализација во 2011год, е единствен пример во Македонија за искористување на отпадната биомаса и добивање на чиста енергија, реализиран во ОУ „Дедо Иљо Малешевски“ од беровското село Двориште. Носител на проектот е ЗГ Приватни Шуми, со подршка на Глобалниот Еколошки Фонд-Програмата за мали грантови (ГЕФ ПМГ), CNVP (Connecting Natural Values & People) подружница Македонија и општина Берово [5]. Со негова имплементација во училиштето се спроведува замена на фосилното гориво со дрвен чипс и иверка за производство на топлинска енергија за затоплување на просториите во објектот. На сл. 2 се прикажани дел од машините кои се користат во овој процес [5].



Слика 2. Машина за дробење на дрвната биомаса и котел (во посебна адаптирана просторија) со целокупна придружна опрема

Во потребната опрема за проектот спаѓаат: чипер (машина за дробење на дрвната биомаса), влагомер и котел за греење кој работи на дрвна иверка. До котелот има приклучен резервоар за топла вода од 2.500 литри. Најпрво се загрева водата во резервоарот и од таму оди во системот за греење т.е. радијаторите. Ова придонесува за поефикасно искористување на моќноста на котелот и не дозволува водата да се лади директно од системот.

Од националното здружение објаснуваат дека суровината за добивање на дрвениот чипс за загревање на објектот се зема од отпадот на најголемите локални пилани и од отпадот по сечата на шумите.

Расположиви извор на дрвна маса во Берово:

- околу 4.500 m³ остаток по сеча/отпад по сеча;
- 3.000 m³ остаток во пилани;
- 40.000 m³ сечив етат (28.000-30.000 m³ од страна на ЈП Македонски шуми).

Табела 2. Резултати пред и по реализација на проектот [5].

	Состојба пред активностите од проектот	Состојба после активностите од проектот	РАЗЛИКА
Вид на гориво	Нафта или мазут	Дрвна иверка	
Годишна потрошувачка на гориво за дадениот објект	6.000 литри (64.200 kWh) *1 l = 10,7 kWh	100 м3 (100.000 kWh) *1 м3 = 1.000 kWh	35.800 kWh
Годишни емисии на CO₂ (1 ТОН = 1.000 КГ)	16,14 t CO ₂ Се пресметува износот при сегашна состојба	0 тони CO ₂ (користиме карбон неутрално гориво)	-16,14t CO ₂
Годишни трошоци * [МКД] За видот на горивото	~360.000 МКД	~180.000 МКД	~180.000 МКД

Од ГЕФ ПМГ Македонија напоменуваат дека ова е првиот проект за искористување на отпадната биомаса кој што е подржан од нивна стана, но и дека во иднина планираат да им помогнат на задруженијата на граѓани, во висина од 50% од финансиските средства неопходни за реализација на вакви зафати.

3. Заклучоци согледани од еколошките и економските аспекти на искористување на биомасата

Еколошки аспекти на користењето на биомаса [6]:

- биомасата во потполност е обновлив извор на енергија;
- биоаразградливоста на биомасата е одлична затоа што 95% од материјата на биомасата се распаѓа за 28 дена;
- нема емисија на јаглеводороди, како непотполни продукти на согорување;

- биогоривата содржат незначителна мала количина на сулфур;
- целата таа биомаса постои на планетата Земја и не е потребно да се создава, туку треба плански да се користи и да се регенерира.
- Економски аспекти на користењето на биомаса:
 - превенција од ерозија;
 - намалување на опасности од пожари;
 - заштита на животинскиот и растителниот свет;
 - помала емисија на штетни материи од генераторите на електрична енергија кои користат биомаса како гориво во споредба со сличните технологии кои користат фосилни горива;
 - редукација на гасовите кои предизвикуваат ефект на стаклена градина;
 - економска корист во руралните средини.

Меѓутоа, и покрај многуте предности кои ги поседува биомасата како извор на енергија, при нејзината експлоатација постојат и одредени непогодности за примена. Некои од нив се:

- манипулациони и економски проблеми со собирање, пакување и складирање на биомасата;
- неповолен облик и висока влажност на биомасата;
- скапи инвестиции за постројките за преработка, припрема и согорување на биомасата;
- ниска густина и калориска вредност на биомасата по единица волумен;
- периодично намалување на биомасата.

4. Литература

[1] Енергија на биомаса/Славе Арменски –Скопје: Алфа 94,2009.-243стр.

[2] Центар за развој на Вардарски плански регион <http://www.vardarregion.gov.mk>

[3] „Греење на биомаса“ (Објавено на 24.12.2012) <http://energetskaefikasnost.info>

[4] „Когенеративна постројка на биомаса“ (Објавено на 22.01.2013)

<http://energetskaefikasnost.info>

[5] Петровски С.,Скендерски Д.(Берово, 28.01.2013) Регионална промоција на проект „Намалување на CO₂ преку замена на фосилно гориво со биомаса - дрвен отпад“

[6] Биогенератор-публикација <http://www.biogenerator.avm.rs/files/Energija%20biomase.pdf>

КЛИМАТСКИ ПРОМЕНИ И НИВНОТО ВЛИЈАНИЕ ВРЗ БИОДИВЕРЗИТЕТОТ

Милена Ванчоска

Природно Математички Факултет – Скопје, УКИМ

Биологија- Наставна

milnavanchoska@gmail.com

Апстракт

Во овој стручен труд детално се опишуваат климатските промени со кои секојдневно се соочуваме и воедно претставуваат закана за секоја еколошка заедница. Се разгледуваат климатските промени низ историјата, нивната промена со текот на годините и се предвидуваат можните сценарија со кои би се соочила планетата Земја во иднина. Посебен акцент се става на причините кои доведуваат до климатски промени и можната заштита од истите. Како главна точка која се разгледува во овој труд претставуваат ефектите на климатските промени врз екосистемите, таксоните, еколошките процеси, вклучувајќи ја дистрибуцијата на видовите, биолошкото однесување, составот и еколошките интеракции во заедниците.

Клучни зборови: климатски промени, биодиверзитет, ендемски видови, екосистеми.

1. Вовед

Секојдневно се соочуваме со поимот климатски промени, па тука би се запрашале што всушност претставуваат климатските промени?

Конкретно во овој труд се обработуваат климатските промени кои претставуваат сложена тема и моментално се сериозна закана за биодиверзитетот и екосистемите воопшто.

Историски гледано, планетата Земја била соочена со многу епизоди од драматични климатски промени. Постоеле периоди кога целата површина на Земјата била под мраз и преовладувале зимски услови, исто така постоеле и периоди кога во поголеми сегменти од планетата климата била доста сува и жешка. Под влијание на вакви климатски промени биодиверзитетот се менувал и се уште се менува. Овие промени биле застапени во секој дел од планетата, нивното дејство било брзо, некогаш

споро, на мали или пак големи сегменти од планетата и резултирало со реаранжирање на биолошките асоцијации. Но денес освен овие нормални промени на климата се застапени и друг тип на промени кои се резултат на активноста на човекот, тие ја нарушуваат природната варијабилност и го забрзуваат процесот на загуба на биодиверзитетот.

Климатските промени се најголемиот предизвик со кој се соочуваме денес, веќе се чувствува нивното влијание во секое катче од светот, секојдневно сме соочени со екстремни климатски појави кои стануваат се почести. Се претпоставува дека до крајот на овој век ликот на нашата планета ќе претрпи значителни измени кои може да доведат до уништување на многу мали островски држави, поплавување на крајбрежни области, раселување на илјадници луѓе, значителна загуба на обработливите земјоделски површини, загуба и уништување на биодиверзитетот. На тој начин климатските промени можат да му застанат на патот на човековиот развој.

Оптимистички можности за намалување на ефектите од климатските промени претставуваат бројните соработки помеѓу државите, донесување на законски регулативи со кои е опфатена заштитата на животната средина, формирањето на бројни невладини организации и еколошки друштва кои се занимаваат со овој проблем.

Целта на овој стручен труд е да се поттикне свеста на човечковата популација за климатските промени и последиците со кои би се соочиле и ќе претставува основа за бројни истражувања во оваа област.

2. Климатски промени, причини и последици

2.1. Климатски промени, дефиниција

Климата се дефинира како просечна состојба на атмосферата или просечна состојба на метеоролошките елементи и метеоролошки појави над одредено место, во одреден временски период со земање предвид на сите просечни и екстремни вредности. Според оваа дефиниција за клима може да се додаде и дека климата претставува множество на атмосферски услови односно под поимот клима се подразбира збир на сите временски појави и атмосферски процеси кои ја карактеризираат средната физичка состојба на одредено место во одреден временски период. Климата е променлива и зависи од низа појави кои се поделени во две основни групи: климатски елементи и климатски фактори. Климатските елементи ги опфаќаат радијацијата, воздушниот притисок, ветерот, влажноста на воздухот, испарувањето, облачноста, врнежите, итн. Сите климатски елементи се условени од климатските фактори кои имаат силно влијание врз формирањето на климата, додека климатски фактори претставуваат земјината ротација, географската ширина, морските струи, карактерот на подлогата, активноста на човекот. Во формирањето на климата доста важно влијание имаат активностите на човекот како на пример: вештачкото менување на составот на атмосферата, вештачко

загревање и ладење на атмосферата, вештачко менување на обликот и физичкиот состав на земјината површина кои доведуваат до драстични промени на климата.¹⁵

Климатските промени се дефинираат како трајни промени во дистрибуцијата на временските услови во долги периоди (од децении до милиони години). Климатските промени можат да бидат ограничени на еден регион или пак да се случат на целата земјина површина.

2.2. Причини за појава на климатски промени и можни последици од истите

Повеќето научници се сложуваат за тоа дека главната причина за моменталните климатски промени кои се закана за човештвото како заедница и планетата Земја е човечката активност која доведува до ефектот на стаклена градина¹⁶- што резултира со затоплување на атмосферата ја заробува топлотната радијација од земјата, која по правило би требало да се ослободува во вселента. Одредени гасови во атмосферата ја блокираат топлина да не избега. Дека гасовите придонесуваат за ефектот на стаклена градина ни укажува следново:

- Водена пареа- најзастапениот гас во атмосферата, но најважно е тоа што таа дејствува како повратна информација за климата. Водената пареа се зголемува како што се загрева атмосферата на Земјата.
- Јаглерод диоксид-(CO₂)- најважната компонента на атмосферата, јаглеродниот двооксид се ослободува преку природен процес. Како што дишењето, вулканските ерупции и преку човечки активности како што се уништувањето на шумите, користењето на земјиштето и промени, горењето на фосилните горива. На Земјата количината на концентрацијата на CO₂ се зголемува за три пати после Индустриската револуција. Ова е најважниот период кој резултира долговечни климатските промени.
- Метан- овој гас заедно со јаглеводородот се произведуваат преку природни процеси и човековите активности, вклучувајќи го и распаѓање на отпадот во депониите, земјоделството итн. На молекуларно ниво метанот е далеку поактивен стакленички гас од јаглерод диоксидот, но е помалку присутен во атмосферата.
- Азотни оксиди- овие се моќни стакленички гасови произведени од страна на култивација на почвата, особено со употребата на комерцијални и органски ѓубрива, согорување на фосилни горива, производство на азотна киселина, горење на биомаса.
- Хлорофлуорокарбонатите (CFC)- Се синтетички состојки целосно од индустриско потекло, имаат широка употреба која сега во голема мера е регулирана со меѓународен договор за нивната способност за придонеси во уништувањето на озонската обвивка. Тие се исто така стакленички гасови.

¹⁵ Михаило Зиков, 2000

¹⁶ IPCC Fourth Assessment Report, 2007

На земјата човечките активности ги менуваат природните процеси. Во текот на минатиот век од согорувањето на фосилните горива, како јагленот и нафтата ја зголемуваат концентрацијата на атмосферскиот јаглерод диоксид (CO₂). Ова се случува поради процесот на горење на јаглен или нафта, при што се комбинира јаглеродот со кислородот во воздухот да се формира CO₂. Во помала мера, влијание има и расчистување на земјиштето за земјоделството, индустријата и други човечки активности со кои се зголемува концентрацијата на стакленички гасови. Последиците од менување на природниот атмосферски ефект на стаклена градина е тешко да се предвиди, но се чини дека следниве ефекти представуваат можните сценарија со кои би се соочиле во иднина. Температурата на Земјата би се зголемила за неколку степени од просечната, потоплите услови веројатно ќе доведат до повеќе испарувања и врнежи во целост, но индивидуално регионите ќе се разликуваат, некои ќе станат повлажини, а други посуви. Засилениот ефект на стаклена градина ќе ги загрее океаните и делумно ќе започне топење глечерите и други ледени површини, што ќе резултира со зголемување на нивото на морето. Исто така океанската вода би се загревала тоа и би се проширила, истовремено придонесувајќи и понатаму има пораст на морското ниво. Во меѓувреме, некои култури и растенија би можеле да одговорат позитивно на зголемена атмосферската количина на CO₂, би растеле поенергично и поефикасно би ја користат на водата. Во исто време, повисоката температура и менувањето на климатските промени може да влијаат негативно на растителните култури и да го изменат или уништат составот на природните растителни заедници.

Според четвртиот извештај од проценката на Меѓувладиниот панел за климатски промени¹⁷, на кој работела група од 1.300 независни научни експерти од земји од целиот свет под покровителство на Обединетите нации, се истакнува дека човечките активности се причината за глобалното затоплување и моменталните промени на климата. Во овој извештај се истакнува дека активностите на нашата модерна индустриската цивилизација влијаат на зголемувањето на нивото на атмосферски јаглерод диоксид и тоа во последните 150 години. Скоро 90 % од произведените емисии на стакленички гасови веројатно се од страна на човекот, како јаглерод диоксид, азотен оксид и метан и тие во голем дел го предизвикаа набљудуваниот пораст на температурата на Земјата во текот на изминатите 50 години.

Разумно е да се претпостави дека промените во производството на енергија од сонцето би предизвикале климата да се промени, бидејќи сонцето е основен извор на енергија. Всушност, студиите покажуваат дека соларните варијабилности ја играле таа улога. На пример, намалувањето на сончевата активност се смета дека ја поттикнала малата ледена доба помеѓу 1650 и 1850 година, кога Гренланд бил во голема мера отсечени со мраз, и периодот од 1410 до 1720 година кога глечерите Алпите доста напреднале. Но, неколку докази го покажуваат тековното глобалното затоплување, тоа не може да се објасни со промени во енергија од сонцето:

¹⁷ Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)- 2007

- Од 1750 година, просечната количина на енергија која доаѓа од сонцето останува константна или малку зголемена.
- Ако затоплувањето беше предизвикано од активноста сонцето, би се очекувало да има зголемување на температурите во сите слоеви на атмосферата. Наместо тоа, се забележани ладења во горниот дел од атмосферата и затоплување на површината и во пониските делови на атмосферата. Тоа е резултат на емисиите на стакленички асови кои се заробени во подолните топли делови од атмосферата

3. Климатските промени низ историјата

Уште од најрани времиња луѓето претпоставувале дека секојдневните активности кои ги извршуваат имаат влијание врз климата. Најстарите претпоставки за влијанието на активностите на човекот врз климата датираат уште од Античка Грција, кога “учените” луѓе дебатирале за тоа дека сечењето на шумите би довело до зголемување или пак намалување на врнежите. Низ минатото постоеле значителни промени на климата кои се претпоставува дека се случиле сами по себе, без никакви причини. Во текот на деветнаесетиот и дваесетиот век се случува револуција во истражувањето во областа на геоморфологијата и палеонтологијата со што се обезбедени доволно податоци за климата во минатото. Во палеозојската ера преовладувала потопла и поладна клима за разлика од денешнава, терциерниот период е значително потопол, додека во кватерниот период се забележувале осцилации меѓу глацијални и интерглацијални услови. Во кратки црти климата на нашата планета во изминатите четири милиони години може да се опише во неколку важни точки:

- Климата на Земјата е нестабилна- Животот на Земјата еволуирал низ годините. Сепак, ова не значи дека климата била стабилна. Геолошките податоци покажуваат докази за големи климатски промени во минатото, предизвикани од фактори како што се промената на оската на Земјата и движењата на тектонските плочи. Некои од овие промени биле постепени, други биле многу побрзи.
- Периодот на Креда- Дистрибуцијата на фосилните остатоци од растенија и диносаурусите сугерира дека во средината на креда, пред околу 100 милиони години, суптропската клима се протегала до Алјаска и Антарктикот Според, научниците е проценето дека е 6-8 ° C потополо. Нивото на јаглерод диоксид во атмосферата било околу 5 пати поголем отколку денес.
- Брзи променати на температурата- Геолошките податоци, исто така откривата драматични настани кои се побрзи од климатски промени. Една од најголемите промени во температурата на Земјата е забележана за време на еден настан кој океанографите го нарекуваат плеоцен-еоцен термички максимум¹⁸. Пред 55 милиони години, глобалната температура се зголемува за 6 ° C овој период трае околу 20.000 години или помалку. Денес, научниците сметаат дека зголемување

¹⁸ Paleocene-Eocene thermal maximum- IETM (оргинален назив)

на емисиите на стакленички гасови го предизвикува ваквото рапидно затоплување. Во овој период како причина се смета катастрофалното ослободување на замрзнати метан депозити - како јаглерод диоксид. Овој период климатските промени предизвикуваат исчезнувања на многу организми.

- Ледено доба- Во блиското минато, голем дел од Обединетото Кралство бил покриен со мраз. Како доказ се истакнуваат многуте карактеристични глацијални форми, особено во Велс, Шкотска итн. Исто така, фосилите на мамутите и носорозите, кои живееле во ладна клима, кои се пронајдени во јужна Британија. Овој тип на докази, заедно со морските седименти јадра и мраз јадра, покажуваат дека во текот на изминатите 2 милиони години, флукутираа драматична клима меѓу ледени доба и пријатни интерглацијални периоди, слично на денешната клима. Овие големи промени управувани од циклични промени во орбитата на Земјата, ја менуваат распределбата на соларна енергија помеѓу годишните времиња и низ земјата. Неизбежен заклучок на ова е дека климата на Земјата е нестабилна и при мали промени во енергетскиот буџет на Земјата да предизвикаат големи промени во климата.

4. Влијанието на климатските промени врз биодиверзитетот

Биодиверзитет како термин го означува варијететот на видови на планетата Земја, кој обезбедува преку експресијата на екосистемите различни добра и услуги кои влијаат позитивно врз одржувањето на животот на човештвото. Човечките притисоци врз екосистемите предизвикуваат измени и загуби, луѓето ги реаранжираат екосистеми побрзо и поинтензивно од кој било друг период во текот човечката историја. Климатските промени, се уште еден притисок врз природните екосистеми. Според досегашните проценки можно е да климатските промени станат доминантно одговорни за загубата на биодиверзитетот до крајот на овој век. Проектирани се промените во климата, во комбинација со користењето на земјиштето, што најверојатно ќе ја ограничат способноста на некои видови да мигрираат и да се забрза нивната загуба. Видовите кои се под влијаније на климатските промени врз биодиверзитетот се од голема загриженост за Конвенцијата за биолошка разновидност¹⁹.

Иако екосистемите се прилагодиле на променливите услови во минатото, моменталните промени се случуваат со голема стапка и не се сретнуваат низ историјата. Во принцип, колку побрзо се случуваат климатските промени, толку е поголемо влијанието врз луѓето и екосистемите. Намалување на емисиите на штетни гасови кои го предизвикуваат ефектот на стаклена градина може да ги намали овие ефекти, со што на екосистемите им се даваат повеќе време да се адаптираат. Во прилог на ублажувањето на последиците, треба да постои итна потреба да се развијат планови и да се имплементираат со цел да се олеснат ефектите од климатските промени. Луѓето и останатите видови се особено ранливи на влијанието на климатските промени, поради активности кои водат кон деградација на животната средина, како уништувањето на

¹⁹ Convention on Biological Diversity (CBD)

шумите ги влошуваат последиците од климатските промени. Во многу земји, особено оние со понизок економски статус, луѓето се принудени да живеат во области кои се изложени на овие промени и се под постојан ризик од негативни влијанија на климатските промени. Во овие области, евентуално мали промени во климата можат да имаат катастрофално влијание врз животната средина. Истото може да се каже и за многу видови, кои се прилагодени на специфични климатски услови. Една мала промена во овие услови може да значи губење овие видови засекогаш.

Врските помеѓу климатските промени и биодиверзитетот се обострани: климатските промени се закана за биодиверзитетот, но правилно управување со биодиверзитетот може да го редуцира влијанието на климатските промени. Постојат докази дека климатските промени веќе влијаат на биодиверзитетот и ќе продолжат со тоа темпо. Последиците од климатските промени врз биодиверзитетот вклучуваат:

- Промени во дистрибуција на видовите
- Зголемена стапка изумирање
- Промени во времето на репродукција
- Промени во должина од растителата сезона кај растенијата.

Ендемските видови кои веќе се загрозиени се особено ранливи на влијанијата на климатските промени.

Примери на загрозиени видови и нивната ранливост:

- Tree Frog- овие жабички се потпираат на вода за да се парат, било каква промена во врнежите резултира со намалена репродукција. Згора на се покачувањето на температурите резултира со губични епидемии што допринесува за дополнително намалување на популацијата на жабите.



Слика 1. Tree Frog, извор: <http://vanishingspecies.pbworks.com/>

- Азиски тигар- единките од овој вид живеат во Азија, во мангаровите шуми. Проектираните проценки за подигање на морското ниво ги загрозува во целост овие видови и би довело до изумирање на истите.



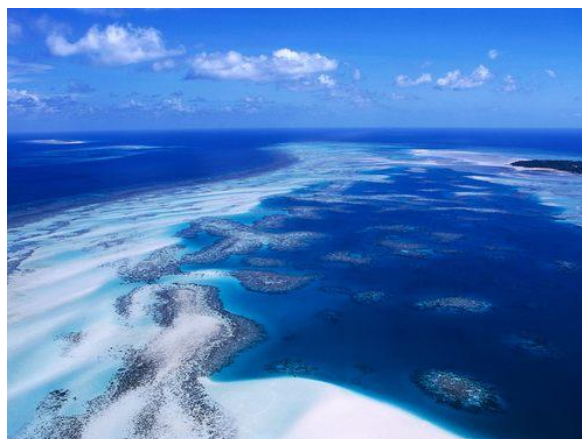
Слика 2.11 Азиски Тигар, извор: <http://pleaseprotectanimals.blogspot.com/>

- Африкански слон- во Африка, долгите сушни периоди влијаат на намалување на ареалите во кои живеат овие видови, со што оваа група е доста ранлива од последиците од климатските промени.



Слика 3.12 Африкански слон, извор: <http://animals.nationalgeographic.com/>

- Во Австралискиот корален грбен би можеле да изумрат скоро 95 % од коралите, ова би било резултат на промената на температурата на водата и хемиските сојства.



Слика 5.13 Австралиски корален грбен, извор: <http://animals.nationalgeographic.com/>

Изддржливоста на екосистемите може да биде зголемена, како и ризикот од оштетување на човековите и природните екосистеми преку усвојување на различни стратегии. Ублажувањето е опишано како човечка интервенција за намалување на емисиите на стакленички гасови, и нивни извори, додека адаптацијата кон климатските промени се однесува на корекција во природните и човечките екосистеми како одговор на климатските стимули или нивните ефекти. Примери на активности кои промовираат ублажување или адаптација кон климатските промени:

- Враќање и одржување на нативните екосистеми
- Заштита и подобрување на услугите на екосистемите
- Управување со живеалишта за загрозени видови
- Креирање на тампон зони
- Воспоставување на мрежи на терестрични, слатководни и морски подрачја кои се заштитени, и се земаат во предвид проектираните промени во климата во тие подрачја.

5. Климатските промени и биодиверзитетот во Македонија

Климатските промени се реалност со која секојдневно се соочуваме, како и остатокот од светот и Македонија се соочува со последиците од климатските промени, се вклучува во заштита од истите и презема активности за намалување на штетните ефекти. За решавањето на проблемите од овој тип Македонија станува потписник на Кјото Протоколот од 2004 година. Македонија како потписник на Протоколот од Кјото е земја која спаѓа во земјите кои не припаѓаат на Анекс I. Тоа значи дека како таква нема обрска да ги намалува своите емисии на стакленички гасови. Обрските кои Македонија ги има како потписник на оваа конвенција е поднесување Извештаи на Република Македонија кон Конвенцијата. До денес се изработени два извештаи, едниот во 2003, а другиот во 2008. Вкупните емисии на CO₂-eq во Република Македонија за 2000 година изнесуваат 14,318 kt CO₂-eq. Области во кои се создаваат гасови на стаклена градина се следните: енергетика, индустриски процеси, земјоделие, промена на употреба на земјиште и шумарство, отпад и користење органски растворувачи и други соединенија. При тоа, најголем придонес кон емисиите имаат секторот енергетика со 78,1%, земјоделие 8,6%, отпад 6,7% индустрија 6,3%.

Табела 1. Емисии на CO₂-еквиваленти по сектори, извор: www.unfccc.org.mk

Сектор	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	
[kt]	Енергетика	9.939,83	9.190,47	8.484,18	9.068,37	8.839,56	8.925,02	8.578,29	9.198,29	9.939,13	9.716,39	9.226,90	9.355,70	9.755,52
	Индустрија	889,29	908,89	957,78	831,36	716,56	793,28	819,71	910,30	893,31	750,76	894,03	937,35	792,38
	Земјоделство	1.908,27	1.866,08	1.881,62	1.858,08	1.888,54	1.825,04	1.682,11	1.571,02	1.462,96	1.377,56	1.379,52	1.313,29	1.073,39
	Шумарство	283,66	24,07	424,06	758,82	273,29	5,67	51,49	177,63	89,16	99,57	1,973,70	336,53	36,49
	Отпад	785,39	793,79	807,60	809,49	755,15	779,30	785,39	822,35	830,12	827,81	843,56	835,37	839,78
	Вкупно	13.806,44	12.783,29	12.555,23	13.326,12	12.473,10	12.328,31	11.916,99	12.679,59	13.214,69	12.772,10	14.317,71	12.778,24	12.497,56
[%]	Енергетика	71,99	71,89	67,57	68,05	70,87	72,39	71,98	72,54	75,21	76,08	64,44	73,22	78,06
	Индустрија	6,44	7,11	7,63	6,24	5,74	6,43	6,88	7,18	6,76	5,88	6,24	7,34	6,34
	Земјоделство	13,82	14,60	14,99	13,94	15,14	14,80	14,12	12,39	11,07	10,79	9,64	10,28	8,59
	Шумарство	2,05	0,19	3,38	5,69	2,19	0,05	0,43	1,40	0,67	0,78	13,79	2,63	0,29
	Отпад	5,69	6,21	6,43	6,07	6,05	6,32	6,59	6,49	6,28	6,48	5,89	6,54	6,72
	Вкупно	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Овие емисии на стакленички гасови секако дека имаат огромно влијание врз биодиверзитетот на нашата земја.

Податоците за климата на Македонија во последниве години укажуваат на значително варирање, така што не може да се забележи некаков значителен тренд. Годишните температури се разликуваат во различни региони, при што може да се забележат слаби позитивни и негативни трендови, или пак воопшто не постојат. Овие податоци важат и за средно-јунската и средно-јануарската температура. Трендовите на годишните суми на врнежи и не отстапуваат значително од просечните, може да се забележи незначителен негативен тренд на ноемвриските и мајските врнежи во различни региони. Додека летните температури се значително повисоки за разлика од минатото.

Македонија се карактеризира со доста голема биолошка разновидност, и поседува голем број на ендемски видови. Често биолозите и еколозите ја нарекуваат 'жешка точка' за биодиверзитет на Балканот, а и во Европа. До денес се регистрирани околу 16 000 видови во овие секако се вклучени и 854-те ендемски видови. Моментално ефектите од климатските промени вилијаат на голем број видови и станишта. Како најзагрозени се сметаат водените екосистеми, блатата и мочуриштата. Поради зголемувањето на температурата денес имаме минимална застапеност на некои реликтни мочуришни заедници кои се фрагментирани. Во рамките на пасиштата загрозени се и влажните ливадски заедници. Исто така закана за изчenuвање им престои и на халофитните заедници и некои шумски видови. Според вториот извештај, моменталната ситуација на загрозени видови е следнава. Вкупно 79 видови габи и лишаи, 74 видови алги, 392 виши растенија и 113 'рбетници. Како истребени видови се сметаат 10 видови алги, 5 цветници, Охридската поточна пастрмка, чакалот. Климатските промени особено претставуваат закана за инвертебратите, поради особениот ризик од промена на стаништата, вклучувајќи ги тука и 650-те ендемични таксони, од кои голем број се стационирани околу трите природни езера (Охрид, Преспа и Дојран). Од 'рбетниците се загрозени преку 22% од видовите кои се сретнуваат на нашата територија, вклучувајќи ги и 17-те видови кои се ендемични за Македонија.

6. Заклучок

Од досега изнесеното може да се заклучи дека климатските промени претставуваат сериозна закана за секој жител на планетата Земја. Климатските промени претставуваат суптилна форма на кршење на човековите права. Нема законска закана, ниту прогон, но согорувањето на фосилните горива во индустриските нации претставува закана за можноста на одредени општества да ги задржат своите традиционални практики и разурнуваќи идентитет и поврзаноста со природната средина.

Во изминативе неколку години сме сведоци на катастрофални земјотреси и цунами кои се доста тешки природни катастрофи, овие често се предизвикани од страна на човекот или пак се резултат на климатските промени. Ова е само уште еден доказ дека климатските промени се проблем на секоја единка на Земјата. Заемното влијание на климата и распространувањето на видовите е сложено прашање и може само да направиме проценки за степенот на влијанието на климатските промени врз биодиверзитетот во минатото и проекции за иднината. Но нашето сегашно знаење ни укажува дека од 1970 наваму, климатските промени се виновни за изумирање на голем број од видовите, како и за намалување на бројноста и нивните ареали.

Тоа не значи дека ние како популација, како дел од оваа биоценоза сме немоќни да се соочиме со климатските промени, со самото тоа што се зголемува свесноста на луѓето за овој проблем, и со одбирањето на патишта за одржлив развој се ставаме пред можност да се соочиме со ефектите од промените во климата и истовремено да направиме напор да овие ефекти ги сведеме на минимум.

7. Литература

- [1] Мулев М. (2003). Екологија на растенијата: Климатски Фактори, 45.
- [2] Зиков М. (1995). Клима и климатска регионализација на Република Македонија, Географски разгледи бр.30.
- [3] Зиков М. (2005). Климатологија: метеорологија и климатологија со климатски промени [основен учебник]
- [4] Hervé Le Treut (France), Richard Somerville (USA), Ulrich Cubasch (Germany), Yihui Ding (China), Cecilie Mauritzen (Norway), Abdalah Mokssit (Morocco), Thomas Peterson (USA), Michael Prather (USA). Historical Overview of Climate Change Science: The Nature of Earth Science, 95. Examples of Progress in Understanding Climate Processes, 103.
- [5] The Natural History Museum Лондон Обединето Кралство (2013). Преземено на 15.04.2013 г. <http://www.nhm.ac.uk/index.html>
- [6] Oreskes N. (2004, December). The Scientific Consensus on Climate Change
- [7] Lockwood M. (2009). Solar Change and Climate: an update in the light of the current exceptional solar minimum.
- [8] Convention on biological diversity (2013). Преземено на 16.04.2013 г. <http://www.cbd.int/>
- [9] Huntley B. (2010). Climatic change and the conservation of European Biodiversity: towards the development of adaptation strategies
- [10] Langhoff C. (2007). Climate Change and the Effects on Biodiversity
- [11] MACEDONIA'S FIRST NATIONAL COMMUNICATION under THE UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE, Skopje, 2003
- [12] MACEDONIA'S SECOND NATIONAL COMMUNICATION under THE UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE, Skopje, 2008

ИНТЕРАКЦИЈАТА ПОМЕЃУ ТУРИЗМОТ И ЖИВОТНАТА СРЕДИНА КАКО ДЕЛ ОД КОНЦЕПТОТ НА ОДРЖЛИВ РАЗВОЈ

Томче Чалоски

Приватен институт за бизнис економија

Економија за бизнис

tomche_chaloski@hotmail.com

Апстракт

Туризмот е една од најголемите и најбрзо растечки индустрии во Светот која претставува особено важен растечки фактор на приходи, вработување и оптимален начин за искористување на природните богатства. Сепак во зависност од брзината и степенот на експанзија на секторот за туризам во домашната економија се случува да се појават низа негативни импликации кои се штетни за животната средина. Во овој труд се истражуваат главните економски придобивки, еколошките влијанија на туризмот и воведување на концептот на одржлив развој. Извршена е анализа на најновите и идни трендови на полето на туризмот и пристапот на одржлив развој кај развиените земји. При воведувањето на пристапот на одржлив развој кај туризмот особено внимание треба да се посвети на минимизирање на локалното влијание врз животната средина, да се даде поголем приоритет на активното учество на заедницата и интеракцијата помеѓу туризмот и животната средина. Со цел успешно да се воведат концептот на одржлив развој во туризмот посебно внимание треба да се посвети од страна на сите засегнати институции на национално, регионално и локално ниво.

Клучни зборови: туризам, одржлив развој, животна средина.

1. Вовед

Туризмот се смета за еден од најзначајните социо-економски фактори на 20 век. Од активност во која уживаа „мала група“ на релативно богати и познати луѓе во првата половина на минатиот век, туризмот прераснува во масовна појава од 70 години па се до денес. Денешниот туризам вклучува огромен број на луѓе од целиот свет и се смета за витален дел од глобалната интеграција.

Светската Туристичка Организација (СТО), туризмот го дефинира како „активности на лица кои патуваат и престојуваат на места надвор од нивната вообичаена околина на живеење, но не подолго од една година а се однесуваат на одмор, бизнис и други цели кои не се поврзани со остварување на соодветен надомест“[1]

Брзиот раст на туризмот како сектор кој има големо влијание врз економскиот раст и развој на државата во последната декада се должи пред се на зголемениот број туристички

дестинации кои стануваат достапни за поголемиот дел од популацијата. Брзата динамика го претвори туризмот во еден од движечките фактори за социо-економски напредок. Денешниот обем на бизнис кој се остварува преку туризмот е на еднакво ниво со извозот на нафта, храна или автомобили. Туризмот претставува еден од големите играчи на полето на меѓународната трговија и извор на приходи за многу земји во развој.

Придонесот на туризмот за економската благосостојба зависи од приходите и квалитетот на самата туристичка понуда. Позиционирањето на туристичка понуда на пазарот на туризам е првиот чекор од искористувањето на низата на позитивни економски ефекти кои се придобивка од туризмот. Сепак проблемот кој се јавува тука се однесува на начинот на кој ќе биде поставена соодветната туристичка понуда на пазарот. Особено важно е да се воспостави туристичка понуда која ќе обезбеди одржливост, успешна интеракција со природата и зелен развој.

Институциите како Светската туристичка организација, ОЕЦД и Светска Банка во последниот период особено внимание посветуваат на неколку концепти кои се применливи на полето на туризмот:

- Одржлив развој
- Зелен развој
- Зачувување на животната средина

Успешната имплементација на сите три концепти кај туризмот придонесува за повеќекратно зголемување на позитивните ефекти. Овој труд се однесува на туризмот како концепт во кој е неопходна интеракција со природата и животната средина со цел да се обезбеди одржлив раст и развој. Мотивот за изработка на овој труд е потребата за зголемување на свеста и внесување на концептот на одржлив развој на полето на туризмот во Република Македонија.

Трудот е поделен на три дела, од кои првиот дел се однесува на основните податоци за тековните и идни трендови на полето на туризмот, вториот дел се однесува на економските ефекти и потребата на интеракција помеѓу туризмот и животната средина, додека третиот дел се однесува на концептот на одржлив туризам. За изработката на овој труд се користени повеќе методи: квалитативен, квантитативен, емпириски метод и компаративна анализа.

2. Туризмот и животната средина

2.1 Тековни и идни трендови кај Светскиот туризам

Една од годините во кои Светскиот туризам забележа сериозни негативни бројки е 2009 година пред се како последица на Светската економска криза. Во 2010 година, меѓународниот туризам забележа силен прогрес и многу побрзо опоравување од очекуваното.

Табела 1. Тековни трендови на Светскиот туризам за 2010 и 2011 година

Изглед во бројки на Светскиот туризам поделен на под-региони							
	Вкупни приходи од туризмот (милијарди долари)			Удел %	Бројот на туристи во Светски рамки (милиони)		Удел %
	2010	2011			2010	2011	
Свет	928	1030	100		939	982	100
Развиени економии	589	664	64		449	523	53
Економии во развој	339	367	36		440	459	47
Европа	409.3	463.4	45		474.7	503.7	51
Северна Европа	61.4	70.3	7		56.1	59.3	6
Западна Европа	142.2	160.4	16		153.8	159.0	16
Централна и источна Европа	48.1	56.1	5		95.7	103.5	11
Јужна и Медитеранска Европа	157.6	176.6	17		169.0	181.9	19
- од кои ЕУ 27	335.0	377.5	37		364.8	384.8	39
Азија и Пацифик	255.2	289.0	28		204.4	217.0	22
Северо-источна Азија	128.6	142.4	14		111.5	115.8	12
Југо-источна Азија	68.6	81.9	8		69.9	77.2	8
Океанија	39.1	41.6	4		11.6	11.7	1
Јужна Азија	18.9	23.1	2		11.5	12.4	1
Америка	181.0	199.5	19		149.7	155.9	16
Северна Америка	131.0	144.9	14		98.2	101.0	10
Кариби	23.3	24.5	2		20.0	20.9	2
Централна Америка	6.7	7.2	1		7.9	8.3	1
Јужна Америка	20.1	22.9	2		23.6	25.8	3
Африка	30.4	32.6	3		49.7	50.1	5
Јужна Африка	9.7	9.5	1		18.8	17.0	2
Суб-Сахара	20.7	23.1	2		31.0	33.1	3
Блискиот исток	51.7	45.9	4		60.4	55.4	6

Извор: WTO statistical annual report 2011

Во 2010 година вкупниот број на интернационални посетители се зголеми за 6 % и достигна ниво на 939 милиони додека од друга страна приходите од туризмот пораснаа за 5 % и достигнаа ниво на 928 милијарди американски долари. Сите региони доживеаја пораст на бројот на интернационални туристи од аспект на посетители и приходи од туризмот, со исклучок на Европа каде приходите од Туризмот стагнираа на еднакво ниво.

На **табела 1.** се претставени вкупните приходи од туризмот и бројот на туристи во Светски рамки за 2010 и 2011 година поделени на под-региони. Се забележува дека статистичките податоци покажуваат особено позитивни бројки за целосната состојба во меѓународниот туризам. Во 2011 година меѓународниот туризам бележи рекордни бројки и покрај појавата на некои негативни економски показатели како и политичките промени на Блискиот исток и Африка. Бројот на интернационални туристи достигна рекордно ниво од 982 милиони посетители, што претставува пораст за 4,6 % во однос на 2010 година, додека нивото на приходи порасна за 3,8 % и за прв пат надминува 1000 милијарди американски долари и изнесува 1030 милијарди. Во 2012 година туризмот успева конечно да сруши уште една бројка која е поставена како цел уште во 2006 година а тоа е вкупниот број на туристи конечно да достигне една милијарда луѓе. Крајот на декември 2012 е надмината бројката од милијарда посетители кои патувале низ Светот за една година. Светската туристичка организација во изминатите неколку години изготви студија за посакуваните цели на туризмот до 2030 година. Дел од главните цели се следните[2]:

- Формулирање на одржлив и долгорочен план за туризмот;

- Во 2030 година пет милиони луѓе секојдневно да ги поминуваат меѓународните граници за одмор, бизнис или други потреби;
- Традиционалната концентрација на интернационални туристи кои посетуваат само определени дестинации ќе биде далеку редуцирана и распределена на глобално ниво;
- Зголемување на конкурентноста во туризмот;
- Промовирање на одржлив туризам;
- Зголемување на учеството на туризмот во намалување на сиромаштијата и зголемување на вработеноста;
- Во 2015 година земјите во развој за прв пат се очекува да примат поголем број на туристи за разлика од развиените земји;
- До 2030 година Азија и Пацификот ќе превземат најголем дел од посетителите и ќе претставуваат најбрзо растечки туристички региони.

2.2 Економски придобивки од туризмот

Туризмот претставува широк спектар на економски активности и се смета за најголема индустрија во Светот. Интернационалниот туризам во 90 тите години на минатиот век бележи просечна стапка на пораст на годишно ниво која е повисока од просечната стапка на бруто домашен производ (БДП). Сепак последните неколку години стапката на раст се намалува на ниво од околу 3-4 % и се очекува ваквиот тренд да продолжи и во наредниот период. Туризмот има голем број на економски придобивки за самите држави. Еден од позитивните придобивки на туризмот е обезбедувањето и размена на дополнителни заштеди и валути за домашната економија т.е. економијата која ги прима посетителите.

Туризмот претставува еден од основните извори на приходи за малите островски држави и помалку развиените држави кои имаат добри услови за развој на туризмот. Тој исто така придонесува за зголемување на процентот на државните приходи по основ на даноци. Дополнително развојот на туризмот е поврзан со развој на соодветна инфраструктура и крупни инвестиции во објекти, патишта, аеродроми, обезбедување на вода, телекомуникации и други јавни објекти. Ваквите инфраструктурни инвестиции не само што генерираат бенефити за туристите, напротив тие ги подобруваат самите животни услови за локалното население и придонесуваат за зголемување на нивната благосостојба. Зголмениот раст на социјалниот капитал исто така придонесува за зголемување на атрактивноста на самата локација и привлекување на голем дел од индустриите кои предходно немале мотивација за инвестирање а со самото тоа се стимулира и економскиот развој.

Секторот на туризам е особено значаен извор за зголемување на вработеноста во државата и придонесува за намалување на невработеноста на дел од ниско квалификуваната работна сила, мигрантите од руралните области, луѓе кои преферираат да работат со скратено работно време и жени. Инвестициите во овој сектор имаат тенденција да придонесат за повисока стапка на вработеност за разлика од иста инвестиција во друг сектор. Туризмот е една од гранките кои исто така обезбедуваат работни места за голем дел од жените а со самото тоа придонесува и за зголемување на половата рамноправност од аспект на вработувањето.

2.3 Интеракцијата помеѓу туризмот и животната средина

Покрај тоа што туризмот обезбедува голем број на економски придобивки за голем број на држави и региони, зголемената експанзија на овој сектор исто така има влијание врз животната средина. Зголеменото искористување на природните богатства и убавините на природата поврзани со активностите на туризмот предизвикуваат голем број негативни проблеми за многу туристички богати региони. Фактот што голем дел од туристите при пристигнувањето на својата дестинација задржуваат дел од своите навики за потрошувачка, искористување на ресурсите и фрлање на отпад, претставуваат сериозни закани за земјите во развој кои немаат имплементирано соодветни механизми за зачувување на животната средина и природните ресурси. Двете области каде што туризмот има влијание врз животната средина се: зголемениот притисок врз природните ресурси и оштетување на природниот екосистем. Неконтролираната експанзија на туризмот има голема веројатност да доведе до деградација на животната средина, што од друга страна пак претставува сериозна закана за туристичките активности и атрактивноста на локацијата[3].

2.3.1 Негативни ефекти од зголемениот притисок врз природните ресурси

Зголеменото искористување на природните ресурси за развој на туризмот има и свои последици врз самите жители на населеното место од аспект на зголемување на цените на ресурсите кои ги конзумираат, како што се енергетиката, цените на храната и основните сировини за развој на стопанството и индустријата. Невнимателното искористување на земјиштето без предходно соодветен изготвен план поради големата експанзија на туризмот може да доведе до зголемена конкуренција а со самото тоа и пораст на цената на земјиштето и зголемен притисок за изградба.

Понатаму интензивниот развој на туризмот се заканува на природните пејзажи преку уништување на шумите, губење на мочуриштата и ерозија на почвата. Развојот на туризмот на крајбрежните области вклучува изградба на хотели, аеродроми а сето тоа предизвикува промена на самиот изглед на животната средина. Достапноста до вода за пиење за секојдневните потреби на луѓето но и за употреба во развој на земјоделството и индустријата е уште еден од проблемите со кои се соочуваат дел од областите кои доживуваат интензивна експанзија на туризмот. Туризмот како сектор кој има тенденција да биде особено интензивен во потрошувачката на вода често придонесува да се зголеми потребата од дополнителна вода за пиење како резултат на зголемениот број на хотели и туристи а со самото тоа го зголемува притисокот врз искористувањето на природните ресурси.

Развојот на крајбрежни туристички активности како што се нуркањето, спортскиот риболов исто така преставуваат закана за рибарството и животинскиот свет. Малите островски држави како Карибите и Бахамите во последно време се среќаваат со еден голем проблем создаден од самите сидра на големите бродови кои влечејќи се по дното дополнително ги уништуваат коралите и природните ресурси.

2.3.2 Уништување на екосистемите

Покрај зголеменото конзумирање на природните ресурси, туризмот генерира и зголемено загадување и отпад. Испуштањето на загадени води и отпад дополнително придонесува туризмот да претставува сериозен проблем за голем број на високо развиени држави. Голем дел од хотелите преставуваат големи потрошувачи на електрична енергија и

гориво кои ги искористуваат за клима уреди, затоплување, готвење, превоз а со тоа придонесуваат за зголемено загадување на воздухот. Зголеменото загадување на воздухот во многу случаи може да придонесе за обесхрабрување на туристите да ги посетуваат атрактивните туристички места кои имаат висока стапка на загаденост.

Во многу мали планински региони и острови постои особена загриженост дека негативното влијание на туризмот врз животната средина може да придонесе за уништување на самиот сектор. Голем број на популарни туристички дестинации, денес се сведоци на намалување на туристичките активности пред се поради брзиот раст и развој на самиот сектор и краткорочната неодржлива стратегија. Особено внимание треба да се посветува на трошоците кои ги предизвикува туризмот на сметка на животната средина. Доколку трошоците предизвикани од забрзаниот развој на туризмот на долг рок ја надминат вредноста на приходите на државата и се случува двојна загуба. Прво државата има загуби со самата промена на животната средина и зголеменото искористување на природните ресурси, а второ државата има загуба бидејќи на долг рок трошоците ги надминуваат приходите а туризмот доживува колапс и економските загуби се огромни.

Друг фактор кој има влијание врз туризмот се надворешните шокови предизвикани од промените во животната средина. Глобалното затоплување и зголемување на нивото на морето преставуваат потенцијална закана за развој на самиот туризам. Порастот на нивото на морето придонесува за сериозни загуби на областите во кои туризмот се базира на крајбрежни области и мали острови. Од друга страна глобалното затоплување придонесува за намалување на планинскиот туризам бидејќи забрзаното топење на снегот го намалува времетраењето на зимската сезона[4].

2.4 Одржлив развој во туризмот

Концептот за одржлив развој за прв пат е спомнат во 1980 година во „Светската стратегија за заштита“ издадена од меѓународната унија за заштита на природата. Што преставува одржливиот развој? Одржливиот развој е концепт кој ги задоволува потребите на сегашните генерации без да ја загрози можноста на идните генерации за задоволување на нивните потреби. Одржливиот развој подразбира креирање на политики кои ќе придонесат за заштита на животната средина, намалување на влијанието на човекот, остварување на економски развој преку рационално искористување на природните ресурси[5]. Како последица на се поголемото загадување на животната средина од активностите на туризмот, се повеќе се нагласува потребата од промовирање на одржлив развој на туризмот со цел да се минимизира негативниот импакт кој би го имал врз животната средина. Најновите истражувања во Светски рамки покажале дека инвестициите во одржлив или „зелен“ туризам придонесуваат за стимулирање на нови работни места, намалување на сиромаштијата, намалување на трошоците за електрична енергија, вода и отпад и позитивни прелевања на ефектите во економскиот развој. Минималните аспекти кон кои треба да се стремат сите бизниси кои се занимаваат со туризам во насока на одржливост се однесуваат на[6]:

- Ефективно одржливо планирање
- Максимизирање на позитивните ефекти за локалното население
- Заштита на културното наследство
- Намалување на негативниот импакт врз животната средина.

3. Заклучок

На почетокот на овој труд сумиравме дека се очекува туризмот да доживее забрзан раст во наредниот период. Зголемениот раст на туризмот ќе придонесе за поголемо уживање на туристите, повеќекратно зголемување на економските придобивки како и подобрување на животните стандарди за домашните држави. Во исто време, доколку не се превземаат соодветни мерки, неконтролираниот раст на туризмот ќе придонесе за негативни импликации врз животната средина и социо-економскиот живот на самите држави.

Стратегиите кои денес ги креираат високо развиените држави во себе содржат една нова компонента која се нарекува „одржливост“ и која треба да обезбеди сигурност дека економските придобивки од туризмот ќе бидат далеку повисоки од загубите а истовремено ќе се намали влијанието на човечкиот фактор врз животната средина. Одржливоста како концепт треба да преставува клучна компонента на стратегиите за развој на туризмот на сите држави.

Друга компонента на која треба да и се посвети особено внимание во креирањето на стратегии за развој на туризмот е намалување на сиромаштијата преку креирање на активности кои ќе придонесат за партиципација на невработените лица, поголема техничка и финансиска помош како и изградба на човечки капацитети и институционални капацитети.

Сепак животната средина не му припаѓа на човекот, напротив човекот е дел од животната средина, а притоа сите негативни последици врз животната средина ќе се одразат и врз животот на индивидуата. Воспоставувањето на интеракција помеѓу туризмот и животната средина игра круцијална улога во одржливоста на самиот сектор.

4. ЛИТЕРАТУРА

- [1] World Tourism Organization (2009). UNWTO technical manual: *Collection of Tourism Expenditure Statistics* , pp 9-10.
- [2] World Trade Organization (2011) *Annual report 2011*
- [3] Frederico Neto (2003). *A New Approach to Sustainable Tourism Development: Moving Beyond Environmental Protection*
- [4] United Nations World Tourism Organization (2012). *Challenges and Opportunities for Tourism Development in Small Island Developing States*.
- [5] United Nations World Tourism Organization (1999). *Guide for Local Authorities on Developing Sustainable Tourism*.
- [6] United Nations World Tourism Organization (2010). *Tourism and Biodiversity – Achieving Common Goals Towards Sustainability*.

МЕХАНИЗМИ ЗА ПОДДРШКА НА ЕНЕРГЕТСКАТА ЕФИКАСНОСТ

Бранка Васиќ

Факултет за електротехника и информациски технологии – Скопје, УКИМ

Електроенергетски системи

branka.vasikj@gmail.com

Апстракт

Политиката на енергетска ефикасност се остварува преку активности и мерки за заштеда на енергија и нејзино ефикасно користење, донесување на програми и планови за унапредување на енергетската ефикасност и нивно спроведување. Со подобрувањето на енергетската ефикасност се остваруваат целите за одржлив развој, се намалува на негативното влијание врз животната средина како последица на користењето на електричната енергија и извршување на енергетски дејности и се намалува емисијата на стакленички гасови.

Имајќи ја предвид правната рамка за поттикнување, имплементација и контрола на енергетската ефикасност во Република Македонија, во овој труд е даден краток осврт на механизмите за поддршка на енергетската ефикасност во резиденцијалниот сектор, индустријата и транспортот.

Зголемувањето на енергетската ефикасност во станбените и јавните објекти се постигнува со зголемување на стапката на реновирање, користење на поефикасни уреди кои во зградите, како и намалување на потрошувачката на електрична енергија. Зголемувањето на енергетската ефикасност во индустријата, пак, се остварува преку намалување на употребата на нафта и јаглен и нивна замена со електрична енергија и природен гас, како и намалување на употребата на челик и различни видови хемикалии, а зголемување на целулоза и хартија. Зголемувањето на енергетската ефикасност во транспортот се постигнува со примена на мерки за ограничување на испуштањето на CO₂ во воздухот и замена на старите со нови поефикасни возила.

Клучни зборови: *јавни згради, транспорт, индустрија, механизми за поддршка.*

1. Вовед

Енергетската ефикасност е начин на управување и ограничување на порастот на потрошувачката на енергија. Нешто има поголема енергетска ефикасност доколку обезбедува повеќе услуги за исто количество на искористена енергија или исти услуги за помало количество на искористена енергија [1].

Енергетската ефикасност нуди моќен и ефективен инструмент за постигнување на одржлива енергетска иднина. Подобрувањата во енергетската ефикасност може да придонесат во намалување на потребата за инвестиции во енергетската инфраструктура, намалување на сметките за електрична енергија, подобрување на здравјето, зголемување на конкурентноста и подобрување на благосостојбата на потрошувачите. Придобивките за животната средина можат да бидат постигнати со намалување на емисиите на стакленички гасови и на локалните загадувања на воздухот. Енергетската безбедност - непрекинатата достапност на извори на енергија по пристапна цена - исто така може да се унапреди од подобрена енергетска ефикасност со намалување на зависноста од увоз на фосилни горива [1].

2. Механизми за поддршка на енергетската ефикасност во Република Македонија

Со цел поуспешно спроведување на политиката за енергетска ефикасност во Република Македонија, подготвена е стратегија која опфаќа повеќе мерки за поддршка на енергетската ефикасност како што се формирање на Агенција за енергетска ефикасност (АЕЕ), Фонд за енергетска ефикасност, енергетски кодекси за новоизградените објекти, енергетски стандарди и означување, добивање сертификат од ревизор за енергетика. Сите овие мерки ќе бидат применети во следниве области: резиденцијален сектор, индустрија и транспорт [2]. Како мерка за остварениот напредок во подобрување на енергетската ефикасност се користат показатели за енергетска ефикасност, кои се специфични за секој од секторите.

2.1 Резиденцијален сектор

Според податоците за 2006 година, втора најголема група потрошувачи на финална енергија во Македонија се домаќинствата. Тие имаат поголема потрошувачка на електрична енергија во однос на другите сектори, повеќе дури и од индустријата [2]. Главни форми на потрошувачка на енергија кои се користат во домаќинствата се електрична енергија (која во голем процент се користи за греење) – 52,6% и биомаса (огревно дрво) – 33,3%. Течните горива и топлинската енергија се со помал и сличен удел (6,7 - 6,9%). Во резиденцијалниот сектор сеуште не се користи природниот гас [2].

Високиот процент на потрошувачка на електрична енергија ја прави оваа област приоритетна за програмите за подобрување на ефикасноста. Во овој сектор мерките кои може да се применат за подобрување на енергетската ефикасност се следни [3]:

Мерки за заштеда на топлинска енергија:

1. Поставување на термичка изолација на надворешни ѕидови;
2. Замена на постојната градежна столарија (прозорци и надворешни врати) со нова енергетски ефикасна;
3. Поставување на термичка изолација на покривот;
4. Поставување на термичка изолација на подот;
5. Вградување на системи за автоматско управување што работат на постојните топлотни постаници во јавните згради приклучени на топлификацискиот систем;
6. Реконструкции на котларите кај постојните системи на топловодно радијаторско греење;

7. Вградување на системи за автоматско управување во котларите на постојните системи со топоводно радијаторско греење;
8. Замена на постојните печки на огревно дрво со нови високоефикасни печки;
9. Замена на постојните радијаторски маски во детските градинки со нови кои овозможуваат подобра емисија на топлина од радијаторите;
10. Поставување на сончеви колектори на новите згради;

Мерки за заштеда на електрична енергија:

11. Подобрување на осветлувањето, односно користење ефикасни сијалици;
12. Замена на постојните пумпи во системите за топоводно радијаторско греење со нови енергетско ефикасни пумпи.

2.2 Индустриски сектор

Ефикасното користење на енергијата во индустрискиот сектор е еден од клучните фактори за успешен раст на економијата и зголемување на конкурентноста во овој сектор. Политиката на енергетска ефикасност има за цел да го олесни индустрискиот раст во земјава, истовремено овозможувајќи и заштита на животната средина. Мерките предвидени за овој сектор се фокусираат на подобрување на технологиите, опремата и системите за контрола на процесот.

Во рана фаза на примена на мерките за енергетска ефикасност во индустријата се предвидени следниве мерки [2]:

1. Подобрување на перформансот на процесите;
2. Спроведување на енергетски контроли;
3. Комбинирано производство на топлинска и електрична енергија;
4. Енергетски карактеристики на нерезиденцијални објекти;
5. Подобрување на перформансите на системите за осветлување;
6. Подобрување на перформансите на системите за греење, вентилација и климатизација;
7. Промена на неефикасните енергенси;
8. Механизми за еколошки чист развој;
9. Искористување на отпадната топлина;
10. Погони со променлива брзина;
11. Снабдување со компримиран воздух;
12. Дobar куќен ред.

Механизмите за поддршка зависат од повеќе фактори како што се произведувачот и квалитетот на производите, кои имаат директно влијание врз трошоците, вредноста на заемот, годишниот број на работни часови што произведуваат енергетски заштеди, трошокот за одржување, нивото на воведување на новата технологија (задржување на неколку стари делови), итн. Показателите за енергетска ефикасност во индустрискиот сектор вклучуваат: интензитет на енергијата (вкупен и меѓу различните индустриски гранки – енергетска потрошувачка по додадената вредност), прилагодена енергија, индекс за енергетска

ефикасност, единица потрошувачка (челик, алуминиум, хартија, цемент, стакло – по тон производ) и интензитет на CO₂ (по индустриска гранка).

2.3 Транспорт

Транспортниот сектор е значаен потрошувач на енергија со околу 21% од вкупната потрошувачка. Енергенсите кои се користат во транспортот се во најголем удел нафтни производи (дизел, нафта, керозин, бутан, итн.). Во Македонија доминираат возила кои користат бензин, иако се зголемува и бројот на возила кои користат комбинација од бензин и течен гас.

Предвидени мерки кои треба да се преземат во транспортот се [2]:

1. Обнова на националниот возен парк на друмски возила
2. Промоција на одржливи транспортни системи во урбаните средини
 - Воведување на трамвај во Скопје
 - Обнова на возниот парк на автобусите за јавен превоз
 - Воведување на центар за интегрирано управување со сообраќајот
 - Промовирање на поголемо користење на велосипеди
 - Политика за паркирање
3. Стандарди за квалитетот на горива и за економичност на горива
4. Денови без автомобили
5. Промоција на поголема употреба на железницата за меѓуградски превоз

Показателите за енергетската ефикасност во транспортниот сектор вклучуваат: интензитет, индекс на енергетска ефикасност, потрошувачка по единица (по начин на превоз и гориво, во еквивалентни автомобили), специфична потрошувачка (вклучувајќи и потрошувачка на гориво кај камионите и автомобилите – вкупен просек на возниот парк и новите автомобили), емисии на CO₂ по начин на превоз (автомобили – вкупен просек на возниот парк и новите автомобили - камиони, автобус, воздушен сообраќај и железница).

3. Заклучок

Со цел успешно спроведување на мерките за енергетска ефикасност, потребна е помош во вид на инвестиции за чија цел е предвидено формирање на Фонд за енергетска ефикасност. Придобивките од енергетската ефикасност за економијата се големи. Покрај примената на соодветни мерки треба да се работи и на зголемување на свеста на граѓаните за разумно трошење на енергијата, а пред сè треба да се влијае врз оние кои директно ги преземаат мерките за енергетска ефикасност и се директно инволвирани во нивната примена во енергетскиот сектор.

4. Литература

- [1] Интернационална агенција за енергија, <http://www.iea.org/topics/energyefficiency/>
- [2] Министерство за економија, Прв акционен план за енергетска ефикасност во Република Македонија до 2018 година, Скопје, ноември 2011
- [3] Министерство за економија на Република македонија, Нацрт - Национална програма за енергетска ефикасност во јавните згради во Република Македонија, за периодот 2012-2018 година, ноември 2011

ПРИМЕНА НА ЕНЕРГЕТСКА ЕФИКАСНОСТ И ОДРЖЛИВ РАЗВОЈ ВО ДОМАЌИНСТВОТА

Љупка Живковска, Љупчо Сотировски

Факултет за бизнис економија - Скопје

Маркетинг менаџмент Финансиски менаџмент

ljupka.zivkovska@gmail.com ljupcho.sotirovski988@live.com

Апстракт

Одржливиот развој овозможува задоволување на потребите на сегашните генерации, без притоа да ги загрози можностите на идните генерации да ги задоволат своите потреби.

Енергетската ефикасност е користење на помалку енергија за ист производ/услуга. Енергетската ефикасност заштедува енергија, а со тоа и пари, притоа заштитувајќи ја околината преку намалување на емисиите на загадувачки гасови во атмосферата. Главната цел на енергетската ефикасност е зголемување на ефикасноста на системот во целина, со што ќе се намали потрошувачката на електрична и топлинска енергија. Енергетската ефикасност е најсериозен, најевтин и најбрз пристап кој ни е на располагање.

Во овој стручен труд ние ќе се задржиме на економско-социјалните аспекти на одржливиот развој и енергетската ефикасност на домаќинствата и како тие би ги намалиле своите трошоци за енергија. Домаќинствата опфаќаат околу 29,2% од потрошувачката на финална енергија. Ова опфаќа голем дел од потрошувачката на енергија, и е потребно во опсег на можностите на домаќинствата да преземат одредени мерки за заштеда на енергија. Тука ќе се задржиме повеќе на топлинската изолација и сончевите панели како најсоодветни технологии за заштеда на трошоците за енергија во домаќинствата. Поради постојаниот раст на цените на енергенсите и енергијата, овие алтернативи се исплатлива варијанта од две главни причини: ги намалуваат трошоците за енергија во домаќинствата заштедувајќи им пари и придонесуваат за зачувување на околина и намалување на климатските промени.

Клучни зборови: *домаќинства, заштеда, трошоци, енергија*

1. Вовед

Енергетска ефикасност е извршување иста или поголема количина активности со исто или помало количество потрошена енергија (топлотна, светлосна, кинетичка) и со помала емисија на јаглерод диоксид во атмосферата.

Обновлива енергија е енергијата која се обновува брзо преку природните процеси. Обновливи извори на енергија се сонце, ветер, вода, геотермија и биомаса. Предноста на овие ресурси е тоа што тие се во неограничени количини и нивното користење не ја загадува околината.

Одржливиот развој е процес на промени во којшто користењето на ресурси, насочувањето на инвестиции, ориентацијата на техничкиот развој и институционалните промени се во хармонија и ги зголемуваат како сегашните така и идните потенцијали, со цел да се задоволат човечките потреби и аспирации. Идните генерации треба да имаат во најмала мерка поволни услови за добар живот, како што има и сегашната генерација како и солиден социјално урамнотежен економски развој.

При реализација на одржливи проекти од енергетската ефикасност и употребата на обновливи извори на енергија придобивките се повеќекратни. Со примена на мерките за енергетска ефикасност и за употреба на обновливите извори на енергија се креираат нови работни места, понатаму се зголемува економскиот и финансискиот профит. Исто така се зголемува и конкурентноста на пазарот, како на локално така и на регионално ниво. Една од главните придобивки од примената на мерките за енергетска ефикасност и за употреба на обновливите извори на енергија е зголемувањето на енергетската сигурност. Исто така се зголемуваат месечните примања по домаќинство, односно се зголемува благосостојбата. Во општ смисол социјалните придобивки може да се согледаат во подигнувањето на квалитетот на живеење.

2. Енергетска ефикасност во домаќинствата со примена на топлинска изолација

Поради старите или пак некавалитетни градби, станбените простории ја губат топлинската енергија преку ѕидовите, подовите, таваните, вратите и прозорите. Топлинската изолација ги намалува овие загуби на топлина, односно во грејната сезона ја задржува топлината, а преку лето не дозволува надворешната топлина да навлезе во внатрешноста на станбениот простор [1].



Слика 1. Просечни загуби на топлина низ преградите на една куќа [1]

2.1 Фасади

Со поставување на топлинска изолација, односно фасади на станбените простории, може да се направат големи заштеди. Како пример ќе земеме просечен стан од 60 м² без топлинска изолација. Потрошувачката на електрична енергија варира, но во просек е земено 54 евра месечно во време на грејна сезона. Со поставување на стиропор или камена волна со дебелина од 6см како минимум на топлинска изолација, се заштедува 40-50% топлинска заштита. Односно сметката од 54 евра се намалува за 22 евра, и изнесува 32 евра месечно [2].

Табела 1. Пресметка на заштеда, инвестиција и повраток на инвестицијата од поставени фасади како изолација на цела зграда [3]

	Вредност во евра	По м ² /месечно
Потрошувачка на неизолиран објект	59 830	57 денари
Потрошувачка со санирана фасада	35 070	33 денари
Заштеда	24 760	25 денари
Инвестиција за фасада	145 737	
Поврат на инвестицијата	5,88 години	

Табела 2. Споредба на инвестицијата во подобра изолација со инвестирање во класично банкарско штедење

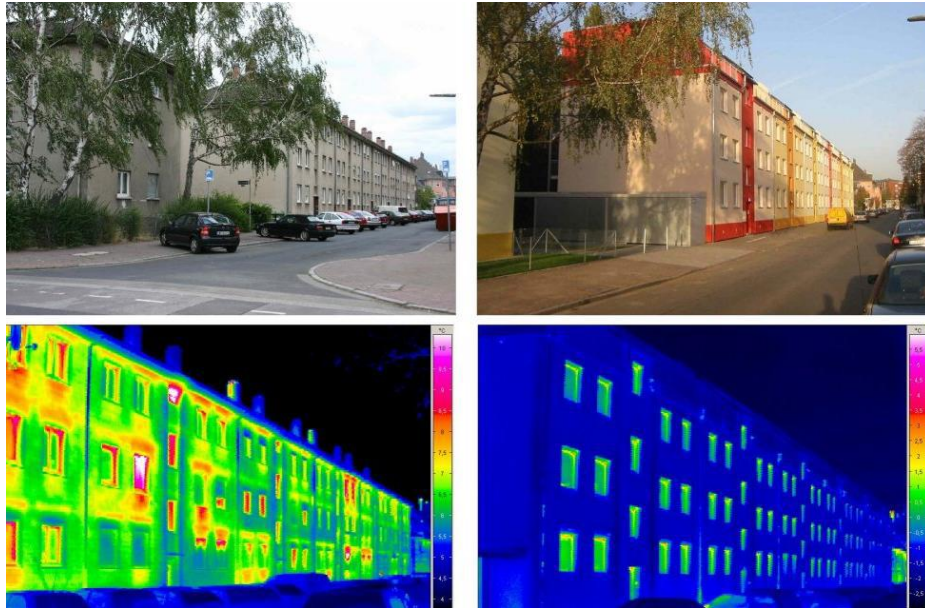
Години	Инвестиција во изолација	Инвестиција во штедење
6	12%	5%

2.2 Прозори, врати, таван, под и енергетско ефикасно осветлување

Прозорите и вратите се дел севкупниот станбен објект. Тие исто така можат да бидат причина за топлински загуби, доколку не се квалитетни или пак не се правилно монтирани. Замената на старите прозори и врати со енергетски ефикасни, во просек заштедува околу 10% во потрошувачката на енергија [1].

Табела 3. Трошоци за покривање на загубите на топлинска енергија

	Топлински загуби низ надворешни прегради (100м ²)	Топлински загуби на годишно ниво	Тошоци за покривање на загубите
W/m ² K	W	kWh/m ² :год.	МКД/год.
1,25	4215	98	32 340
0,125	412	10	3 300



Слика 2. Реновирање на стара зграда. Лево-пред реновирање, десно-после реновирање (применета добра изолација и прозори [1])

Домаќинствата можат да ја намалат потрошувачката на електрична енергија за осветлување за околу 50% или повеќе со примена на ЕЕ светилки. Компактни флуоросцентни светилки (CFL), диоди кои емитураат светлина (LED) и флуоросцентни светилки, се светилки кои овозможуваат осветлување на просторот со помала потрошувачка на електрична енергија, како и светлосните цевки кои зафаќаат дневна светлина и ја носат кон потемните делови на станбениот простор. Овие светилки можат да ги намалат трошоците за осветлување на просториите за 80% [1].



Слика 3. Распределба на енергетската потрошувачка во едно домаќинство во Европа [1]

3. Примена на одржливиот развој во домаќинствата преку сончеви панели (колектори)

Сончевата енергија можеме да ја искористиме за добивање како на топлинска (сончеви колектори) така и на електрична енергија по пат на сончеви панели (познати како фотоволтаички, фотонапонски панели). Со поставување на сончеви фотоволтаички панели на покривот на куќа или зграда, може да се произведе половина од електричната енергија која се троши во домаќинството. Исто така, сончевите панели се лесни за одржување, не емитураат загадувачки гасови, а произведуваат електрична енергија и при облачни услови и во зима.

Сончевите колектори овозможуваат загревање на вода со помош на сонцето, која потоа би се користела за загревање на котли на кои се поврзани системи за загревање на просториите. Во Македонија, според некои пресметки, се инсталирани околу 8000 сончеви колектори, коишто искористуваат само 5% од сончевата енергија, иако годишно имаме од 240 до 270 сончеви денови. Нискиот животен стандард се смета како главна кочница за помасовно поставување сончеви колектори во домаќинствата.



Слика 4. % на енергија потрошена во просечно четиричлено семејство [3]

Стратегијата за унапредување на енергетската ефикасност покажува дека 42% од потрошената електрична енергија е за домашните апарати, 28% за греење, 18% за топла вода и 12% за осветлување. Токму струјата за топлење вода, за машините за перење алишта и садови, и за греење може да се надомести преку инсталација на различни соларни системи. Единствено преку соларната енергија бесплатно може да се добие топла вода во големи количини. Навистина сме среќни што како држава сме позиционирани на вакво место каде што речиси во текот на целата година имаме сончеви денови, па бенефитот може да биде огромен. Доколку се вложат пари во соларен систем за затоплување вода, инвестицијата ќе се врати за 3 до 4 години, а потоа инвеститорот ќе има бесплатна енергија за загревање вода, при што апсурдно е да не се користи.

Министерството на економија секоја година ја субвенционира набавката на сончеви колектори до 300 евра по домаќинство. Досега субвенциите ги искористиле 1901 домаќинства, и тоа во 2007 и 2009 година по 500 домаќинства, во 2011 година 420 домаќинства и во 2012 година 481 домаќинства. За оваа намена досега се потрошени 355,6 илјади евра. Притоа буџетот за оваа намена во 2009 година изнесувал 128 илјади евра, а за 2013 се издвоени 97,5 илјади евра и покрај тоа што интересот е драстично зголемен. За само една година бројот на баратели е зголемен за 234%. Во 2011 година имало 604 баратели, додека во 2012 година нивниот број пораснал на 2023.

Табела 4. Инвестиција, и повраток на инвестиција од соларен термален колектор

	Потрошувачка на вода - дневно	Потрошувачка на топла вода - дневно	Инвестиција (соларен термален колектор)	Заштеда kW/годишно	Заштеда во денари/годишно	Повраток на инвестиција (години)
Просечно четиричлено семејство	300-400 литри	150-200 литри	60 000 денари	2500	околу 9 000 денари	6,5год

Табела 5. Инвестиција и заштеда од фотоволтаички колектор

	Инвестиција (фотоволтаички колектор)	Дневна потрошувачка на електрична енергија kW/час	Заштеда kW/годишно
Просечно четиричлено семејство	110 000 денари	10	1400

4. Заклучок

Потрошувачката на енергија во Македонија е сконцентрирана во четири сектори. Најголема потрошувачка на финална енергија има индустријата (33,8%), домаќинствата (29,2%), сообраќајот (20,5%), и комерцијалниот и услужен сектор (13,1%). Според последните податоци, Македонија има близу 5,5 пати поголема потрошувачка на електрична енергија по единица БДП од развиените европски земји. Според основното сценарио, вкупната потрошувачка на финална енергија до 2020 година ќе расте со просечна годишна стапка од 2,6% и во 2020 година ќе изнесува 2616 килотони енергија.

Според светските статистики и истражувања, секој цент вложен во енергетска ефикасност без исклучок се враќа трикратно. Потребно е домаќинствата и граѓаните да разберат дека за секој вложен денар во енергетска ефикасност се враќаат три денари. Доколку секое семејство вложи во енергетска ефикасност, заштедите би биле до илјада евра годишно.

5. Литература

- [1] Организација на потрошувачите на Р. Македонија.(2002). Енергетска ефикасност. Превземено на 28 април 2013 г.
http://www.opm.org.mk/izdanija/MK/Infoteki/infoteka_energetska_efikasnost.pdf
- [2] Енергетска ефикасност. (2012). Економска исплатливост на топлинска изолација. Превземено на 28 Април 2013 г. <http://energetskaefikasnost.info/ekonomska-isplativost-na-toplinskata-izolacija/>
- [3] Fasade.(2013). Економска анализа топлинска санација фасаде. Превземено на 28 Април 2013 г. <http://fasade.hr/hr/energetska-uinkovitost/95-energija-i-ekologija/217-ekonomska-analiza-toplinske-sanacije-fasade>
- [4] Капитал.(2012). Струјата од сонце е скапа, но е најсигурно и најколошко енергетско решение. Превземено на 28 април 2013 г.
http://kapital.mk/MK/prilozi_edicii.aspx/86537/strujata_od_sonce_e_skapa,_no_e_najsigurno_i_naje_koloshko_energetsko_reshenie!.aspx?ild=2839
- [5] Министерство за животна средина и просторно планирање. (2010). Национална стратегија за одржлив развој во Република Македонија. Дел VIII (2009-2030). Превземено на 28 Април 2013 г. <http://www.macefdr.gov.mk/files/dokumenti/NSSD.pdf>
- [6] Капитал. (2013). Граѓаните се најголеми корисници на сончевите колектори. Превземено на 28 април 2013 г.
http://www.kapital.mk/MK/prilozi_edicii.aspx.aspx/92853/gragjanite_se_najgolemi_korisnici_na_sonchevite_kolektori.aspx?ild=3066
- [7] Капитал.(2013). Цените за енергенсите рапидно растат, но не и свеста за енергетските заштеди. Превземено на 28 април 2013 г.
http://www.kapital.mk/MK/prilozi_edicii.aspx.aspx/93489/cenite_na_energensite_rapidno_rastat,_no_ne_i_svesta_za_energetski_zashtedi.aspx?ild=3066
- [8] Капитал.(2013). Повластените тарифи за струја од сонце се исцрпени! Ќе продолжи ли државата да го стимулира овој бизнис?. Превземено на 28 април 2013 г.
http://www.kapital.mk/MK/prilozi_edicii.aspx.aspx/93036/povlastenite_tarifi_za_struja_od_sonce_se_iscrpeni!_kje_prodolzhi_li_drzhavata_da_go_stimulira_ovoj____.aspx?ild=3066
- [9] Ковачевиќ, Г. и Стефановски, З. (2011). Прирачник за енергетска ефикасност во објекти. Скопје: Фондација Ново Образование за Бизнис.

**НОВИ И ЗЕЛЕНИ ТЕХНОЛОГИИ - ЕЛЕКТРИЧНИ И ХИБРИДНИ ВОЗИЛА КАКО АЛАТКИ ЗА
ЗАЦВРСТВУВАЊЕ НА ИНФРАСТРУКТУРНАТА ЕЛАСТИЧНОСТ И ИНТЕГРАЛЕН ДЕЛ ОД
ПАМЕТНИТЕ ЕЛЕКТРИЧНИ МРЕЖИ**

Емил Шурков

Maastricht School of Governance, Maastricht University

Public Policy and Human Development – Risk and Vulnerability

emil.surkov@gmail.com

Апстракт

Засилените предизвици со кои сме соочени како општества и индивидуи а кои ги наметнуваат климатските промени, нестабилноста на цените на нафтата, зголемувања на лимитите за емисии на јаглерод диоксид, урбаното здравје и исцрпувањето на природните ресурси, ја обновува потребата и неопходноста од одржлив развој односно поодржлив транспортен систем. Овој труд истражува како новите одржливи и зелени технологии како хибридните и електричните возила ја зголемуваат инфраструктурната еластичност на општествата, и всушност како интегрален дел од планот за креирање на интегрирани паметни електрични мрежи (smart grids) се важна компонента во остварувањето на ефикасен и одржлив транспортен систем. Посветеноста на општествата кон зголемена инфраструктурната еластичност на транспортниот и енергетскиот систем претставува важен темел и за зголемување на отпорноста на сите поврзани системи кон различни видови на стресови кои го водат истиот кон нестабилност или тотален колапс на вообичаеното функционирање. Дobar случај за проучување на инфраструктурната еластичност е катастрофата во Фукушима, Јапонија на 3 март 2011 година кој во исто време покажува дека и ефикасни системи мора да подлегнат на шокови со цел да се процени, реevalуира и адаптира системската поставеност и постигнатата инфраструктурна еластичност. Електричните и хибридните возила се само елементи на транспортниот систем но во исто време, со зголемување на нивниот број, тие стануваат важни и неиздвоивли компоненти во регулацијата и стабилноста на електричниот систем, обезбедуваат флексибилност при поголеми шокови како природни катастрофи и допринесуваат кон понатамошен одржлив развој на општествата со тоа што би биле интегрален дел од идните паметни мрежи.

Клучни зборови: *еластичност, инфраструктура, хибридни, електрични, одржливост.*

1. Вовед

Иако некои научници се уште дебатираат, повеќето се согласуваат дека живееме во нова геолошка епоха движејќи се од Холоценот кон Антропоценот²⁰ (антропо-значи човек и - сене значи "нов"). Со други зборови, за првпат имаме навлезено во добата на Човекот. Оваа нова

²⁰ Зборот "Anthropocene" е измислен од Холандскиот хемичар Paul Crutzen пред 10 години

геолошка епоха нема прецизен почеток, но повеќето се согласуваат дека започнува пред околу 8000 години со развојот на земјоделството. Меѓутоа, повеќето промени на животната средина со кои се соочуваме денес, вклучувајќи ги и климатските промени, може да се припишат периодот од индустриската револуција (1750-1850г.) до денес. Од 1800г. во светот приходот по жител е зголемен 10 патиⁱ, додека населението се зголеми од една милијарда на 6.9 милијарди (извор Светска Банка 2010) а со тоа и нивото на експлоатација на природните ресурси и влијанието врз животната средина. Еден од начините за намалување на негативните влијанија врз животната средина е развивање на одржливи енергетски и транспортни инфраструктурни системи.

Примери на еколошки одржливи возила вклучуваат "електрични возила напојувани од батерии, хибридни електрични возила со вградени батерии и мали бензински или дизел мотори кои генерираат електрична енергија, возила на природен гас за јавни транспортни системи,ⁱⁱⁱ карактеристично направени со мала тежина и од композитни материјали, како и различни видови на неконвенционални возила со горивни ќелии. Овие возила имаат потенцијал да го зголемат процентот на искористување на обновливи извори на енергија, а со тоа и инфраструктурната еластичност на енергетските и транспортните системи.

2. Методологија

2.1 Академска литература

Во однос на хибридни и електрични возила како и инфраструктурна еластичност и генерално општествена еластичност постојат многу истражувања и квалитативни и квантитативни податоци кои се лесно достапни за интерпретација. Но најголемиот предизвик е да се интерпретираат на начин кој би бил лесно разбирлив и лесно прифатен од пошироката јавност, поврзани владини агенции и креатори на јавни политики кои понатаму би ја искористиле анализата со цел носење на одржливи одлуки поврзани со новите технологии, односно инфраструктурната еластичност. Некои од извештаите и испитувањата кои ги покриваат повеќето од квантитативните и квалитативните податоци се KPMG (2011) Global Automotive Executive Survey (2012), KPMG International Report (2012), Deloitte survey (2011), OECD report (2011), EPRI Report (2012), Pike Research (2012) итн.

Во фокусот на ова истражување се академски истражувања во областа на нови технологии, еволуција на технологии и траектории на мобилност изработени од : Rene Kemp, Marc Dijk, Yarime Orsato, Bijker W. E., Clayton M. Christensen, G.Dosi, Freeman C., Schumpeter J.A, Sartorius C., etc. Академската работа на овие и други автори ја обезбедија неопходната теоретска рамка. Дополнително, академската работа на Slovic P., Chapin, Cockeril K., Folke C., Kasperson R. E., Fiunicane M., Klinke A., Tversky & Kahneman, итн. беа користени да ја дообликуваат теоретската основа од аспект на перцепции и еластичност кои се круцијални за разбирањето на еволуцијата на инфраструктурните системи и нивната социјална и инженерска конотација во општествата.

2.2 Сива литература

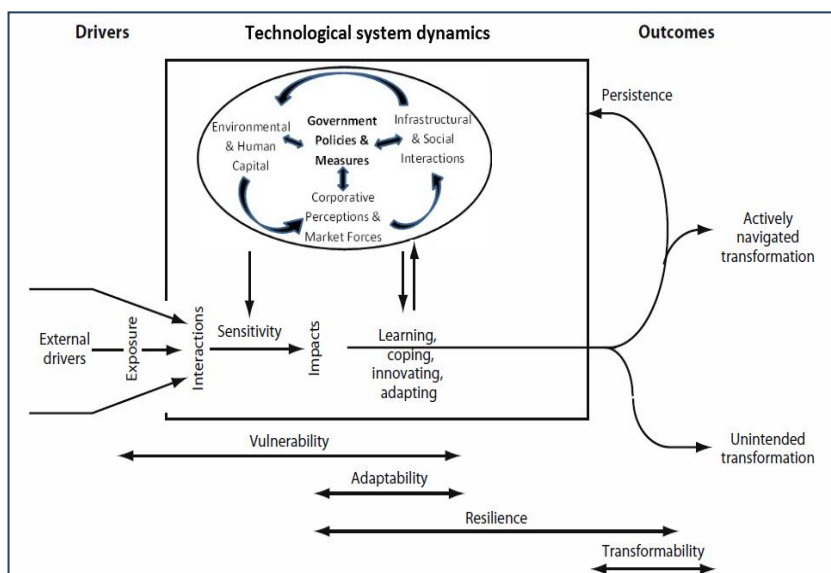
Кога се разгледува инфраструктурната еластичност на едно општество, а со тоа и поврзаните јавни перцепции за новите технологии, од голема помош е анализирањето на печатените и електронските медиуми. Тоа што тие го нудат како информација е степенот до кој јавноста ги разбира новите технологии и подготвеноста да се прифатат, но исто така

нудат и пресек на корпоративните гледишта кои се посебно круцијални за напредокот на нови и одржливи технологии. Некои од овие извори ги вклучуваат, но не се ограничени на: BBC, The Economist, New York Times, Wall Street Journal, Reuters, Green Car Congress, Green Car Reports, and Union of Concerned Scientists (UCS) Reports, итн.

2.3 Теориска рамка

Рамката подолу е адаптација на веќе постоечка рамка која е искористена од Chapin & Folke (2009) ⁱⁱⁱ која оригинално се фокусира на исходи од природни или технолошки катастрофи и начините на кои мерките превземени за време на или после катастрофата зголемуваат или намалуваат одредени ранливости на системите а со тоа ја амплифицира или деградира отпорноста на шокови. ^{iv} Од друга страна, адаптираната рамка се однесува на промена во технолошките

График 1 – Рамка на технолошка системска динамика (Shurkov, 2012) – адаптација на рамката од Chapin & Folke (2009)



режими, инфраструктурна еластичност. Дополнително со оваа рамка може да се анализира како одредени мерки го зголемуваат или намалуваат капацитетот на адаптација а со то влијаат и на степенот на инфраструктурна еластичност која понатаму го дефинира развојниот пат на веќе воспоставените технологии и новите технологии (хибридни и електрични возила и други одржливи технологии).

Двигатели (Drivers) на технолошките режими можат да вклучуваат фактори како: глобален економски раст, економски кризи, влијаније врз животната средина, промени во регулативата, природни и технолошки катастрофи итн. Изложеноста (Exposure) на различните инфраструктурни системи кон овие двигатели произведуваат различни дејствија и интеракции во зависност од постоечката сензитивност, влијание, на инфраструктурните системи. Владините политики и мерки се инегрален и контролирачки фактор за наведените елементи од рамката. Четирите елементи на дното на рамката ја претставуваат темпоралната димензија каде што ранливост (vulnerability) е иницијалната фаза а еластичноста (resilience) и резултатите (outcomes) се крајната фаза. Оваа адаптирана теоретска рамка се фокусира на резултати од мерки превземени пред, за време на, и после поголеми системски шокови или нестабилности и се поделени во 3 можности:

1. **Одржување на истиот систем (Persistence)** – Превземените мерки по поголемиот шок водат кон одржување на статус кво во однос на производство и иновација во сверата на енергетската и транспортната инфраструктура. Овој резултат е блиску поврзан со веќе воспоставените технологии како мотори на внатрешно согорување и производство на електрична енергија од фосилни и нуклеарни горива. Но одржливоста на овој резултат и неговата иднина е под силен притисок да се промени поради:

зголемена владина поддршка и интерес на приватниот сектор за нови и одржливи зелени технологии, зголемени и нестабилни цени на фосилните горива, лимити за емитирање на стакленички гасови, проширени регулаторни механизми, поизразени јавни перцепции и други пазарни сили.

2. **Активно управувана трансформација (*Actively Navigated Transformation*)** – Превземените мерки водат кон релативно радикална трансформација во начинот на кој функционираат инфраструктурните системи. Овие мерки понатаму даваат понатамошен поттик за градење еластичност и развој на инвонтаивни капацитети за адаптација кон шокови (пример: паметни мрежи и складирање на ел. енергија на самите мрежи)
3. **Непланирана трансформација (*Unintended Transformation*)** – Недостатокот на некои позначајни мерки и политики или имплементација на неефективни мерки засновани на делумно разбирање на краткорочните и долгорочните ефекти и влијанија водат кон овој тип на резултат. “Ако капацитетите на адаптација на некоја од компонентите е недоволна за да се справи со влијанието на различните шокови, тогаш тие покажуваат ранливост на непланирана трансформација кон нова состојба која обично вклучува деградација во условите на функционирање.”^{ИБИД}

Постојат одредени елементи од овие 3 поединечни резултати кои се преклопуваат во своето влијание и комуницираат на одредено ниво, со што не можеме да бидеме сигурни точно кои мерки се одговорни за различните резултати. Во линија на горенаведеното мора да биде потенцирано дека трите резултати не се ексклузивни затоа што некои компоненти од системот (пр. еколошки суб-системи, институции, социјални единици) можат да се одржат исти, други да се трансформираат, а останатите да се деградираат.”^{ИБИД}

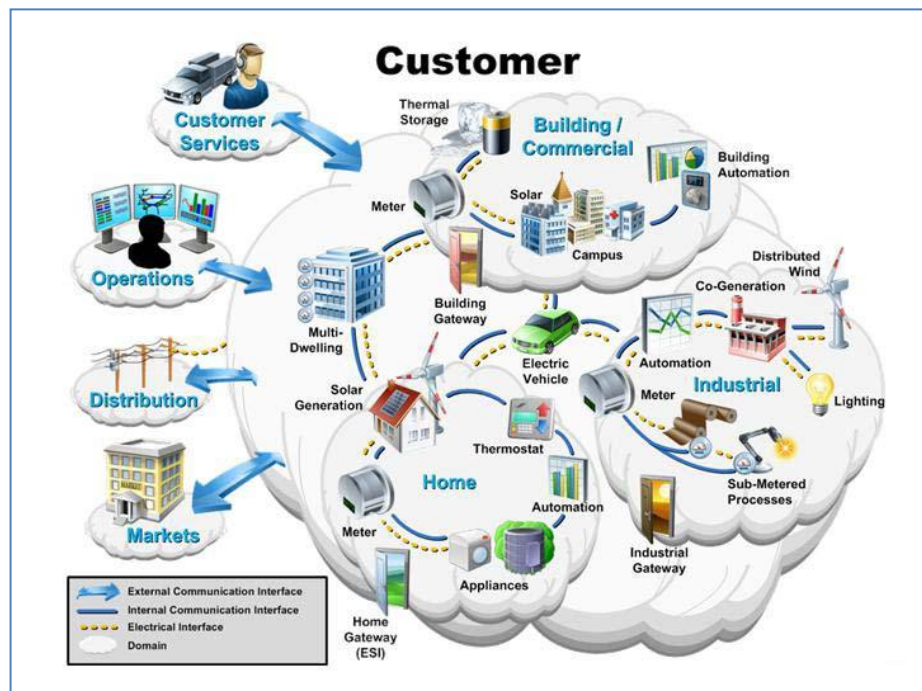
3. Инфраструктурна еластичност преку хибридни и електрични возила и паметни мрежи

Инфраструктурна еластичност е процес на учење и адаптивен процес каде што периоди на кризи или шокови се проследени со периоди на надоградба на знаењата и капацитети на адаптација. Ова знаење понатаму може да доведе до активно управувана трансформација која најчесто ја менува социјалната конотација на одредената технологија. Токму тоа е целта на овој труд, со кој се детерминира моменталната состојба на започнување активно управувана трансформација на транспортниот систем кон паметни електрични мрежи кои инкорпорираат складирање на енергијата на самата мрежа со посебни компоненти како електрични и хибридни возила. Во линија со овој аргумент, глобалната криза која започна во 2008 година, а со тоа и социо-политичките последици од глобалната рецесија, зголемените цени на нафтата и се поактивната дебата и мерки за справување со климатските промени, всушност преставуваат голем шок за транспортниот систем кој досега функционираше во фазата на истрајност прикажана во рамката погоре.

Согласно, постојат неколку иновативни технологии кои се имаат развиено за време на овој нестабилен период и кои потенцијално можат да станат витални елементи на идниот инфраструктурен систем кој би се засновал на два принципи: одржливост и еластичност. Тука е неопходно да се потенцира дека владите како главни организациски тела ја имаат главната улога во воспоставување на инфраструктурните системи кои се круцијални за функционирањето на општествата. Улогата на владата е јасна: градење на одржлива инфраструктура со цел одржување на стабилни и просперитетни општества.

График 2 – Графички приказ на паметни мрежи и капацитети за складирање на електрична енергија на самата мрежа.

Source: <http://emileglorieux.blogspot.nl/2011/04/smart-grid-report-1.html>



На пример, главната карактеристика на катастрофата во Фукушима која се случи на 11.03.2011 беше отсуството на еластичност во енергетскиот инфраструктурен систем, односно преголемата зависност од еден извор на енергија (Нуклеарна енергија) кој понатаму каскадираше кон други инфраструктурни системи: транспорт, здравствена заштита, комуникации итн. Оваа катастрофа е очигледен аргумент кон потребата од еластичен и интегриран инфраструктурен систем. Дополнително овој шок причини драстична промена во јавните перцепции кон инфраструктурна и социјална еластичност за коешто посведочи во интервју и Г. Пауло Сауса²¹ кој е магистер на Универзитетот во Сендаи, Јапонија и воедно бил присутен во Јапонија за време на катастрофата. Со ова Јапонското општество се придвижи подалеку од нуклеарната енергија и поблиску кон енергетска ефикасност, обновливи извори на енергија, енергетска независност и диверзификација вклучително и V2G²¹ – V2H²² технологии кои се неизмемен дел од идните паметни електрични мрежи.

V2G технологии се компонента на паметните мрежи кои може да ги инкорпорираат возилата со батерии (електрични и хибридни возила) во електричната инфраструктура, со цел да бидат мобилен дел од концептот на складирање на електрична енергија на ниво на електричната мрежа, која може да биде искористена по потреба. Големiot земјотрес во Јапонија на 11 Март 2011 и последователната нуклеарна катастрофа во Фукушима ја наведоа Јапонија кон понатамошно развивање на нејзината инфраструктурна еластичност.

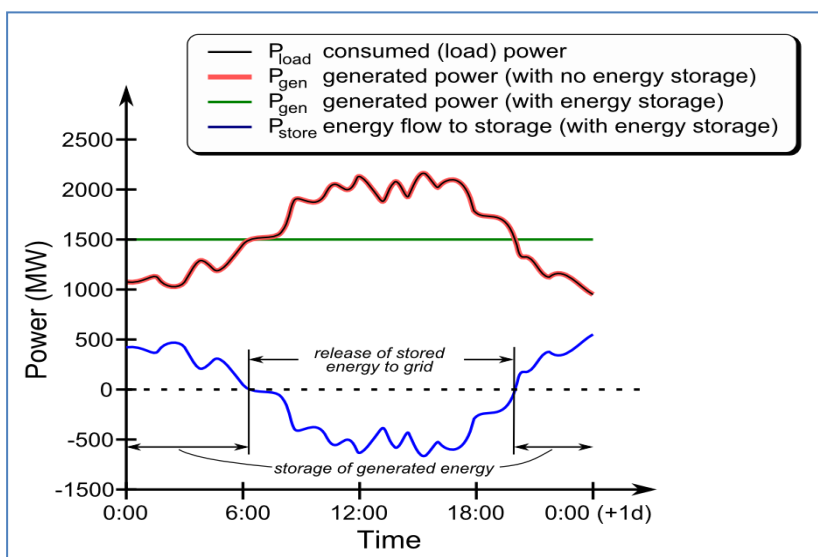
²¹ V2G- vehicle to grid е снабдување на ел. енергија од возилата (електрични и хибридни) кон ел. мрежи

²² V2H- vehicle to house е снабдување на ел. енергија од возилата (електрични и хибридни) кон домаќинства

Една од овие мерки за засилување на инфраструктурната еластичност е и V2G технолошки системи со кои кога електричното или хибридното возило ќе се поврзе на електричната мрежа во домаќинството може да ги задоволи сите потреби од електрична енергија во рок од 2 до 3 дена (BBC, 09.03.2012)^{vi}. Придвижувањето кон овој тип на одржливи технологии ги инкорпорира БЕВ (Батериски електрични возила) во секојдневниот живот и ја обезбедува електричната мрежа, а со тоа и пошироката јавност, со неопходната флексибилност во управување со енергијата и енергетската инфраструктура, особено во периоди на поголеми шокови или нестабилности. Пример на таква паметна мрежа е прикажана во график 2, каде што производството и складирањето на обновлива електрична енергија од резиденцијални и комерцијални објекти е интегрирано заедно со производството и складирањето на електрична енергија од индустриските објекти, која може да се произведува од конвенционални извори на енергија, когенерација, автоматизија, паметни мерачи и дистрибуција. БЕВ во овој приказ е од централно значење за правилно и ефикасно функционирање на енергетската инфраструктура и претставува мобилно складиште на енергија и интегрален дел од енергетскиот, транспортниот систем и поврзаните подсистеми. Личните возила никогаш порано не биле комплементарен дел од енергетскиот систем, гледиште коешто брзо се менува.

Паметни и електрични мрежи поврзани на регионално ниво на пример во Европа, можат да обезбедат и дополнителна инфраструктурна еластичност. Поврзувањето на регионално ниво би го направило складирањето на електрична енергија помалку важно со тоа што недостатокот на производство на електрична енергија од обновливи извори (ветар и сончева) во еден регион може да биде надолнето со производство од региони, каде во тој момент ги има во изобилство. Флексибилноста која ја нудат паметните електрични мрежи е во принцип

График 3 – Типичен 24 часовен циклус на побарувачка, понуда и конзумација на електрична енергија Source: http://en.wikipedia.org/wiki/Grid_energy_storage



слична на флексибилноста која ја нуди комуникациската мрежа односно интернетот. Кога одреден сервер или крстосница на информации ќе прекине да функционира комуникацискиот саобраќај се пренасочува кон други сервери или крстосници и на тој начин функционалноста и стабилноста на системот е одржана. График 2 претставува графичка презентација на паметна мрежа со инкорпорирани капацитети за складирање на електрична енергија.

Целта на постоењето на капацитети за складирање на електрична енергија не е само да ја подобри ефикасноста на производството од непостојани извори на одржлива енергија (сонце, ветар). Побарувачката и производството на енергија типично е нестабилна во рок од еден 24 часовен циклус, односно со најголема побарувачка помеѓу 6 и 20 часот и најниска меѓу 20 и 6 часот наутро (график 3) кога повеќето од популацијата е неактивна. Всушност, обновливите извори на енергија не

може да се искористат најефикасно токму заради ова големо намалување на побарувачката за електрична енергија. Складирањето на електрична енергија како интегрален дел од паметните електрични мрежи има потенцијал да ги израмни кривите на побарувачка и производство (зелената линија на слика 18) со тоа што би се ослободила енергијата складирана за време на намалената побарувачка. Дополнително, енергијата произведена во време на намалена побарувачка (преку ноќ) е и поевтина (евтина тарифа) со што и сопствениците на БЕВ и крајните корисници би имале бенефит, имено затоа што БЕВ најчесто се полнат навечер. Потребно е да се направат дополнителни научни и стручни истражувања на оваа тема, со цел подобро разбирање на инфраструктурната еластичност и начинот на кој различните мерки влијаат на транспортните и енергетските системи, а со тоа да се посвети и поголеми внимание на следните технолошки аспекти:

- Liquid Metal Battery Corp. во сопственост на професорот од МИТ Donald Sadoway, кој е еден од главните пропоненти за инсталација на големи капацитети за складирање на електрична енергија на самите мрежи, вели “Со огромна батерија, ние би биле способни да се справиме со проблемот на нестабилност во енергетската мрежа кои ги спречува обновливите извори на енергија, како ветар и сонце, да допринесуваат кон енергетскиот систем на ист начин и предвидливост кој што го нудат фосилните горива и нуклеарната енергија.”^{vii}
- До 2017 година се очекува станиците за полнење на електрични и хибридни возила да пораснат на 4,1 милиони, од кои што 500.000 ќе бидат јавно достапни, а 3,5 милиони ќе бидат во резиденцијални области.^{viii}
- Дополнителна флексибилност на енергетските и транспортните системи ќе понуди и технологијата на Qualcomm за бежично (индуктивно) статично, квази-динамично и динамично полнење на батерии на БЕВ коишто би ја отстраниле потребата возилата или батериите да бидат физички поврзани со електричните мрежи за да се полнат или празнат.^{ix}
- Друг технолошки развој се случува во сферата на искористувањето на стари и исфрлени БЕВ батерии кои би биле интергирани заедно и поврзани со паметните електрични мрежи со цел да послужат како капацитети за складирање на ел. енергија а со тоа би ја подобриле флексибилноста на инфраструктурните системи.^x

4. Заклучок

Овој труд, поддржан од презентирани аргументи и пронајдоци, сугерира дека инфраструктурна еластичност може да се постигне преку инкорпорирање на нови одржливи и ефикасни технологии, како БЕВ и ПХЕВ, во веќе поставениот инфраструктурен систем. Надоградување кон нови батериски технологии, развој и надоградба на постоечката енергетска и транспортна инфраструктура кон паметни мрежи и инсталирани капацитети за складирање на електрична енергија, кои ја подобруваат ефикасноста на производство на електрична енергија од обновливи извори, а со тоа ја зголемуваат и флексибилноста на инфраструктурата, генерално претставуваат дел од мерките кои можат да бидат стимулирани од државата, но и од академската заедница и пожироката јавност. Иако државните институции се генерално одговорни за развој на инфраструктурата, а со тоа и инфраструктурната еластичност, сепак индивидуалците како дел од едно општество исто така носат одговорност за промовирање и прифаќање на одржливи и ефикасни мерки.

Литературата исто така сугерира дека корпоративните перцепции за новите и одржливи технологии, особено за хибридниите и електрични возила, значително се променети во позитивна насока од почетокот на 2000-та година, а се потпомогнати од зголемената владина инволвираност во регулирањето и начинот на субвенционирање на автомобилскиот и енергетскиот сектор. Останува на владите во координација со бизнис заедницата да ги реализираат веќе постоечките решенија за нашите секојдневни проблеми и да ги обезбедат нашите идни енергетски потреби, преку градење на флексибилен и еластичен енергетски и транспортен систем, заснован на симбиотичен систем од одржливи технологии и одржливи извори на енергија и елементи на конвенционални извори на енергија.

5. Литература

- [1] Maddison, Angus (2003). *The World Economy: Historical Statistics*. Paris: Development Centre, OECD. стр. 256–62,
- [2] Kemp, René; Schot, Johan; & Hoogma, Remco, (1998), "Regime shifts to sustainability through processes of niche formation: The approach of strategic niche management", *Technology Analysis & Strategic Management*, 10:2, 175 — 198
http://seg.fsu.edu/Library/Regime%20Shifts%20to%20Sustainability%20Through%20Processes%20of%20Niche%20Formation_%20The%20Approach%20of%20Strategic%20Niche%20Management.pdf
- [3] Chapin F. Stuart, Folke, Carl, Kofinas P. Gary "A Framework for Understanding Change" (2009) стр.21. Превземено на 04.04.2012 од: <http://www.springerlink.com/content/k84166j704g48065/>
- [4] Shurkov, Emil; Mus, Manuela; Uvakova, Ralitzka & Handouz El Fatim (2012) "Are Disasters Always Tipping Points"
- [5] Skype Интервју со Пауло Сауса Магистер од Универзитетот во Сендаи, Јапонија, спроведено од Емил Шурков, Мануела Мус, Лаура Мајер, и Мартеен де Хан на тема "Trust and Risk Communication: The Fukushima Disaster" спроведено на 29.10.2012 година.
- [7] BBC (09.03.2012) "Japan earthquake spurs technology innovation," (March 9th, 2012) BBC Future, Превземено на 30.03.2012, од: <http://www.bbc.com/future/story/20120309-japan-earthquake-spurs-innovatio>
- [8] Sadoway, Donald, (2012) "The missing link to renewable energy" TED conference March 2012, Превземено на 01.04.2012 од:
http://www.ted.com/talks/donald_sadoway_the_missing_link_to_renewable_energy.html
- [9] Frost & Sullivan, (2012), "Strategic Technology and Market Analysis of Electric Vehicle Charging Infrastructure in North America." Превземено на 25.07.2012 од:
<http://www.frost.com/prod/servlet/press-release.pag?docid=264030714>
- [10] BBC (23.03.2012) "How wireless charging could boost the electric car" (23.03.2012) Превземено на 25.03.2012 од: http://news.bbc.co.uk/2/hi/programmes/click_online/9708468.stm
- [11] Electric Power Research Institute, (2012) "Electricity Energy Storage Technology Options – a white paper Primer on Applications, Costs, and Benefits" 1020676,. Превземено на 11.07.2012 од: <http://my.epri.com/portal/server.pt?space=CommunityPage&cached=true&parentname=ObjMgr&parentid=2&control=SetCommunit&CommunityID=405>

ПРЕДЛОГ МОДЕЛ ЗА АКТИВНОСТИ И МЕРКИ ЗА ПОСТИГНУВАЊЕ ОДРЖЛИВОСТ НА ФАКУЛТЕТСКИ КАМПУСИ

Александар Крлески, Ирена Дуковска, Маја Јовановска и Бошко Игнатовски,

Факултет за електротехника и информациски технологии – Скопје, УКИМ

Електроенергетика и управување

irena.dukovska@gmail.com alexandar.krle@gmail.com, majajovanovska24@gmail.com
bosko.ignatovski@gmail.com

Апстракт

Сé поголемиот број на високо образовни институции во нашата земја, а воедно зголемениот број на студенти, објекти, факултетски лаборатории и инсталирана опрема во нив, значително придонесува за зголемување на потрошувачката на електрична енергија во тој сегмент. Како сé поголеми потрошувачи, факултетите треба да станат свесни за своето влијание врз животната средина и да превземат соодветни мерки со кои ќе се зголеми нивната енергетска ефикасност.

Фактот што факултетите се образовни институции дополнително укажува на одговорноста која ја имаат за зголемување на свесноста кај студентите и вработените за еколошкото влијание.

Извршена е анализа на Факултетот за електротехника и информациски технологии за тоа колку сегашната ситуација на објектите ги задоволува стандардите за енергетска ефикасност и колку се практикуваат активности за заштеда на енергија и ресурси меѓу персоналот и студентите, со кои негативното влијание врз животната средина се сведува на минимално ниво. Врз основа на добиените податоци и постоечките модели за одржливост на факултетите, креиран е предлог модел за анализа и конкретни активности и мерки за одржливост на кампусот на ФЕИТ, на долгорочен план. Во согласност со условите кои ги овозможува факултетот, како пример се искористени моделите на Универзитетот Харвард, Државниот универзитет во Канзас и Универзитетот во Мариленд.

Со овој модел се овозможува со мали вложувања на финансии и време, да се постигнат значителни резултати во подобрување на одржливоста на факултетот во целина, а притоа да не се намали квалитетот на работните услови, туку напротив, истиот да се подобри, од образовен, научен, техно-економски и еколошки аспект.

Клучни зборови: одржливост, енергетска ефикасност, факултетски кампуси.

1. Вовед

Доколку ги разгледаме реалните состојби со планетата Земја ќе сфатиме дека единствен концепт кој може да се примени за намалување на штетите кои досега се предизвикани врз неа, како и за елиминирање на истите во иднина, е концептот на одржливиот развој. Под поимот одржлив развој се подразбира развој кој ги задоволува сегашните потреби на човештвото без притоа да ја загрози можноста на следните генерации да ги задоволат своите потреби. [1] Овој концепт искомбиниран со енергетската ефикасност која подразбира извршување на потребите и активностите со ангажирање на помалку енергија и ресурси без да се намали комфорот на живот, се клучниот модел кој треба да биде спроведен во сите области на делување на човекот. Како студенти на факултетот за електротехника и информациски технологии се одлучивме да направиме истражување на состојбите во оваа институција во полето на енергетската ефикасност и одржливиот развој и да предложиме решенија и модели за подобрување на истите. Ова истражување има за цел не само да донесе решенија кои ќе се засноваат на информативен карактер, туку и да предложи решенија кои ќе ги сменат навиките на студентите и вработените на овој факултет.

2. Метогологија на истражување

Методите кои се применети во ова истражување се квантитативни анализи. Во нашето истражување извршено е анкета на примерок од 100 испитаници кои се студенти на ФЕИТ. Оваа популација има за цел да ја одреди состојбата на свест кај студентите за енергетската ефикасност и одржливиот развој. Оценката на лабораториите е направена на примерок од 6 лаборатории со анкета на лаборантите и раководителите на лабораториите. Во изработката на трудот е користена и теориска анализа на современа литература од областа.

Маркетингот заснован на социјалните комуникации е развиена алатка на истражување од страна на Doug McKenzie-Mohr чија теорија ги идентификува и адресира пречките на индивидуите во промена на навиките и убедувањата за однесување кон околината. Нашите предлог модели се дадени врз основа на принципите на овој истражувач за промена на навиките. Принципите на пречките во развивањето на навиките се:

- Недостаток на мотивација
- Недостаток на социјален притисок
- Недостаток на знаење
- Структурни бариери (на пример безбедност, време, пари)
- Занемарувањето.[2]

3. Анализа на проблемот

Во овој дел на нашето истражување ќе бидат презентирани резултатите од анкетите спроведени на студентите на ФЕИТ. Анкетниот листи има вкупно шеснаесет прашања со кои може да се утврдат навиките на студентите кои имаат влијание врз развојот на енергетската ефикасност на факултетскиот кампус на кој студираат. Проблемот кој се јавува со ниската свест за енергијата според истражувачите е поради тоа што таа е „невидлива“. Кога индивидуите ќе откријат дека ќе можат да направат нешто независно дали тоа е материјално или нематеријално со нивното однесување, тие се мотивирани да го моделираат нивното однесување. Главната цел на создавање на социјално одобрување, на концептот за енергетска ефикасност е постигнато преку насочување на луѓето свесно и намерно да

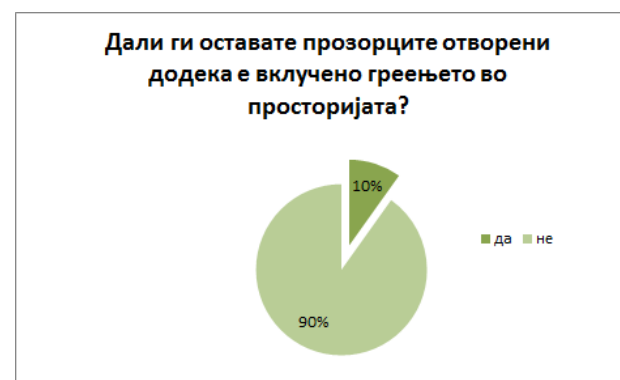
изградат завидна врска, помеѓу грижата за околината и начинот на извршување на своите потреби. Оваа постапка е општо одобрена така што на тој начин влијае на зголемување на самопочитта.

Од анализата на резултатите од анкетираниите студенти во врска со ефикасноста на осветлувањето се добија резултати кои покажуваат дека 21 % од студентите ги оставаат светилките да работат и тогаш која нема никој во просторијата односно тие не се потребни. Студентите не се доволно запознаени и со новите генерации на така наречените „штедливи“ светилки, 54 % од нив сеуште не извршиле замена на неефикасните светилки во своите домови. Енергетски ефикасните светилки трошат во просек една третина помалку енергија за разлика од оние со вжарено влакно, а при тоа ја имаме истата осветленост.



Доколку извршиме споредба на две светилки од кои едната ќе биде класична (светилка со вжарено влакно) од 100 W и штедлица светилка од 23 W за кои ќе претпоставуваме дека двете светилки светат просечно 5 часа дневно и имаме единствена тарифа по цена од 3,34 ден, ќе утврдиме дека класична светилка по овие параметри годишно ќе потроши околу 182 kWh, или 607.88 денари додека пак штедлива светилка по овие параметри годишно ќе потроши околу 42 kWh, или 140.28 денари. Вкупната заштеда со користење штедлива светилка изнесува 467,6 денари.

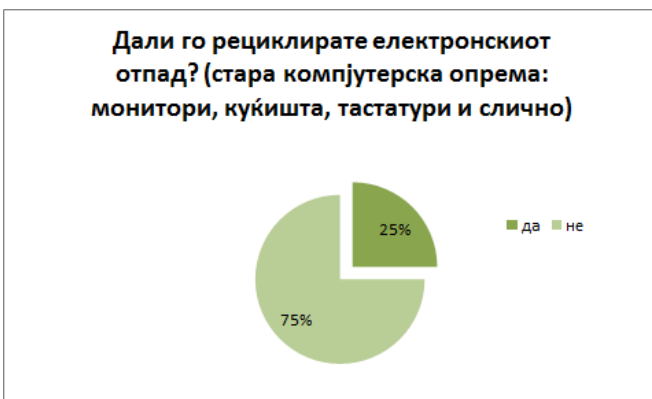
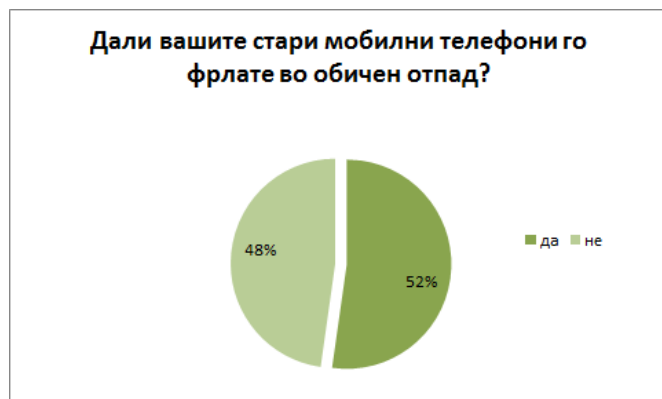
Ниско ниво на свест за навиките за климатизација покажуваат околу десет проценти од студентите на овој факултет. Тие не водат сметка за работата на уредите за греење и ладење.



Во нашиот факултет има поставен систем за централно греење. Доколку системот за греење е опремен со термостат кој треба да биде поставен на околу 20 степени ќе се постигне рамномерно затоплување и зголемување на ефикасноста. Вратите и прозорите треба да се отвараат кратко, но почесто. За ладење на просториите се користат клима уреди

кои поради воспоставената контрола се користат максимално ефикасно. Дополнителни заштеди можат да бидат направени со чистењето на филтрите на клима уредите.

Во Република Македонија во 2012 година е донесен закон за управување со електронски отпад според кој рециклирањето на овие уреди е задолжително. Веќе постојат и компании кои се занимаваат со оваа дејност. Според законот, тонерите не спаѓаат во електронски отпад и не подлежат на неопходноста за рециклирање, но и покрај оваа одредба тие секако можат повторно да бидат искористени како рециклирана сировина. Голем дел од 83 % на студенти не ги рециклираат старите батерии. Во поголемите маркети во земјава постојат достапни корпи во кој секој може да ги остави старите батерии на рециклирање. На прашањето дали старите мобилни телефони ги фрлаат во обичен отпад, дури 52 % одговориле потврдно. Голем дел од студентите кои не го прават истото сепак не се



справуваат на правилен начин со овој вид на отпад. Најголем дел од нив ги чуваат своите стари телефони.

Во однос со управувањето со обичниот отпад 76 % одговориле дека не го селектираат отпадот, 96 % од истите би го сториле истото доколку имаат достапни услови за тоа.

Иако уредите кои се во Stand-by состојба трошат електрична енергија, 21 % од испитаниците не ги исклучуваат своите уреди од целосно напојување. На овој начин едно домаќинство може да заштеди до 250 kWh електрична енергија на годишно ниво.

4. Предлог мерки и активности за промена на навиките кај студентите

Организирање настани од типот на СКЕЕОР (Студентска конференција енергетска ефикасност и одржлив развој) можат да придонесат покрај зголемување на информираноста за одржливост и во сменување навиките на студентите. Предавања во образовни институции

на оваа тема е добар начин на подигање на свеста. Во оваа цел може да се вклучи медиумска пропаганда за подигање на свеста како и делење на брошури и летоци. Користењето на потсетници покажа дека може да ги промени навиките на 50 % од учесниците во анкетата кои претходно имале негативна свест за проблемот.

5. Анализа на енергетска ефикасност на лаборатории на ФЕИТ со предлог мерки

Прашалникот има за цел да ја утврди моменталната состојба, да ги забележи недостатоците и даде основа за согледување за можности за подобрување на одржливоста и енергетската ефикасност. Прашалникот е изработен според анкетата спроведена на Државниот универзитет во Канзас (Kansas State University).

Оценката е формирана врз база на оценка на: системот за климатизација, користењето на информатичката технологија и omрежувањето, осветлувањето, справувањето со отпадот и енергетската класа на лабораториската опрема.

Табела 1. Оценка на енергетската ефикасност на лабораториите (оценка од 1 до 5)

Лабораторија	Оценка според лабораторијата	Реална оценка
Висок напон	2	1
Електрични мерења и материјали	2	2
ФЛАОП	3	2
Електротермија, електрично заварување и електричен сообраќај	5	2
Електроника	4	2
Физика	2	2

Предлог мерки со кои ќе се подобри енергетската ефикасност на ФЕИТ се следниве:

- отварање на канцеларија за одржливост, оваа канцеларија ќе има задача континуирано да изготвува и имплементира планови за зголемување на енергетската ефикасност на факултетот
- канти за селектирање отпад и потрошени батерии,
- иницијатива за справување со електронски отпад,
- замена на старите електронски уреди со понова генерација и инвестиција во инфраструктурата,
- замена на неефикасните светилки.

6. Заклучок

Од спроведенот истражување може да се евидентира релативно ниско ниво на свест кај вработените и студентите. Потребна е иницијатива за изработка на план со мерки и активности за подобрување на енергетската ефикасност и негово спроведување на ФЕИТ.

7. Литература

[1] World Commission on Environment and Development, 1987, Our Common Future, Oxford: Oxford University Press, p. 43

[2] Jennifer Aronoff, Ben Champion, Casey Lauer, Anil Pahwa, The effectiveness of community-based social marketing on energy conservation for sustainable university campuses, IEEE power & energy magazine, jenuary/February 2013, p. 31

[3] Speth, James Gustave, 2010. "Towards a New Economy and a New Politics." Solutions for a sustainable and desirable future, Issue 5, 28 May. Accessed at: <http://www.thesolutionsjournal.com/node/619>

[4] Strong, Maurice, 1998. Fostering Investment in Sustainable Development. Speech to the Fresh Water conference, March. United Nations, 2010. The Millennium Development Goals Report 2010. New York: United Nations.

[5] Campus Sustainability Report 2011, University of California Berkeley

[6] Campus Sustainability Best Practices – A Resource for Colleges and Universities. Massachusetts Executive Office of Energy and Environmental Affairs.

[7] www.green.harvard.edu

[8] sustainability.k-state.edu

ЕНЕРГЕТСКИ ЕФИКАСНИ
УРЕДИ И МАТЕРИЈАЛИ

СУПЕРКОНДЕНЗАТОРИ

Маја Целеска, дипл. ел. инж.

Факултет за електротехника и информациски технологии – Скопје, УКИМ

Обновливи извори на енергија

m.celeska@ieee.org

Апстракт

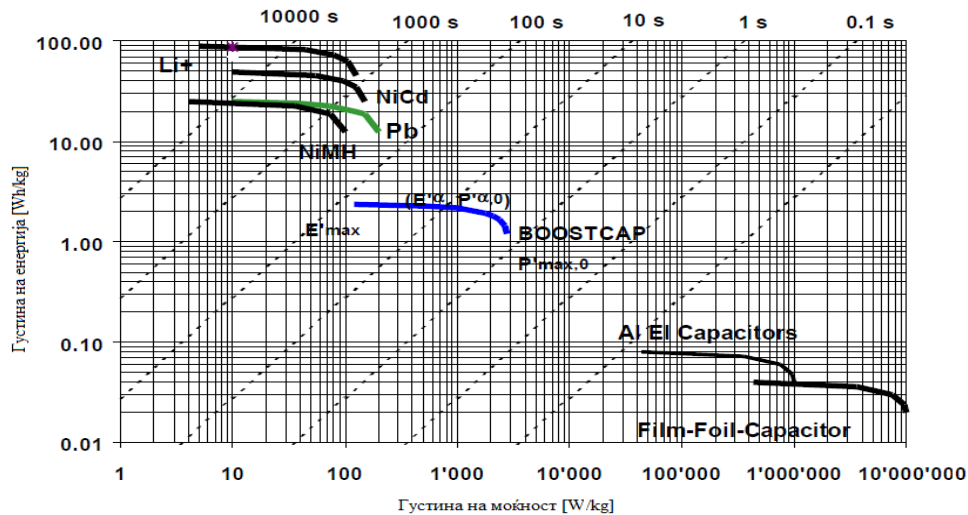
Суперкондензаторите, уште наречени и Ултра-кондензатори или EDLC (Electrochemical double-layer capacitor), се електрични уреди за складирање на енергија, кои имаат релативно висока густина на енергија, а истовремено и висока густина на моќност. Последниот развој на основните принципи во технологијата за изработка на кондензатори, материјалите и производството, ги направија супер кондензаторите нужна алатка за краткорочно складирање на енергија во областа на енергетската електроника. Суперкондензаторите, со своите перформанси и со многу повисоката густина на енергија, се одликуваат со многу подобри карактеристики од кондензаторите и конвенционалните батерии кои до денес се користат во технологијата и индустријата.

Во овој стручен труд ќе бидат презентирани основните технологии за изработка на суперкондензатори, како и апликативни примери кои ги претставуваат како најсовремен дел од техниката. Обратно е внимание кон проблематичната природа на супер кондензаторите. Исто така, даден е краток преглед на системите за складирање на енергија, кои се базираат на хибридизација на батериите со повторно полнење и супер кондензаторите, со соодветно дизајниран компактен распоред- се со цел да се добие што повисока густина на енергија и долг работен век. На крајот, прикажани се идните трендови во технологијата за изработка на суперкондензаторите, како и некои од сценаријата за примена на ваквите кондензатори кај влечни машини, автомобили итн.

Клучни зборови: суперкондензатори, густина на енергија, капацитет, складирање.

1. Вовед

Електронските уреди имаат пасивни компоненти за складирање на енергија во што е можно помали порции и количини. Изборот на типот на таквите компоненти се прави врз основа на брзината на складирање на енергијата која му е потребна на конкретниот уред. Генерално, уредите за складирање на електрична енергија може да се поделат во три групи: фарадееви батерии, електростатички кондензатори и магнетни намотки. Нивните можности и перформанси најдобро се прикажани со помош на Рагоновиот график на сл. 1.



Слика 1. Рангов график за приказ на густината на енергијата во однос на густината на моќност.

Супер кондензаторите се енергетски уреди за складирање на енергија со многу висок капацитет и мал внатрешен отпор. Електричната енергија во супер кондензаторите, се складира во електролитски двоен слој. Затоа, ваквите уреди за складирање на енергијата уште се нарекуваат и електрохемиски кондензатори со двоен слој - EDLC (electrochemical double-layer capacitors), уште познати и како BOOSTCAP. Овие кондензатори се многу атрактивни заради нивната голема густина на енергија и моќ, долгиот работен век, како и можноста за користење при голем број циклуси. За разлика од конвенционалните батерии, во контекст на специфичната моќност, супер кондензаторите се карактеризираат со реверзибилност.

Од графикот на сл. 1, може да се согледа дека: густината на енергија кај батериите може да достигне вредности до 150 Wh/kg- што е десет пати повеќе од највисоката очекувана вредност што може да се постигне кај супер кондензаторите. Од друга страна, густината на моќност кај батериите едвај достигнува 200 W/kg- што е дваесет пати помалку од перформансите кај супер кондензаторите. Генерално, батериите имаат многу недостатоци, како на пример брзото празнење- т.е. краткото времетраење на еден циклус, потребата од релативно ниска амбиентална температура, скапо одржување, краток работен век- кои доведуваат тие рапидно да се исфрлаат од употреба и да се заменуваат со супер кондензатори. Од сите различни технологии за изработка на кондензатори, EDLC кондензаторите се карактеризираат со најголема густина на енергија. Диелектричните, електролитските и керамичките кондензатори имаат високи вредности за густината на моќноста, но многу ниска густина на енергија [1]. Може да согледаме дека супер кондензаторите се наоѓаат во средината на Ранговиот график, помеѓу сите останати уреди за складирање на енергија, а се квалификувани и со многу други предности.

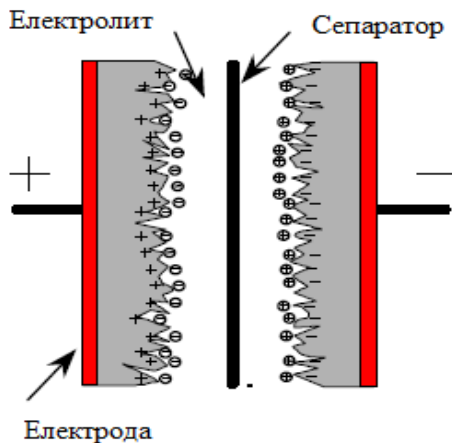
Различните можности на уредите за складирање на енергија, се прикажани во табела 1.

Табела 1. Споредба на перформансите на уредите за складирање енергија

	Кондензатори	EDLC	Батерии
Густина на енергија [Wh/kg]	0.1	3	100
Густина на моќ [W/kg]	10^1	3000	100
Време на полнење [s]	10^{-6} - 10^{-3}	0.3-30	>1000
Време на празнење [s]	10^{-6} - 10^{-3}	0.3-30	1000 – 10000
Број на циклуси [1]	10^{10}	10^6	1000
Работен век [год].	30	30	5
Ефикасност [%]	>95	85-98	70-85

2. Технолошки аспект на супер кондензаторите

Една ќелија на супер кондензаторите, во основа се состои од две електроди, сепаратор и електролит (сл. 2). Електродите се изработени од метален колектор кој го претставува спроводливиот дел и активен материјал, кој го претставува големиот површински дел. Двете електроди се одделени со мембрана-сепаратор, кој им овозможува мобилност на наелектризираните јони, но ја спречува електронската спроводливост. Овој композит, последователно се навиткува во цилиндрична или правоаголна форма и се редат во кутија. Потоа овој состав се импрегнира со електролит, кој може да биде во цврста или течна состојба, од органски тип, зависно од потребната моќност на уредот. Работниот напон на супер кондензаторите е определен од напонот на декомпозиција на електролитот и главно зависи од амбиенталната температура, моменталното оптоварување и потребниот работен век. Електричниот капацитет на EDLC може да биде многу голем, дури и до неколку стотици фаради, благодарение на премалото растојание кое ги одделува спротивните полнежи на конекторите помеѓу електролитот и електродите и благодарение на големата површина на електродите. Бидејќи електричниот капацитетот е пропорционална со површината на плочките на кондензаторот, за изработка на електродите на супер кондензаторите се користат електрохемиски инертни материјали со најголема специфична површинска распространетост, се со цел да се формира двоен слој со максимален број на електролитни јони. Како материјали со вакви карактеристики, најчесто се користат метални оксиди, јаглерод и графит. Најголем проблем е наоѓањето на евтини материјали, кои се



Слика 2. Скица на супер кондензатор.

Табела 2. Најдобри перформанси на EDLC

Дебелина на активниот слој	100 μm
Волуменски капацитет	100 F/cm ³
Спровдливост на електролит	0.05 S/cm
Напон на ќелија	2.5 V
Дебелина на сепараторот	25 μm
Порозност на сепараторот	50 %
Дистрибуиран отпор по порите	10 x електролитот

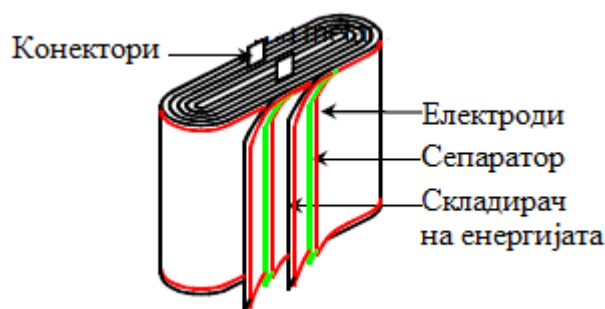
електрично и хемиски компатибилни со електролитот. Електродите треба да се изработени од материјали со високо хемиски активна површина и адекватна молекуларна геометрија. Јаглеродни материјали, кои обично може да се искористат, се: активни карбонски влакна, саѓи, активен јаглен, карбонски влакна, јаглероден гел, микронски зрна од јаглерод... Најдобрите јаглеродни електроди имаат специфична активна површина од 3000 m²/g. Специфичниот капацитетот се зголемува линеарно со активната површина на електродите и во случај на користење на јаглерод може да се постигне вредност од 250 F/g, затоа електродите се премачкуваат со јаглеродна пудра или се обвиткуваат со јаглеродни влакна. Ваквата постапка сепак доведува до значителен контактен отпор помеѓу нанесениот слој и основата-електродата. Со цел да се надминат овие проблеми, премазот од јаглерод се наноси на металната електрода со процедура под притисок, со што се зголемува спроводливоста.

Кога се избира електролитот, треба да се внимава тој да обезбедува голема спроводливост и одредена електрохемиска стабилност, за да се овозможи кондензаторот да работи на највискиот можен напон. Органските електролити се произведени со растворување на квартерни соли во органски растворувач. Нивниот напон на дисоцијација може да биде поголем од 2,5 V. Како електролити во течна состојба најчесто се користат сулфурна киселина (H₂SO₄) [7] или калиум хидроксид (KOH) [8], со напон на дисоцијација до 1,23 V. Така, густината на енергија е дури четири пати поголема за органските електролити. Како последица од квадратната зависност помеѓу густината на енергија на кондензаторот и неговиот напон, се согледува дека пожелно е да се употребува органски електролит. Исто така, бидејќи е важна и густината на моќност, треба да се обрне внимание и на зголемувањето на внатрешниот отпор кој се должи на малата спроводливост на електролитот. Кај супер кондензаторите, како електролит се користи тетраетил амониум-тетрафлуор бром (TEA-TFB) во ацетонитрил [2], т.ш. се формира термостабилен полимерен прстен околу периферијата на ќелијата на EDLC. Овие електролити не се корозивни, најчесто спроводливоста им е околу 8 mS/cm, може да работат нормално и на температури до 150 C°.

Измешани со ацетонитрил, спроводливоста на овие електролити може да достигне и 60 mS/cm.

Од суштинско значење за исклучителните перформанси на EDLC, е и изборот на сепаратор [3-6]. Ако се користи органски електролит или полимер, се употребуваат хартиени сепаратори, но може да се користат и стаклени влакна, керамички сепаратори и сл. Сепараторот овозможува пренос на наелектризираните јони, но забранува електронски контакт помеѓу електродите. Основните принципи за да се добие EDLC кој ќе одговори на барањата, се: висока спроводливост на јоните во електролитот и сепараторот, висок електронски отпор на сепараторот, голема површина на електродите, тенок сепаратор и релативно дебели електроди. Во табела 2 се претставени спецификациите за материјалите со најдобри перформанси за изработка на EDLC со органски електролит.

Во процесот на намотување, се применуваат разни техники, но најважно е технологијата да е доверлива, високо продуктивна и со ниски трошоци (сл. 3). Техниката на намотување овозможува разни големини и дизајни на EDLC при што композитите последователно се навиткуваат во соодветната форма и се добива голема контрола во намотување на фолиите и намалување на затегнатоста за време на виткањето, со што се постигнува и низок внатрешен отпор.



Слика 3. MONTENA- машина за намотување.

3. Примена на суперкондензаторите

Суперкондензаторите имаат широк спектар на апликации, кои вклучуваат:

- Долготрајно напојување на ниски струи, како кај мемориските единици (SRAMs)
- Енергетски електронски уреди кои бараат многу кратка, но висока струја, како што се стартните системи KERS во тркачките автомобили Formula 1.
- Искористување на повратната енергија од кочниците кај автомобилите

Кај суперкондензаторите доаѓа до поларизација на електролитот, што овозможува електростатско зачувување на енергијата. Иако, се работи за електрохемиски уред, механизмот на складирање на енергијата не вклучува хемиски реакции. Бидејќи станува збор за поларизација, која е реверзибилен процес, суперкондензаторите може да бидат полнети и празнети стотици илјади пати. Ова всушност ја овозможува нивната потенцијалната примена.

Во насока на глобалното намалување на енергетската потрошувачка и зголемување на енергетската ефикасност, како и ориентирањето кон алтернативни енергетски извори, суперкондензаторите може да бидат од особено значење. Нивната примена, главно наоѓа место кај хибридните возила (HEVs и PHEVs). Суперкондензаторите може да бидат основен

енергетски извор за време на забрзување и искачување на овие автомобили, но исто така наоѓаат примена и за складирање на повратната енергија при кочењето, поради нивната својствена карактеристика на ултра брз одговор (како при полнење така и празнење). Примената, пак на суперкондензаторите во спrega со стандарните батерии (акумулатори), ја комбинира нивната моќност со поголемата способност за складирање на батериите. Тоа овозможува продолжување на работниот век на батериите, намалување на трошоците за замена и одржување, паралелно со намалување на димензиите на батериите (акумулаторите). Истовремено, ваквиот систем ја овозможува испораката на краткотрајни импулси со висока енергија, секогаш кога за тоа има потреба. Единствена непогодност е тоа што ваквиот систем има нешто зголемена цена на чинење поради вклучувањето на дополнителни електронски уреди, како на пр. конвертори.

Примената на суперкондензаторите за складирање на повратната енергија од кочењето, значително ја зголемува ефикасноста на горивото, особено при возење во урбани средини со многукратни тргнувања и застанувања. Во вакви услови, единствено суперкондензаторите може да за складираат и зачуваат електричната енергија создадена при кочењето и потоа брзо да ја ослободат за постигнување на следното забрзување. Истражувачите од Институтот Макс Планк имаат објавено дека со нивниот прототип на EDLC суперкондензатор, кој има густина на моќност 0,47 kW/kg и енергетска густина 300 Wh/kg и маса од 200 kg, може да создаде енергија од 60 kWh. При предвидување на 10% енергетски загуби, автомобил кој се напојува со овој суперкондензатор може да помине околу 360-540 km, притоа достигнувајќи брзина и до 100 km/h. EDLC кондензаторите може да се користат секаде кај што има потреба од испорака на моќност или складирање на енергија. Типични примери се:

- Стартери за активирање на мотори, каде до сега се користени Pb или Ni-Cd батерии-кои имаат голем внатрешен отпор и ја ограничуваат почетната врвна вредност на струјата;
- Детски играчки- ги заменуваат батериите кои вообичаено не траат повеќе од 10 часа;
- GSM апликации и мобилни телефони;
- Лифтови, дигалки, возила на електричен погон;
- Радари, сателити и останата опрема за воени потреби;
- Дефибрилатори, срцеви пејсмејкери...

Познати марки на суперкондензатори кои се денес на пазарот се: APowerCap, BestCap, BoostCap, CAP-XX, DLCAP, EneCapTen, EVerCAP, DynaCap, Faradcap, GreenCap, Goldcap, HY-CAP, Kapton capacitor, Super capacitor, SuperCap, PAS Capacitor, PowerStor, PseudoCap, Ultracapacitor. Овие компании во 2009 година имаат остварено приходи од 275 милиони USD, од продажбата на суперкондензатори. Според предвидувањата на пазарот, до 2014 година, се предвидува просечен годишен пораст на побарувачката од 21.4%.

4. Заклучок

Супер кондензаторите може да се користат секаде каде што има потреба од поголемо складирање на енергија, па затоа и нивната примена е толку сестрана. EDLC овозможуваат дополнување на батериите и комбинирана употреба со што се добива подолг животен век на уредите, поголема излезна моќност и пооптимални услови на работа. Изборот на материјали

и начинот на изработка на супер кондензаторите се клучни фактори за да се добијат уреди со посакуваните перформанси.

5. Користена литература

- [1] A. Schneuwly, R. Gallay, Proc. Power Conversion PCIM 1999
- [2] D. Ue, K. Ida, S. Mori, J. Electrochem. Soc. **141**, 1994, 2989
- [3] A. Yoshida, S. Nonaka, I. Aoki, A. Nishino, J. Power Sources **60**, 1996, 213
- [4] Y. Kibi, T. Saito, M. Kurata, J. Tabuchi, A. Ochi, J. Power Sources, **60**, 1996, 219
- [5] H. Shi, Electroch. Acta, **41**, 1996, 1633
- [6] L. Diederich, P. Milani, A. Schneuwly, R. Gallay, Applied Physics Letters **75**, Nr 17, 1999, 2662
- [7] I. Tanahashi, A. Yoshida, A. Nishino, J. Electrochem. Soc. **137**, 1990, 3052
- [8] S.T. Mayer, R.W. Pekala, J.L. Kaschmitter, J. Electrochem. Soc. **140**, 1993, 446
- [9] V. Härrä, SEV/VSE **1**, 1999, 25

ИНФРАЦРВЕНА ТЕРМОГРАФИЈА

Ивана Сандева дипл. инж. физика, Марија Барутовска

Факултет за електротехника и информациски технологии – Скопје, УКИМ

Метрологија и менаџмент на квалитет

ivana@feit.ukim.edu.mk

Апстракт

Сите тела на температура над апсолутната нула емитураат инфрацрвено зрачење. Преку инфрацрвената термографија може да се испита состојбата на набљудуван објект и да се направат приближни пресметки за потрошувачката на енергијата и нејзиното (не)рационално искористување. Оценката на структурата на објектот претставува добра основа за утврдување на сите слаби точки на елементите и инсталациите на набљудуваните објекти што треба да се поправат или заменат бидејќи се неефикасни или не ја вршат добро функцијата за која се наменети. Со оглед на тоа што станува збор за неконтактен и недеструктивен метод, инфрацрвената термографија овозможува едноставно снимање и документирање на термичките карактеристики и добивање на термограми. Термограмот може брзо и лесно да ги лоцира абнормалните извори на топлина, кои често укажуваат на потенцијални проблеми. Едноставни за користење и практични во својата намена, термовизиските камери му овозможуваат на корисникот инстант-поглед врз температурната распределба на телото што е предмет на набљудување.

Тие овозможуваат заштеда на време при одржувањето заради можноста за сликовит приказ на температурната распределба, наместо поединечното мерење на температурата во точки и правење температурна мапа. Заради сè построгите еколошки стандарди во светот и развојот и примената на современите технологии при изработка на нови градежни објекти, главна амбиција на инвеститорите им се енергетски ефикасните објекти. Инфрацрвената термографија во овој поглед е доволно практична и со многу предности.

Клучни зборови: *инфрацрвено зрачење, термографија, термовизиска камера, термограм, енергетска ефикасност.*

1. Вовед

Бесконтактни термички сетила се зрачни сетила кои работат на принципот на детекција на електромагнетните бранови кои се емитувани од топлинскиот извор. Со помош на бесконтактните сетила далечински се детектира емисија на електромагнетно зрачење. Сите тела со температура над апсолутната нула емитураат електромагнетно зрачење од

инфрацрвениот дел на електромагнетниот спектар (при бранови должини од 0,75 μm до околу 1.000 μm), односно емитураат топлинско зрачење. Познавањето на оваа особина на телата овозможило да се развијат методи за мерење и следење на нивната температура, а развојот на технологијата овозможил комерцијална достапност на соодветни уреди и апарати. Денес се застапени повеќе различни методи за бесконтактно мерење на температурата, а самата техника на бесконтактно мерење на температурата на телата се нарекува инфрацрвена термографија.

2. Инфрацрвена термографија

Инфрацрвената термографија (термално снимање, термографско снимање или термално видео) е метод за мерење на температурата на површината од предметите. Тој се базира на мерење на интензитетот на инфрацрвеното зрачење од набљудуваните површини. Резултатите од термографското мерење се викаат термограми, на кои се дава приказ на температурата од набљудуваните објекти, која може да биде во сива скала или во боја.

Инфрацрвената термографија започнува комерцијално да се употребува во раните седумдесетти години. Веќе во 1965 година шведската компанија Power Board започнува да контролира околу 150000 компоненти годишно. Во 1986 година во Британија управниот одбор за енергетика започнува со користење на инфрацрвената термографија за одржување на далекуводи. Револуција во термографијата е воведувањето на слика од термовизиска камера во деведесеттите.

Црните тела се идеални тела кои ги апсорбираат сите зраци без оглед на нивната бранова должина и упадниот агол. Притоа не доаѓа до рефлексија (туку настанува целосна апсорпција). Од црните тела се емитура зрачење со сите бранови должини. Емисионата способност на ова зрачење е дадена со Штефан–Болцмановиот закон:

$$E_b = \sigma \cdot T^4 \left[\text{W/m}^2 \right]$$

каде $\sigma = 5,6697 \cdot 10^{-8} \text{ W/m}^2\text{K}^4$ е Штефан–Болцманова константа.

Концептот на зрачење на црно тело е суштината на инфрацрвената термографија. Притоа, емисивноста се дефинира како однос на топлинското зрачење емитурано од сиво тело (не-црно тело, со коефициент на апсорпција различен од единица) и тоа од црно тело, при иста температура. Под сиво тело се подразбира тело кое има иста спектрална емисивност при секоја бранова должина. Не-сиво тело е тело чија емисивност се менува со брановата должина, како на пример кај стаклото.

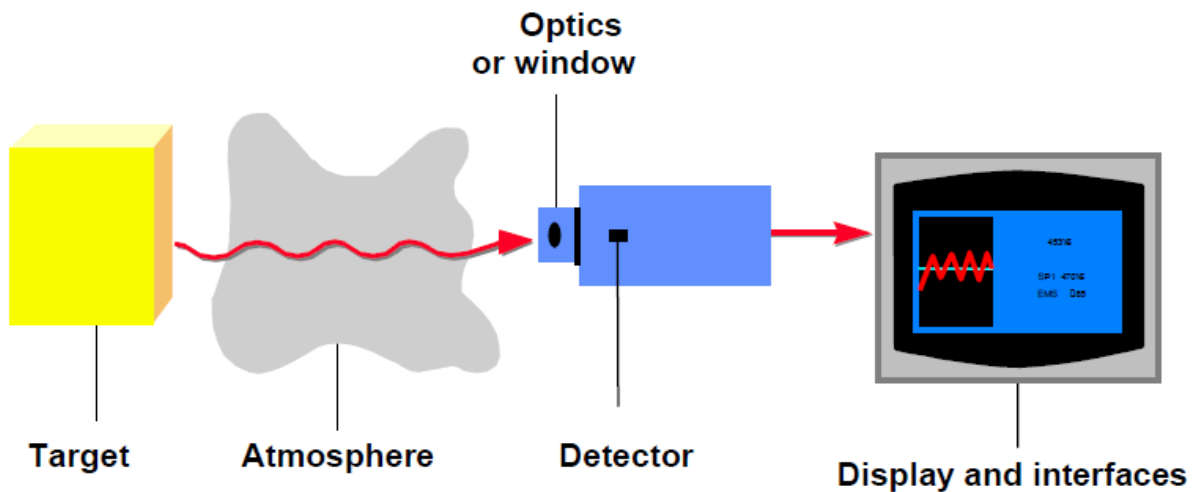
Инфрацрвените термометри можат да се споредат со човековото око. Леќата во окото ја претставува оптиката преку која светлинскиот флуks (поток од фотони) од предметот доаѓа до слојот осетлив на светлина (мрежницата на окото-ретина). Тука зрачењето се претвара во електричен сигнал кој се испраќа до процесната електроника (мозокот).

На сличен начин е поставен и процесот на кој функционираат инфрацрвените термометри. Влезните зраци кои потекнуваат од телото чија температура се мери, преку систем од оптички елементи се водат кон неколку засебни електронски склопови и по обработката во вградениот електронски систем, со помош на соодветни елементи (инфрацрвен индикатор, дисплеј, екран и слично) се добиваат аналогни или дигитални

излезни сигнали. Со соодветен софтвер се прават дополнителни анализи на сликата, кои стануваат дел од целокупната пресметка за состојбата на набљудуваниот објект.

Термографскиот систем се состои од инфрацрвена камера и термограмска процесирачка единица (PC). Камерата вклучува ИЦ оптика, ИЦ сензор, единица за конверзија на електричниот сигнал во видео сигнал, дисплеј и мемориска картичка. Термограмите се процесираат во PC користејќи специјален софтвер, и PC складирани податоци од мемориската картичка на камерата.

На Слика 1 [1] се прикажани неопходните компоненти на инфрацрвената камера за бесконтактно мерење на температурата од целата површина. Потребни се собирни леќи за да се фокусира зрачењето од набљудуваното тело и да се пренесе на осетлива површина на ИЦ детектор. Тој ја претвара оваа енергија во електричен сигнал, кој е пропорционален со температурата на телото, со што е овозможено да се прикаже оваа слика како термограм. Голем број на ИЦ камери имаат вградено повеќе детектори на фокусната рамнина кои претставуваат сензори за електронско скенирање на набљудуваниот објект, со што се елиминира потребата за употреба на оптичко-механичко скенирање.



Слика 1. Компоненти за добивање на термографска слика

Во ИЦ оптичка камера се добива облик како на вобичаена фотографија, но тука се вклучени различни материјали, и тоа германиум, цинк-селен, и цинк-сулфур за ИЦ бранови со поголема бранова должина; и силициум, сафир, кварц или магнезиум за ИЦ бранови со помала бранова должина.

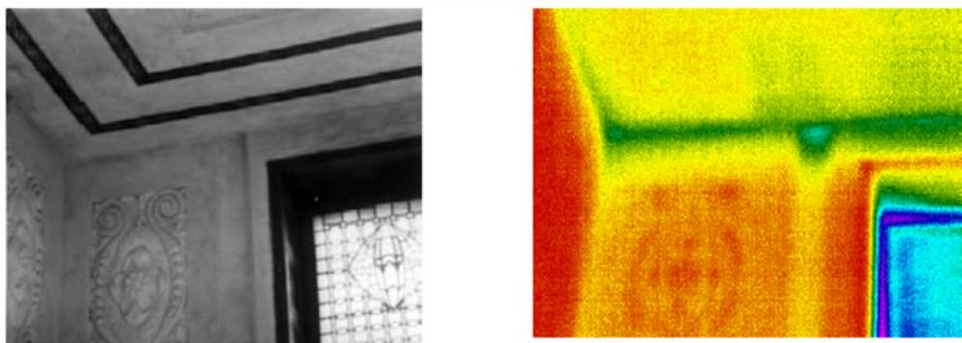
Инфрацрвениот сензор ја мери индуцираната енергија на површината, која одговара на интензитетот на зрачењето.

Инфрацрвените детектори се делат на две главни групи: квантни детектори и термални детектори.

Квантните детектори (фотодиоди) имаат директна интеракција со фотоните, што резултира со создавање на парови електрони, а со тоа и електричен сигнал.

Термалните детектори ја менуваат сопствената температура зависно од влијанието на температурата на телото. Имено, температурните промени создаваат напон, слично како кај термопаровите.

На Слика 2 [2] е даден термограм на дел од просторија со кодирана боја. Секоја боја одговара на одредена температура.



Слика 2. Термограм

Термографските мерења имаат примена во различни сегменти на градежништвото, односно за проверка на различни видови на елементи, инсталации и системи кои се составен дел од инфраструктурните објекти, како на пример: определување на загубите на топлинска енергија во градежните објекти, климатизација, неисправност на грејни тела, мониторинг на фотонапонските системи, грешки во изолацијата на објектите, загуби на енергијата преку ѕидовите, вратите, радијаторите, покривните конструкции и др. Постои можност за откривање на процепи на цевководи, испитување на оштетувања од влага, тестирање на воздушните процепи на целиот објект, откривање на загреана електрична инсталација заради спречување на пожар, мерење на температурите на машинските инсталации, моторите и сл. Исто така, инфрацрвената термографија може да најде примена и при медицински испитувања што се вршат за рано откривање на болести кај луѓето и животните.

При анализата се земаат предвид разликите на различни материјали, со што се постигнува прецизност, како визуелно, така и во однос на дадените температури. Со софтверот се овозможува обработка на термографскиот приказ со што може да се издвојат произволни мерни точки, да се најдат најстудената и најтоплата точка на определена површина, да се направи анализа на застапеност на температурата во проценти и во Целзиусови степени на определена површина, со нејзин приказ на дијаграм, да се направи температурен профил на произволна линија, каде што преку дијаграм ќе се прикаже температурата во секоја точка од таа линија. Сите овие податоци заедно со снимките се составен дел од извештајот изработен по стандардот DIN EN 13187.

Исто така, мора да се напомене дека за определување на емисивноста на материјалите треба да се земе предвид температурата, аголот на мерење, геометријата, дебелината на материјалот, квалитетот на површината (полирана, груба, оксидирана), спектралната област на мерењето, просирноста на материјалот и сл. [3]

При инфрацрвена термографија, мора да се има предвид и следново:

- Метата мора да биде оптички видлива за инфрацрвениот термометар (високите нивои на прашина или чад го прават мерењето помалку точно);
- Оптичкиот дел на сетилото мора да биде заштитен од прашина и кондензирани течности;
- Со инфрацрвените термометри може да се мерат само површинските температури.

Вградениот екран во боја и флексибилниот покажувач овозможуваат во секое време да се прикаже температурата во секоја точка од набљудуваната слика. Термовозиските камери имаат можност за фотографирање на тековните слики и едноставно поврзување со компјутер заради обработка на истите.

3. Заклучок

Бесконтактното мерење на температурата има повеќе предности [1]: тоа е брзо, го олеснува мерењето на температурата на подвижни мети, мерењата можат да се изведат на физички недостапни или опасни места (високонапонски делови, големи мерни растојанија и слично), мерењето на високи температури (над 1300 °C) не претставува проблем, нема пречки во мерењето и нема загуба на енергија, не постои ризик од контаминација или механичко оштетување на површината на мерниот објект.

Инфрацрвената термографија во градежништвото може да се користи за одржување и рано откривање на дефекти во механичката и електричната опрема, изолацијата, рамните покриви, откривање на влага во ѕидови и покриви, контрола и откривање на дефекти кај цевки и канали, за откривање на загуба на топлина, за реновирање на згради итн. По термографското снимање може да се направат анализа и извештај.

Треба да го направиме првиот чекор кон поголема енергетска ефикасност и да се свртиме кон експерти кои се овластени за енергетска сертификација со согласност за снимање на објекти. Постојат можности за реновирање по пониска цена што ќе биде исплатлива во блиска иднина и ќе овозможи понатамошно инвестирање во реновирање на објекти со што би се зголемила енергетската ефикасност на самиот објект.

Од ова може да се заклучи дека инфрацрвената термографија има многу предности, од кои главната е можноста за изградба на енергетски ефикасни објекти и правилно реновирање на веќе постоечките.

4. Литература

- [1] Klaus-Dieter Gruner, Principles of Non-Contact Temperature Measurement, Raytek, Germany
- [2] Srecko Svaic, Ivanka Boras, Infracrvena termografija, Zagreb
- [3] Santosh Bharadwaj Reddy, Infrared Imaging as Diagnostic Tool

НАНОТЕХНОЛОГИЈА ВО ИЗРАБОТКАТА НА СОЛАРНИ ПАНЕЛИ

Моника Лабоска

Факултет за електротехника и информациски технологии – Скопје, УКИМ

Електроенергетски системи

monikalaboska@yahoo.com

Апстракт

Во овој труд се анализира напредокот на нанотехнологијата, кога станува збор за изработка на соларни панели. Во последниве 50-тина години актуелна е темата за подобрување на карактеристиките на соларните панели, во смисла на тоа да се апсорбираат што е можно повеќе сончеви зраци и да се претворат во електрична енергија. Тоа се постигнало со новите достигнувања во нанотехнологијата. Ова релативно ново поле во нанотехнологијата ветува многу, како од аспект на подобрувањето на квалитетот на соларните панели така и од економски аспект. Намалувањето на цените на соларните панели, е последица на тоа што наноструктурите овозможуваат да бидат изработени од економски поисплатливи материјали, како што се на пример титаниум диоксид и силициум.

Во трудот се прави споредба на стандарните (поликристални, монокристални и аморфни) соларни панели и сега актуелните нано соларни панели. Се нагласува зголемената изработка на вакви соларни ќелии, бидејќи со намалувањето на цените и димензиите на панелите, паралелно се зголемува заинтересираноста за истите, како и нивната побарувачка на пазарот.

Клучни зборови: *нанотехнологија, соларни панели, наноцевки, наноструктури.*

1. Вовед

Сé со цел да се зголеми количеството на електрична енергија, а притоа да не се наштети на околината, инженерите работат на иновации на изворите на електрична енергија. Еден ваков пример е имплементација на нанотехнологијата во соларните панели.

Овие соларни нано панели се способни да произведат повеќе од 6 А струја. Нано-панелите се првите соларни панели одобрени од TÜV (German: Technischer Überwachungs-Verein, English: Technical Inspection Association), кои работат на напон од 1500 V.

Механички се поиздржливи. За разлика од традиционалните соларни панели, нано панелите имаат подолг животен век и работат со значително помал хардвер, кога станува збор за управувањето.

Нано соларните панели ги исполнуваат стандардите на IEC (International Electrotechnical Commission) и UL (Underwriters Laboratories), претходно поминувајќи низ многубројни тестови.

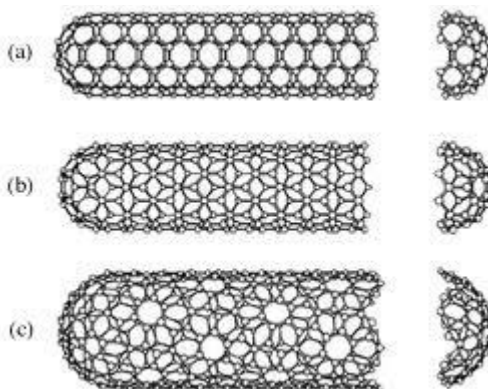


Слика 1. Тестови на нано-соларните ќелии кои се направени на отворено, на различни географски локации каде преовладуваат различни клими вклучувајќи ги Калифорнија, Франција, Германија и Аризона (превземено од: “The nanosolar utility panels; An overview of the solar panels and its Advantages; May 2010”)

2.1. Нано-соларни ќелии

Имплементацијата на јаглероните наноцевки, квантните точки и високоенергетските носители во изработката на соларните нано-ќелии е вистински предизвик во последните неколку децении. Сето тоа се прави со цел да се подобри ефикасноста на „традиционалните“ панели, бидејќи со нивна помош се зголемува апсорбираната светлина, а со тоа право пропорционално би се зголемило и производството на електрична енергија.

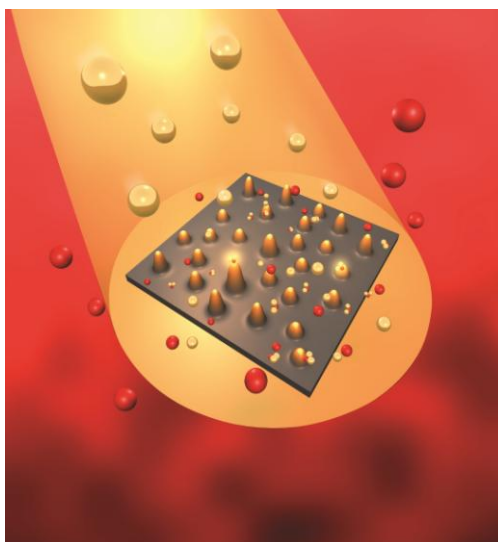
Јаглеродните наноцевки претставуваат алотропи на јаглерод. Наноцевка со еден ѕид подразбира наноцевка која е направена од слој на графит со дебелина од еден атом (графен), завиткан во цилиндар со дијаметар кој се мери во нанометри. Постојат два вида на јаглеродни наноцевки, еден вид е наноцевка со еден ѕид, а другиот вид е со повеќе ѕидови.



Слика 2. Различни структури на јаглеродни наноцевки

Со развојот на нанотехнологијата овие наноцевки се употребуваат како електроди, бидејќи се доста прилагодливи и пред се корисни, од гледна точка на зголемената ефикасност и намалување на обемот на ќелиите. Врз база на истржувања се очекува дека идеална крајна граница од 31% ефикасност на конверзијата на сончевата енергија во електрична, со оваа методологија, би се достигнала доколку должината на еден фотоволтаичен систем изработен од наноцевки би достигнал должина во опсег до неколку микрометри. [1,2]

Квантните точки претставуваат полупроводнички кристали со ред на големина на нанометри, имплементирани во голем број различни форми кои се однесуваат соодветно како различни полупроводници. Принципот на изработка на соларни ќелии токму со овие т.н. квантни точки во поново време е многу актуелен бидејќи овозможува апсорпција на сончевата енергија од целиот спектар на бранови должини. Соларните ќелии, изработени на ваквиот начин, може да достигнат ефикасност до 50%, покажуваат група научници при универзитетот за технологија во Токио [3].



Слика 3. Квантни нано-точки

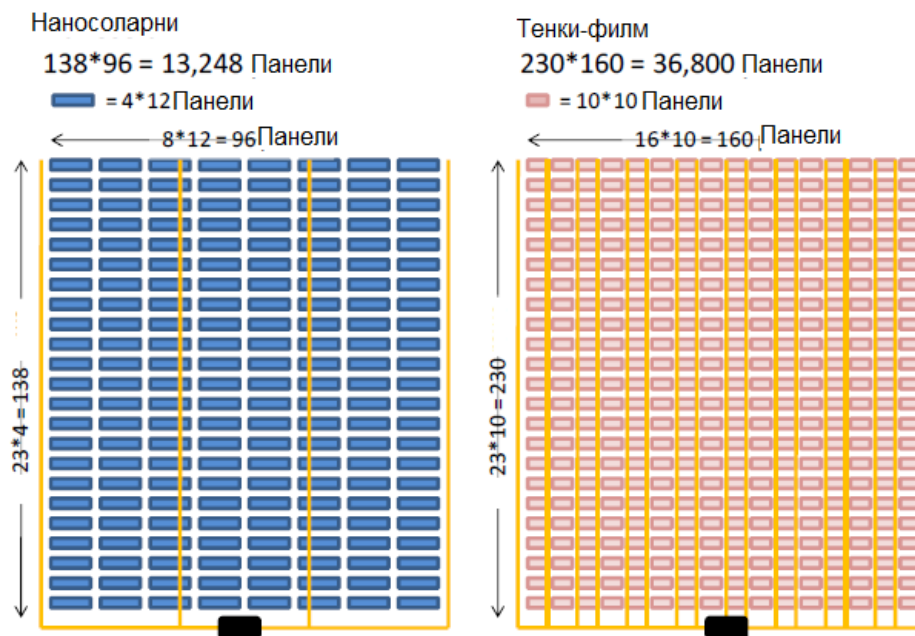
Соларните ќелии со високоенергетски носители имаат најголем придонес во претворањето на сончевата енергија во електрична. Тие користат т.н. селектирани контакти се со цел да произведат електрична енергија генерирана од електроните и шуплините, пред да се претвори сончевата енергија во топлина, односно да настанат загуби. Научниците Рос и Нозик покажале ефикасност на овие соларни ќелии и до 66%, за разлика од „идеалните“ термални системи кои имаат ефикасност до 52% и квантните системи со ефикасност до 33% [4].

2.2. Компарација на „традиционалните“ и нано-соларните панели

Главната пречка во изработката на „традиционалните“ соларни панели е токму малата ефикасност и високата цена. Со нано соларните ќелии се елиминираат и двата проблеми, т.е. се зголемува ефикасноста и се намалува цената на пазарот во споредба со обичните.

Ефикасноста се зголемува со имплементација на наноцевките, квантните точки и „врелите носители“ (hot carriers, кои претставуваат електрони или шуплини со многу висока кинетичка енергија), кои овозможуваат непречено движење на електроните веднаш штом ќе

добијат енергија од фотоните. Од фундаментално значење е што наноструктурите имаат поголема концентрација на електрони со што и се овозможува поголемо количество на фотони да „се претворат“ во електрична енергија. Нано соларните панели имаат и до 3 пати поголема моќност од стандардните.



Слика 4. Два примера на 2,66 MW системи, првиот е нано соларен панел, а другиот панел од тенок филм. Димензии: 300m x 230m. Каблите со кои се врши поврзување е обележано со жолтите линии. За поврзување на панелите од тенок филм се употребени 73% повеќе кабли отколку кај нано соларните. (превземено од: "The nanosolar utility panels-An overview of the solar panels and its Advantages; May 2010")

Што се однесува до цената на соларните панели, самата големина ни укажува на нејзино намалување, во смисла на тоа дека се употребува помало количество материјал за изработка на нано соларните ќелии во споредба со силициумските т.н. микро соларни ќелии. Нано соларните панели овозможуваат должина и до 64m, што е неколку пати поголема од традиционалните.

Табела 1. Споредба на нано соларните со панелите од тенок филм, и предности на нано соларните (превземно од: "The nanosolar utility panels-An overview of the solar panels and its Advantages; May 2010")

	Наносоларни панели	Соларни панели од тенок филм	Предности на наносоларните
Моќност (W)	160-220	70-80	3 пати поголема моќност
Струја (A)	6	1	Поголемо производство
Напон (V)	1500	1000	Поголемо производство
Големина на панел (m ²)	2	0,72	Помало време на монтажа
Должина на панел (m)	64	12	Зафакаат помал простор
Монтажен материјал (m)	1	0,6	Помалку монтажнен материјал
Конектори	Специфицирани конектори	Стандардни (со кабли)	Значителна заштеда на кабли

3. Заклучок

Нанотехнологијата во изработката на соларните панели укажува на напредокот на технологијата во полето на електроенергетиката. Се бара начин како да се искористи што поголем дел од енергијата која ја добиваме од сонцето. Така би се избегнале и загадувањето на животната средина, како што и се прави со досегашните извори на енергија како што се термоелектраните, кои испуштаат големо количество на јаглероден диоксид (CO₂). Со овие обновливи извори на енергија би се намалил ефектот на стаклена градина.

4. Користена литература:

- [1] Mor, G. K.; Shankar, K.; Paulose, M.; Varghese, O. K.; Grimes, C. A.: Use of Highly-Ordered TiO₂ Nanotube Array in Dye-Sensitized Solar Cells, Nano Letters, 2006, vol. 6, no. 2, pp. 215-218.
- [2] <http://nanotechweb.org/articles/news>, January 12, 2006.
- [3] Development of quantum dot solar cells, Okada Laboratory; Research center for advanced science&technology; The university of Tokyo
- [4] Ross, R. T.; Nozik, A. J.: Efficiency of Hot-carrier Solar Energy Converters, Journal of Applied Physics, May 1982, vol. 53, issue 5, pp. 3813-3818

ТЕРМОХЕМИСКИ ПРОЦЕСИ ЗА ЕНЕГРЕТСКО ИСКОРИСТУВАЊЕ НА ОТПАД

Сања Голомеова

Факултет за Информатика – Штип, УГД

Вештачка интелигенција и роботика

sanjagolomeova@gmail.com

вон. проф. д-р Винета Сребренкоска, Сашка Голомеова, Силвана Жежова

Технолошко-технички факултет – Штип, УГД

vineta.srebrenkoska@ugd.edu.mk saska.golomeova@ugd.edu.mk silvana.zezova@ugd.edu.mk

Апстракт

Одржливите начини на управување со отпад придонесуваат кон намалено создавање на отпад, намалено трошење на природните ресурси (материјални и енергетски), како и обезбедување на кружно движење на материјата и енергијата во природата. Одржливото управување со отпадот вклучува методи кои спаѓаат во категоријата на „обновливи“, а тоа се: рециклирање, компостирање, термохемиските и биохемиските методи за енергетско искористување на отпадот. Енергијата добиена со третирање на цврстиот отпад придонесува за помало користење на фосилни горива, намалување на потребната површина за депонирање на отпадот и се редуцира загадувањето на животната средина.

Во трудот се презентирани процесите: гасификација, пиролиза и инсинерација како методи на термичко конвертирање на содржината на цврстиот отпад во гас, течни и цврсти производи со истовремено или последователно ослободување на топлинска енергија. Инсинерација претставува процес на комплетно контролирано согорување на цврстиот отпад. Пиролиза, претставува постапка на термичка декомпозиција, при која материјалот се загрева со надворешен извор на топлина без присуство на воздух, а како резултат се добива мешавина на цврсто, течни и гасовито гориво. Гасификација е постапка на термичка декомпозиција кој се одвива при недоволно присуство на кислород. Материјалот се конвертира во гас кој во главно се состои од јаглеродмоноксид, водородиметан.

Термохемиските процеси за енергетско искористување на цврстиот отпад се погодни за третман на отпадот кој содржи висок удел на материи кои не се биоразградливи, а содржината на влага е релативно ниска.

Клучни зборови: *термохемиска конверзија, пиролиза, гасификација, инсинерација.*

1. ВОВЕД

Отпадот по правило е збирен поим кој ги подразбира материите кои во домаќинствата, индустријата, медицината, трговијата и земјоделството во определено време и место станале неупотребливи или “некорисни”. Отпадните материи во цврста агрегатна состојба се нарекуваат цврст отпад [1].

Како резултат на развојот на индустриското производство и големиот напредок во технолошките процеси во последните две до три децении, значајно се зголемува количината на цврстите отпадни материи што претставува загрижувачки проблем на денешната цивилизација. Секако, создавањето на цврсти отпадни материи зависи и од урбанизацијата, животниот стандард, порастот на бројот на населението, социолошкото опкружување и начинот на живеење [2]. Со порастот на бројот на населението, се зголемува и количината на

создадениот отпад, така што се наметнува прашањето како да се заштити човековото здравје и животната средина.

Еден од можните начини за тоа да се постигне е со креирање и дизајнирање на процеси, преку *одржливо управување со цврстиот отпад* со цел, истиот да се искористи во добивање на т.н „зелена енергија“ [3].

Според новата законска регулатива, одржливото управување со цврст отпад вклучува методи кои спаѓаат во категоријата на „обновливи“, а тоа се: рециклирање, компостирање, термохемиските и биохемиските методи за енергетско искористување на отпадот. Методите за материјално и енергетско искористување на отпадот се повеќе посакувана опција во однос на крајното депонирање на отпадот [4].

Процесите на термохемиска конверзија, се погодни за примена, кога станува збор за третман на цврст отпад кој содржи висок удел на материји кои не се биоразградливи, а содржината на влага е релативно ниска. Најзначајни термохемиски процеси се гасификација, пиролиза и инсинерација.

2. Гасификација

Гасификацијата е термички процес кој се одвива во недоволно присуство на кислород за реагирање на сите јаглеводороди со јаглерод диоксид CO_2 и вода H_2O . Ова е процес на делумна оксидација, кој ги конвертира цврстите органски материји од отпадот во мешавина од гасови наречена „сингас“, кој главно е составен од водород (H_2), јаглероден моноксид (CO) и метан (CH_4). Синтетичкиот гас „сингас“ обично има нето калорична вредност меѓу 4 и 10 MJ/Nm^3 [5].

Присутниот кислород може да биде чист или како дел од воздух или водена пара. Температурата при која се одвива процесот на гасификација се движи од 700-1600°C.

Реакции кои се одвиваат за време на гасификацијата се:

Оксидација: $\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$

Реакција на испарување на вода: $\text{C} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO} + \text{H}_2$

$\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2$

$\text{C} + \text{CO}_2 \rightarrow 2\text{CO}$

Реакција на формирање на CH_4 : $\text{C} + 2\text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_4$

На слика 1 е прикажан процесот на гасификација на цврст отпад [3]. Добиениот „сингас“ се прочистува со примена на активен јаглен и се праќа во генераторска постројка за производство на енергија.

На дното од уредот останува пепел, кој може да се употреби за производство на градежен материјал.



Слика 1. Гасификација на цврст отпад (извор: Young,2010)

Гасификацијата на цврст отпад овозможува искористување на енергетскиот потенцијал содржан во отпадот, за комбинирано производство на електрична и топлинска енергија што претставува решавање на еколошкиот проблем, а има значење од економски карактер. Енергетскиот потенцијал од цврстиот отпад може да се пласира на потрошувачите така што гасот се транспортира до потрошувачите или се произведува електрична енергија и се пласира во електро - дистрибутивната мрежа [4,6].

3. Пиролиза

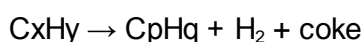
Пиролизата е термичка деградација на органскиот отпад во отсуство на воздух, а како краен производ се добива мешавина на гасовито, течно и цврсто гориво. Пиролизата се одвива на температура од 430°C до 750°C. Нема присуство на воздух или кислород и нема директно горење.

Производите добиени од процесот на пиролизасе цврсти остатоци и гасовита мешавина „сингас“. Произведениот синтетички гас, на високи температури, главно се состои од термодинамички стабилни мали молекули на јаглерод монооксид (CO) и водород (H₂). Синтетичкиот гас обично има нето калорична вредност меѓу 10 и 20 MJ/Nm³. Доколку е потребно, со ладење на синтетичкиот гас еден дел може да се собере како кондезат за да се употреби како течно гориво [4,7].

При реакциите, малку испарливите органски компоненти се конвертираат во други поиспарливи [4,6]:

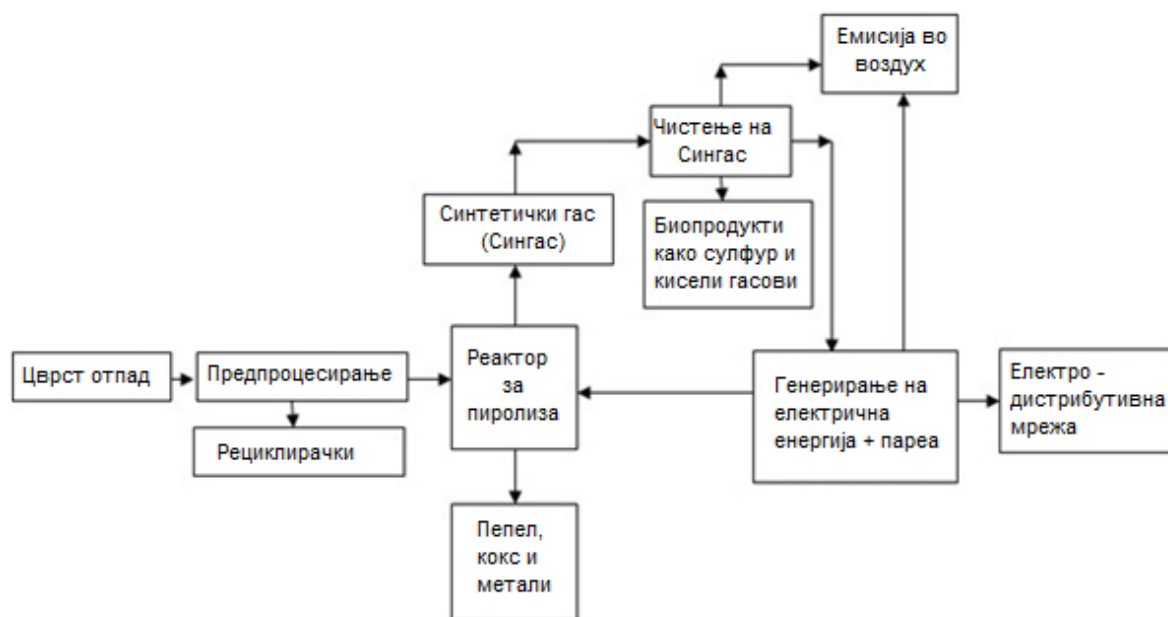


Во пораните фази на пиролизата реакциите вклучуваат кондезација, ослободување на водород и циклични реакции кои доведуваат до формирање на цврсти остатоци од органските материи со мала испарливост:



Поголем дел од органските материи термички се деградираат преку процесот на пиролиза, 75-90% термички се деградираат во испарливи супстанции и 10-25% до цврсти остатоци (кокс). Но, поради постоењето на влажност и неоргански супстанции, количината на испарливи супстанции може да се движи од 60 до 70% и кокс помеѓу 30-40%.

Во пракса, не може да се постигне комплетно безвоздушна атмосфера бидејќи во било кој пиролизички систем е присутен воздух при што настанува оксидација и се создава јаглерод диоксид (CO_2).



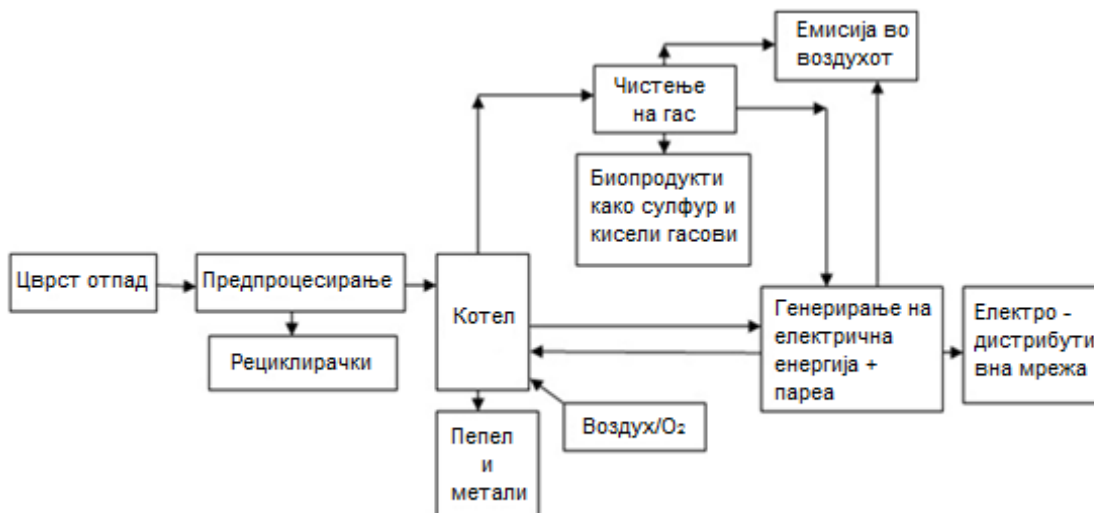
Слика 2. Пиролиза на цврст отпад (извор: Young, 2010)

На слика 2 е прикажан процесот пиролиза на цврст отпад. На дното на пиролизичкиот реактор има пепел, кокс и метали. Металите се употребуваат како рециклирачки материјали во индустријата. Пепелот на дното на уредите може да се употреби за производство на градежен материјал. Сите производи на пиролизата може да бидат корисни, но главно гориво за генерирање на електрична енергија е пиролизичкото масло. Во зависност од процесот, ова масло може да се користи како течно гориво за палење на котли или како дизел гориво иако бара понатамошна обработка. Сингасот прво се прочистува со примена на активен јаглен, а потоа се праќа во постројката за генерирање на енергија, како пареа и електрична енергија со која се снабдува електро-дистрибутивната мрежа [3].

4. Инсинерација

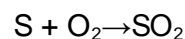
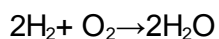
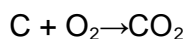
Инсинерација е процес на контролирано согорување на отпадот со цел уништување или трансформација на отпадот во состојки кои се помалку опасни и состојки кои полесно се контролираат. Инсинерацијата (согорување) на органски цврсти материи во средина богата со кислород создава отпаден гас составен од јаглерод диоксид (CO_2) и вода (H_2O). Други емисии во воздухот се азотни оксиди (NO_x), сулфур диоксид (SO_2) и др. Неорганската содржина на отпадот се претвора во пепел. Горењето се врши во посебно дизајнирани уреди “инсинератори” откако претходно ќе се отстранат деловите од отпадот кои може да се

рециклираат, кои тешко горат или при горење испуштаат штетни материји. Процесот се врши во средина богата со кислород при температури повисоки од 850°C. Пареата која се создава во котелот за инсинерација се праќа во постројката за генерирање на енергија. Топлите издувни гасови од котелот се прочистуваат за нивна емисија во воздухот, а топлината се користи за генерирање на енергија, слика 3 [3]. Гасовитите продукти на инсинерацијата пред испуштањето во атмосферата се пречистуваат по сува постапка која се базира на примена на активен јаглен.

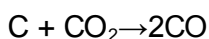


Слика 3. Инсинерација на цврст отпад (извор: Young,2010)

Реакции кои се случуваат за време на процесот на инсинерацијасе[7]:



Во случај на недостаток на воздух, реакциите се карактеризираат како нецелосно согорување, каде продуцираниот CO_2 реагира со C кој не е консумиран и се претвора во CO на повисоки температури.



Инсинерацијата претставува процес кој може да се користи за третирање на различни типови отпад вклучувајќи го цврстиот комунален отпад и цврстиот индустриски отпад, а особено е значаен за третирање на медицинскиот опасен отпад. Различни видови на отпад имаат различна топлинска моќ. Во табела 1 е дадена топлинската моќ на отпад кој е составен дел од цврстиот отпад [8].

Табела 1. Топлинска моќ на одредени компоненти на цврстиот отпад (извор:Cheremisinoff et al., 2003)

Компонента на отпадот	Долна топлинска моќ на сува материја (MJ/kg)
Хартија и производи од хартија	17,7
Пластика	33,5
Гума и кожа	23,5
Текстил	32,5
Дрво	20,0

Отпад од храна	15,1
Отпад од градините	17,0

Процесот на инсинерација може да се примени и за третирање на мешан цврст отпад пред негова претходна селекција и да се постигне редуцирање на волуменот до 90% и неговата тежина до 75% [4,6].

5. Заклучок

Примената на термохемиските технологии за енергетско искористување на цврстиот отпад овозможува:

- Редуцирање на обемот и тежината на цврстиот отпад;
- Намалување на потребната површина за депонирање на отпадот;
- Опасните отпадни материји се конвертираат во неопасни отпадни материји;
- Добиените продукти се замена за фосилно гориво, а со тоа се намалува трошењето на природните енергетски ресурси;
- Намалување на загадувањето на животната средина.

6. Литература

- [1] Закон за управување со отпад, „Службен весник на Република Македонија“ бр. 09/11, 25.01.2011, (www.moep.gov.mk).
- [2] Solid Waste Management Principles and Terminologies, Prakriti, Centre for Management Studies, Dibrugarh University, 2006-07, <http://cmsdu.org>.
- [3] Young, G. C. (2010). Municipal Solid Waste to Energy Conversion Processes: Economic, Technical and Renewable Comparison. John Wiley & Sons, Inc., USA.
- [4] Moustakas, K., & Loizidou, M. (2010). Solid Waste Management through the Application of Thermal Methods. National Technical University of Athens.
- [5] Википедија (2013). Преземено на 3 април 2013 г. www.wikipedia.com
- [6] Williams, P. T. (2005). *Waste Treatment and Disposal*, UK.
- [7] Puna, J. F., & Santos, M. T. (2010). Thermal Conversion Technologies for Solid Wastes: A New Way to Produce Sustainable Energy. High Institute of Engineering of Lisbon, Chemical Engineering Department, Portugal.
- [8] Cheremisinoff N. P. (2003). Handbook of solid waste management and waste minimization technologies. Elsevier Science, USA.

ЕФИКАСНОСТ И КАРАКТЕРИСТИКИ НА ЛЕД И ФЛУОРЕСЦЕНТНИТЕ СВЕТИЛКИ И СПОРЕДБА НА ИСТИТЕ СО СВЕТИЛКИТЕ СО МЕТАЛНО ВЛАКНО

Љубен Илиоски

Факултет за електротехника и информациски технологии – Скопје, УКИМ

Електро енергетски системи

ljuben_ilioski@hotmail.com

Апстракт

Главната идеја и предмет на мојот труд се светилките. Односно во овој труд би се задржал на важноста од примена на нови и современи видови на светилки кои можат да влијаат како на потрошувачката на електрична енергија но исто така и на средината во која се поставуваат. Мојот труд се состои од 3 дела. Во првиот дел се опишани и прикажани Флуоресцентните и ЛЕД светилките, видовите на Флуоресцентни и ЛЕД светилки и нивните карактеристики како што се:

- Коефициентот на репродукција на боја
- Топлината на бојата која ја произведуваат
- Специфичната ефикасност(производство)
- Светлинскиот флукс
- Работниот век
- Негативните страни на секој од видовите светилки

Во вториот дел е направена споредба на Флуоресцентните и ЛЕД светилките. Споредбата во овој дел е направена според специфичното производство на различните видови светилки, според коефициентот на репродукција на боја и според потрошувачката на електрична енергија за да се обезбеди одредено ниво на осветленост.

Во третиот и последен дел главносе прикажани и обработени начините и можностите за замена на веќе постоечките светилки како би се постигнало минимално вложување. Но исто така во овој дел наведени се и придобивките и заштедите во електрична енергија кога би се замениле веќе постоечките светилки со метално влакно со флуоресцентни или ЛЕД светилки.

Клучни зборови: ЛЕД светилки, флуоресцентни светилки, компактни флуоресцентни светилки.

1. Вовед

Од вештачките извори на светлина во светлотехничката пракса најмногу се користат тие што електричната енергија ја претвораат во светлинска. Тие извори се нарекуваат електрични светлински извори или електрични светилки.

Во македонскиот јазик поимите светилка и сијалица се два синонима но најчесто во електротехниката поимот сијалица го користиме за изворот на светлина, а поимот светилка за целиот систем кој што е потребен за една сијалица да дава светлина како што се приклучокот за електрична енергија, потребните додатни елементи за стартување на сијалицата и слично.

Со оглед на начинот на создавање на светлината во сијалиците истите можат да се поделат на две основни групи :

-светилки во кои светлината се добива од вжарено метално влакно (светилка со метално влакно и халогени светилки)

-светилки во кои светлината се добива по пат на електрично празнење низ гас или пареа (флуоресцентни светилки, живини светилки со висок притисок, металхалогени светилки, натриумови светилки со висок и нисок притисок, ксенонски светилки и други светилки со благороден гас.

Покрај овие две големи групи постојат и светилки во кои светлината се добива по пат на електролуминисценција (електролуминисцентни панели и светлечки диоди) но и извори на светлина каде светлината се добива од радиоактивни изотопи и ласери.

Во овој труд ќе се задржам на ЛЕД (*Light-emitting Diode, LED*) светилките кои спаѓаат во групата на светилки каде светлината се добива по пат на електролуминисценција и флуоресцентни светилки кои спаѓаат во група на светилки каде светлината се добива со електрично празнење низ гас. Ќе ги објасниме принципите на работа и основните карактеристики на истите а потоа ќе направиме и споредба на овие два типа светилки со светилките со метално влакно.

Во споредбата главно ќе се задржиме на специфичното производство, работниот век и нивните влијанија врз животната средина.



2. Флуоресцентни светилки (ФС)

Основната структура на една флуоресцентна светилка се состои од една цевка на чии краишта се поставени две спирални електроди направени од тенка волфрамова жица. Во цевката има аргон и жива. Кога ќе настане празнење околу 60% од емитираната енергија е во вид на ултравиолетови зраци па за таа цел на внатрешната страна од цевката се нанесуваат луминатори (материјали кои светат кога врз нив ќе падне УВ зрачењето). Со ставање на разни луминатори можат да се добијаат и различни бои. За работа на една флуоресцентна светилка потребен е стартер и придушница или електронски контролен уред.

Карактеристиките можат да бидат поделни во неколку групи.

- Општи карактеристики на ФС

Флуоресцентните светилки можат да произведуваат светлина со различни температури на боја од 2900 K па се до 6500 K. Исто така нивниот индекс на репродукција (Ra) и специфичното производство доста зависат од фосфорниот луминисцентен слој кој е нанесен на цевката. Тој слој може да биде:

-халофосфатен со Ra = 50-70

-трифосфорен со Ra = 80-90

-мултифосфорен со Ra > 90 [1]

ФС имаат релативно големо специфично производство од околу 100 lm/W. Имаат ниска температура на површината од околу 40° C. Кај нив се јавува зависност на произведениот флукс од амбиенталната температура и ограничени се за функционирање до температура -20° C. Трајноста на флуоресцентните светилки битно зависи од бројот на вклучувања но и од тоа колку долго после вклучувањето истата светилка била во погон. Постои релативно мала зависност на флуксот од погонскиот напон.

Најголема и главна негативна карактеристика на сите флуоресцентни светилки е присуството на жива.

- Карактеристики на ФС со магнетна придушница и биметален стартер.

Најкарактеристична негативна појава кај овој тип ФС е појавата на стробоскопски ефект кој може да се избегне со дуо-врска или поврзување на соседни сијалици на различни фази. Тие можат да функционираат во било која положба. Неможност за регулирање на флуксот во основна изведба, за што е потребна посебна придушница. Се карактеризираат со долг работен век од околу 20000 часа. [1, 3]

- Карактеристики на ФС со електронски контролен уред

Нема појава на стробоскопски ефект. Намалени загуби во контролниот уред односно намалување на потрошувачката во целата светилка и до 30 %. Продолжен работен век и до 50 % во однос на оние со биметален стартер и придушница. Избегнување на стартер кој поради неисправност може да ја расипе и да го намали работниот век на сијалицата. Можност за регулација на флуксот од 5 до 100%. [1, 3]

- Карактеристики на компактните флуоресцентни светилки КФС

Главна позитивна особина на компактните флуоресцентни светилки е можноста за директна замена на светилките со метално влакно. Други карактеристики се релативно високото специфична ефикасност на претворба, малиот габарит и работен век од околу 8000 час

3. ЛЕД светилки

ЛЕД светилките всушност се светлечки диоди кои се наменети да бидат извор на светлина. Светлечките диоди (СД) се извори на светлина чијшто развој во последно време е многу интензивен. Кај електролуминисцентните панели (ЕЛП) и СД светлината се добива по пат на електролуминисценција. Всушност, кај нив светлината се произведува како резултат на влијанието на електрично поле на соодветен полупроводен материјал.

Белата светлина кај светлечките диоди се добива со следниве техники:

- со мешање на светлината добиена од три (или повеќе) монохроматски СД (црвена, зелена и сина);
- со сина СД и фосфорни облоги што делумно ја пропуштаат сината светлина, а остатокот го претвораат во светлина со други бранови должини (зелена и црвена);
- со СД што произведуваат УВ зраци и фосфорни облоги што го претвораат УВ зрачење во видлива светлина.

Техниката со три СД (црвена, зелена и сина) овозможува, со нагудување на струјата во одделните диоди, да се добие светлина со трихроматски координати (т.е. CCT) соодветни на намената.

На вториот начин, белата светлина се добива со помош на фотолуминисценција што се јавува во фосфорната облога поставена на сината СД. Составот и дебелината на фосфорната облога овозможуваат добивање различен спектрален состав на светлината.

Кај третиот начин на добивање на светлина, УВ зраците произведени од СД комплетно се апсорбираат од фосфорната облога, при што се врши нивната кон-верзија во видлива светлина. Најчесто се користат три фосфорни облоги што го претвораат УВ зрачење во светлина од регионите на сината, зелената и црвената светлина. [2]

- Карактеристики на ЛЕД светилките

Ефикасноста на претворба на ЛЕД светилките е околу 100 lm/W, но истата се зголемува со развивање на технологијата за производство на ЛЕД светилки. Но, искористеноста на ЛЕД светилките е многу поголема бидејќи флуксот кој се зрачи е во определен мал просторен агол со што имаме поголема искористеност на светлината која ја зрачи светилката. Индексот на репродукција на бои е од 70 до 90, па и повеќе, а температурата на боја која ја произведуваат ЛЕД светилките е во граници од 2700° K до 7000° K. Тие имаат долг работен век од 20 000 до 100 000 часа. [2, 4].

4. Споредба на ЛЕД светилките со КФС и светилките со метално влакно [5]

	ЛЕД светилка	Светилка со метално влакно	Компактна флуоресцентна светилка
Lm	W	W	W
450	4-5	40	9-13
800	6-8	60	13-15
1,100	9-13	75	18-25
1,600	16-20	100	23-30
2,600	25-28	150	30-55
Работен век	50 000 h	1200 h	8000 h
Годишна потрошувачка на 30 60 W светилка и нејзините еквиваленти	365d*5h*30sv*8W =438 kW	365d*5h*30sv*60W =3285kW=3,3MW	365d*5h*30sv*15W= 821kW
Содржат жива	НЕ	НЕ	ДА
CO2 од 30 светилки	204 кг/годишно	2041 кг/годишно	476 кг/годишно
Осетливост на ниски температури	Ниедна	Некои	Осетлива
Влијание на бројот на вклучувања	Не	Некои	Да се намалува животниот век

Исто така добра е и споредбата на потребната моќност за осветлување на еден метар квадратен. Доколку на еден паркинг се постави метал халогена светилка би биле потребни околу 5.5 W а од ЛЕД светилка 1.2 W, што за 100 метри квадратни би значело дека ни се потребни 550 W од халогена светилка, наспроти 120 W од ЛЕД осветление. [6]

Исто така, една 250 W натриумова сијалица може да биде соодветно заменета со 60 W ЛЕД светилка.

5. Можности за замена на стандардните светилки со метално влакно со ЛЕД и ФС

Можноста и примената на ЛЕД и ФС не би била лесно изводлива и прифатлива за луѓето доколку за промена тие треба да инсталираат односно да ставаат целосно нов систем за осветлување, па затоа компаниите се стремат да го направат заменувањето на светилките со метално влакно со ЛЕД и ФС, колку што е можно поедноставно. Па така се произведуваат компактни флуоресцентни светилки и Лед светилки со Е 27 приклучок кој што го имаат најпотребуваните светилки со метално влакно. Иста така, можна е и замена на обичните флуоресцентни светилки со ЛЕД светилка која по форма и приклучок е иста со флуоресцентната светилка.

6. Заклучок

Светилките со метално влакно треба што е можно побрзо да се исфрлат од употреба, бидејќи за сите нив е можна еквивалентна замена но мора да се внимава на тоа каква ќе биде таа замена. Исто така, треба да се внимава и при примена на ФС поради содржината на жива во нив која е штетна за околината, па затоа најдобро би било доколку имаме можност за замена со ЛЕД светилки. За ваквата замена за жал ни се потребни повеќе средства но на долгорочен план истата замена би била поисплатлива, бидејќи ЛЕД светилките имаат доста поголем работен век и најмала потрошувачка, а воедно не се штетни за животната средина

7. Користена литература

- [1] Драгослав А. Рајичиќ (1993). Електрично осветление. Електротехнички факултет – Скопје
- [2] Р. Талески, Д. Рајичиќ: Вовед во светлотехника, ФЕИТ, 2007
- [3] Рубин Талески Предавања по Електрично осветление.
- [4] Интернет портал за рециклирање и обновливи извори
<http://www.designrecycleinc.com/led%20comp%20chart.html/> Преземено Април 2013
- [5] TEU Services, Inc. Компанија за производство на ЛЕД светилки
<http://teuservices.wordpress.com/category/led-lighting-case-studies/> Преземено Април 2013

ПРИМЕНА НА СИСТЕМИ ЗА АВТОМАТСКО УПРАВУВАЊЕ НА ТОПЛИНСКА ПОДСТАНИЦА ВО ЈАВНИ ОБЈЕКТИ ЗА ЗАШТЕДА НА ТОПЛИНСКА ЕНЕРГИЈА

Јасмина Делидинкова Илиева, дипл. ел. инж.

Мепринг сервис дооел

jasmina@mepserv.mk

Апстракт

Во Македонија сè повеќе се инвестира во подобрување на енергетската ефикасност на јавните објекти. Во Скопје голем дел од јавните објекти се приклучени на централниот топлификациски систем. После применувањето на мерките за енергетска ефикасност (промена на прозорци, изолација и сл.) топлинските подстанции стануваат предимензионирани, примарната регулација која ја обавуваат топланите е несоодветна и доаѓа до прегревање на објектите. Воведените мерки за енергетска ефикасност не може да ги дадат очекуваните заштеди на топлинска енергија, доколку не се воведат секундарен систем за автоматско управување и далечински надзор на топлинските подстанции.

Во овој труд ќе биде презентирани систем за автоматско управување и далечински надзор (САУДН) на топлинска подстанци, кој е имплементиран во повеќе општини и основни училишта, и ќе бидат презентирани остварените заштеди на топлинска енергија.

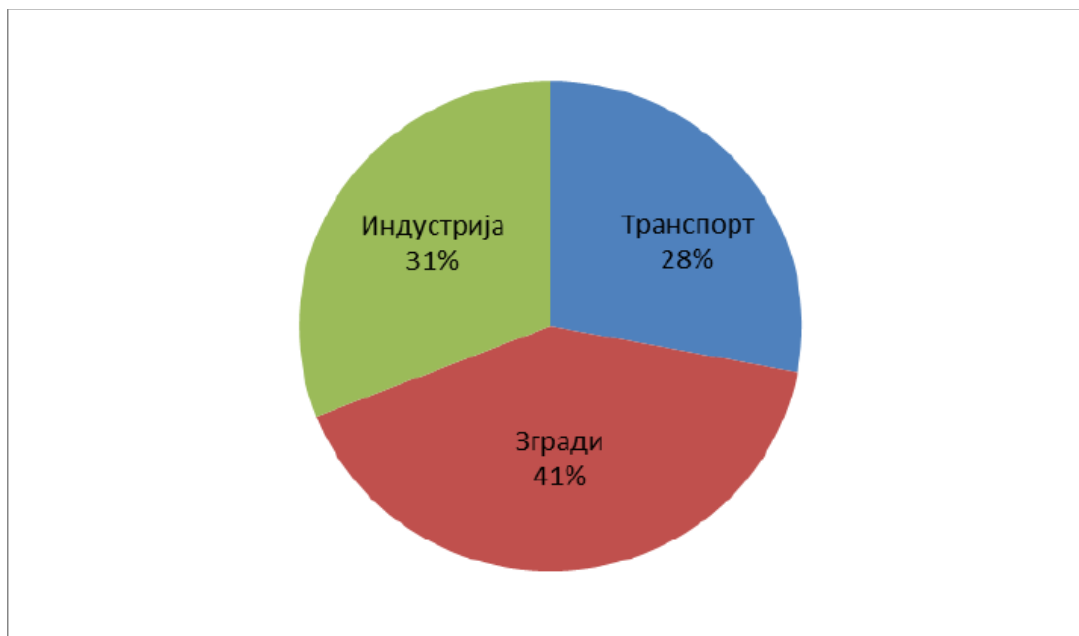
Имплементираниот САУДН врши управување на температурата во објектот со менување на температурата на водата со која се загрева објектот. Температурата на водата се одредува во зависност од надворешната температура и од температурата на воздухот, измерена во референтна просторија од објектот. САУДН според дефиниран неделен временски дијаграм го прекинува греењето вон работно време и за време на викенди и празници при што останува активирана заштита против смрзнување. Далечинскиот надзор овозможува преку модемска врска следење на параметрите на топлинската подстанци, по потреба нивно нагудување, вклучување и исклучување на греењето според потребите на корисникот.

Клучни зборови: *автоматско управување, далечински надзор, заштеда на топлинска енергија*

1. Вовед

Светот веќе одамна го зафати “зелениот” бран, сè повеќе се инвестира во енергетски ефикасни системи, со кои се заштедува енергија, а истовремено се заштитува околината. Во Македонија во последно време се забележува подигнување на свеста за значењето на енергетски ефикасните системи, и нивната улога во заштитување на околината. Едноставна дефиниција за енергетска ефикасност би била онаа која упатува на користење на помалку енергија за да се овозможи иста услуга, без притоа да се намали комодитетот.

Според истражување на Siemens, од вкупната потрошувачка на енергија во Европа, 41% отпаѓа на зградите. Од тие 41%, 85% се користи за греење и ладење на простории, а 15% за електрична енергија (осветлување). Генерално, зградите имаат потрошувачка на електрична енергија од 6%, додека потрошувачката на енергија за обезбедување на комфортни температури изнесува 35%, што претставува значителен дел. [1]



Слика 1. Потрошувачка на енергија во Европа

САУДН може да имаат значително влијание врз потрошувачката на енергија во зградите, намалувајќи ја за 10%, 20%, а во некои случаи и над 50%. Повикувајќи се на овој факт и за да се охрабри имплементацијата на ваков вид на системи, Европската Комисија за Стандардизација го има издадено стандардот EN 15232: Енергетски Перформанси на Згради - влијание на системите за автоматско управување на згради, за да се користи во склоп со директивата за Енергетски Перформанси на Згради (EPBD). Овие документи дефинираат правила и методи за проценка на влијанието на САУДН врз енергетските перформанси на зградите.[2]

Според ЕУ Директивата за Енергетски Перформанси на Згради (EPBD), за одредување на енергетската ефикасност на згради се земаат во предвид следните форми на термална и електрична енергија: 3

- Греење;
- Санитарна топла вода;
- Ладење;
- Вентилација;
- Осветлување;

при што најголем дел од потрошувачката на енергија отпаѓа за греење, ладење и вентилација.

2. Саудн на топлинска подстанџца

Мепрџнг сервџси како компанија, чија основна дејност е климатизација и системи за автоматско управување и далечински надзор со години е активна на полето на енергетска ефикасност, особено во имплементирање на САУДН на топлински подстанции во јавни објекти за заштеда на топлинска енергија.

2.1. Опис и придобивки

САУДН кој ќе биде опишан во продолжение е производ на Siemens Building Technologies. Тој се инсталира на постојната инсталација во топлинската подстанџца во објектот и се состои од следните компоненти:

- DDC управувач со магистрала базирана на KNX стандардот за комуникација;
- Централна комуникациска единица со KNX магистрала и RS232 модемски приклучок;
- Модем за остварување на далечинска врска;
- Сензор за мерење на температура на вода низ радијатори;
- Сензор за мерење на температура на вода на довод од топлана;
- Сензор за мерење на надворешна температура;
- Собен сензор за мерење на температура во референтна просторија;
- Електромоторен вентил
- Софтвер за далечинско управување и надзор.

Со помош на DDC управувачот се врши регулација на температурата на водата за загревање на објектот. Управувачот ја мери температурата на надворешниот воздух, ја мери температурата на воздухот во референтна просторија и врши пресметка на температурата на водата потребна за загревање на објектот. Со делување на електромоторниот вентил се одржува бараната температура. При пресметката се земаат во обзир и инерционите карактеристики на објектот.

Предноста на овој систем во однос конкурентските системи кои постојат на пазарот се состои во следното: освен тоа што температурата на водата потребна за загревање на објектот првенствено се регулира според дефинирана крива на греење во зависност на надворешната температура, во предвид се зема и температурата на воздухот во една просторија, којашто е земена за референтна. На тој начин се спречува прегревање на објектот и истовремено се обезбедува поголем комфор. Познато е дека зголемувањето на собната температура за 1 С, ја зголемува потрошувачката на топлинска енергија за околу 6%. 4 САУДН според дефиниран неделен временски дијаграм го менува режимот на работа. Постојат 4 режими на работа, и тоа, комфорен (Comfort), предкомфорен (Precomfort), економичен (Economy) и заштита од смрзнување (Protection). На тој начин се овозможува греењето да се прекинува вон работно време и за време на викенди и празници, при што САУДН работи во економичен режим или режим на заштита против смрзнување. Важно е да се напомене дека алгоритмот на управувачот има карактеристика на самоучење (self-learning), и со тек на времето ја учи инерцијата на објектот и одредува колку време порано да го вклучи/исклучи греењето со цел да се постигне бараната температура во зададеното време.

Софтверот за далечинско управување и надзор дава графичко – шематски приказ на параметрите на системот со што во реално време се следат вредностите на температурните сензори, позицијата на вентилот, бараната вредност на собната температура, режимот на

работа на системот. Исто така, се овозможува далечинска промена на дефинираните режими на работа и параметри, на барање на корисникот, во секое време од деноноќието. Далечинскиот надзор овозможува и навремено откривање на аномалии во работата на топлинската подстанција и на тој начин може да се предвиди и спречи настанување на поголем дефект.

При инсталирање на САУДН најпрво се врши увид во топлинската подстанција и се испитува исправноста и компатибилноста на постојната опрема. Исправната и компатибилна опрема се задржува и интегрира во САУДН, а опремата што е неисправна се заменува. Па, според тоа инвестицијата за инсталирање на еден ваков САУДН варира, но во сите досегашни случаи се покажа дека се враќа уште во првиот месец од употребата. Понатаму се склучува договор за далечинско управување и надзор за заштеда на топлинска енергија во месеците во грејна сезона.

Табела 1. Типична категоризација на потенцијал за заштеда на енергија во згради

Категорија	Мерки	Потенцијал за заштеда (%)	Амортизација (години)
Автоматско управување	САУДН	5-30	0-5
Технички инсталации	Системи за климатизација, осветлување, производство на енергија	10-60	2-10
Обвивка на зграда	Изолација, промена на прозорци, термички мостови	>50	10-60

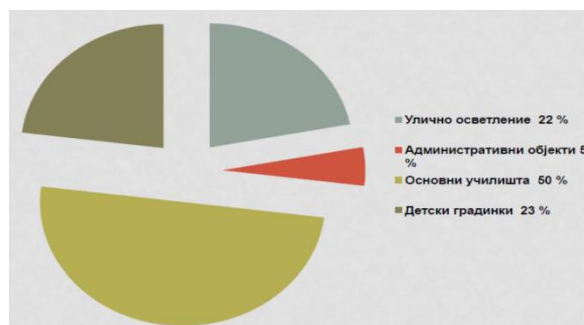
Од табела 1 може да се заклучи дека најпрво треба да се инвестира во САУДН, бидејќи инвестицијата за враќа во најбрзо време.[3]

2.2. Резултати

До сега Мепринг сервиси има имплементирано САУДН во повеќе јавни објекти во Општина Кисела Вода, Општина Центар и Општина Чаир.

Од слика 2 може да се види дека во Општина Кисела Вода од јавните објекти најголеми потрошувачи на енергија се основните училишта.[4]

Во табела 2 се прикажани остварените заштеди за дел од објектите во Општина Кисела Вода, пресметани и добиени во соработка со Славко Митовски, дипл.маш.инж. при секторот за енергетска ефикасност во општината. Може да се забележи дека во некои објекти само од имплементирање на САУДН како мерка за енергетска ефикасност, без градежни зафати, се постигнати огромни заштеди дури и до 54%.



Слика 2. Потрошувачка на енергија по корисници – Општина Кисела Вода

Табела 2. Остварена заштеда на топлинска енергија во Општина Кисела Вода

Реден број	Објект	Регулација	Мерки за ЕЕ	Заштеди MWh 2007/2011	Заштеда (%)
1	Административни згради ОКВ	Декември 2008	САУДН	214,5	48,82%
2	ОУ Партенија Зографски	Февруари 2010	САУДН, кров	316,6	64,37%
3	ОУ Круме Кепески	Јануари 2009	САУДН	91,1	17,24%
4	ОУ Кузман Јосифовски Питу	Ноември 2010	САУДН, прозорци	229	47,05%
5	ОУ Невена Георгиева Дуња	Ноември 2010	САУДН	281	53,98%
6	ОУ Кирил Пејчиновиќ	Февруари 2011	САУДН, делумно прозорци	135,4	25,31%

3. Заклучок

Најголем дел од потрошувачката на енергија на зградите отпаѓа за греење ладење и вентилација, т.е. за обезбедување на комфорни температури. Примената на САУДН може значително да ја намали потрошувачката на енергија во зградите. Исто така, САУДН обезбедува подобрен комфор и работни услови.

Од техно-економска гледна точка имплементирање на САУДН како мерка за енергетска ефикасност резултира со најбрзо враќање на инвестицијата.

Подобрување може да се направи во однос на спортските сали во склоп на основните училишта, кои се користат и вон работното време, кога целиот објект се загрева непотребно. Препорака е да се одвои посебен круг за греење на спортските сали и на тој начин ќе се избегне непотребното загревање на целиот објект.

4. Литература

[1] Siemens Switzerland Ltd. Building Automation – impact on energy efficiency. Application per EN15232 eu.bac product certification

[2] Baggini, A., & Meany, L. (2012). Application Note. Building Automation and Energy Efficiency: the EN 15232 Standard. European Copper Institute. ECI Publication No Cu0163

[3] Imhasly, R (2010). The impact of building automation on energy efficiency: Modern technologies for the Energy and Environment. Seminar ASHRAE Hellenic chapter, Athens, Greece

[4] Митовски, С (2013). Енергетска ефикасност во Кисела Вода 2010-2014: Проектирани и реализирани мерки и резултати. Преземено на 29 април 2013 г. <http://www.kiselavoda.gov.mk>

ТОПЛИНСКИ ПУМПИ И НИВНА УПОТРЕБА ЗА ГРЕЕЊЕ И ЛАДЕЊЕ

м-р Самоил Цицонков, дипл. маш. инж. , Виктор Миновски, дипл. маш. инж.

ЕНЕРГИЈА доо

info@energija.com.mk www.energija.com.mk

Апстракт

Топлинските пумпи во голем број случаи претставуваат најекономично решение за загревање на домови и други простории каде што престојуваат луѓе. Ги има во различни изведби, многу едноставни и ефтини, но и посложени и поскапи кои со текот на користењето се поисплатливи.

Дефиниција за топлинска пумпа: тоа е уред кој одзема топлина од една средина, најчесто од околината (воздух, вода, земја), и ја предава на средина со повисоко температурно ниво (за греење). Принципот на работа на топлинската пумпа е ист како и кај ладилните и клима уредите, но нејзината примарна цел е греење.

Ефикасноста на топлинската пумпа се оценува со грејниот фактор (COP) кој претставува однос на топлината што ја дава топлинската пумпа за греење и потрошената ел. енергија.

$$COP = Q_c / P$$

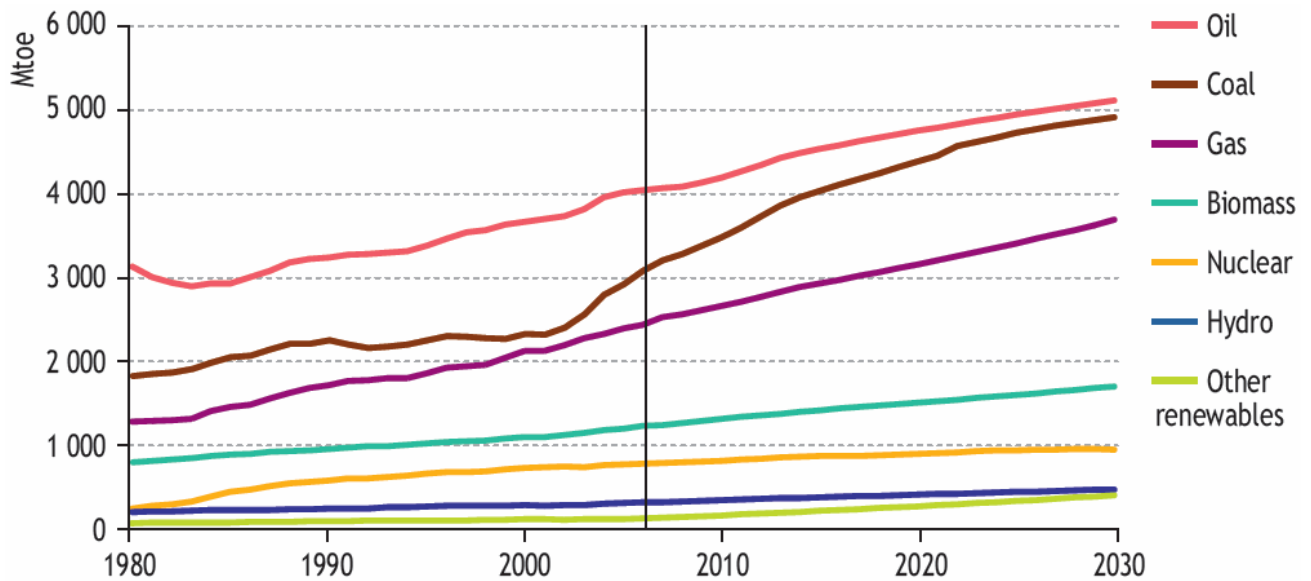
Ако се знае дека огромен дел од населението се грее на струја со нефикасни уреди како што се електрични греалки, топлинските пумпи овозможуваат заштеди од 1 према 3,5 до 1 према 5 пати. Европската Унија донесе Директива 2009/28/ЕС [2] за промоција на користење на енергија од обновливи извори каде топлинската енергија, произведена од топлинските пумпи кои ја одземаат енергијата од воздухот, земјата или водата е третирана како обновлив извор на енергија. Според показателите на пазарот голем број на граѓани во РМ се грејат на струја што претставува голем енергетски и финансиски товар за Р.Македонија. Пошироката примена на овие уреди ќе ја направи Македонија помалку енергетска зависна земја.

Клучни зборови: топлинска пумпа, COP фактор, инвертер, ладилни медиуми.

1. Вовед

1.1. Показатели за енергијата, глобални и национални

Моменталните трендови на снабдување со енергија и нејзино користење се економски, еколошки неодржливи како во светски рамки, така и во Р.Македонија. Најголемиот дел од светот живее во капиталистичко општество кое се карактеризира со пазарна економија и во основа е потрошувачко општество. За економски развој е потребна поголема енергија, а трошењето на парите е поврзано исто така со потрошувачка на енергија. Исто така големото производство и потрошувачка на енергија се главните виновници за глобалното загревање, односно климатските промени. На сл.1 се прикажани светските потреби за енергенци до 2030 година према референтно сценарио направено од IEA (Интернационална енергетска асоцијација), во зависност од енергенсот порастот е од 50% до 100%.



Слика 1. Светски потреби за енергенси до 2030 година, според IEA 2010 (референтно сценарио)

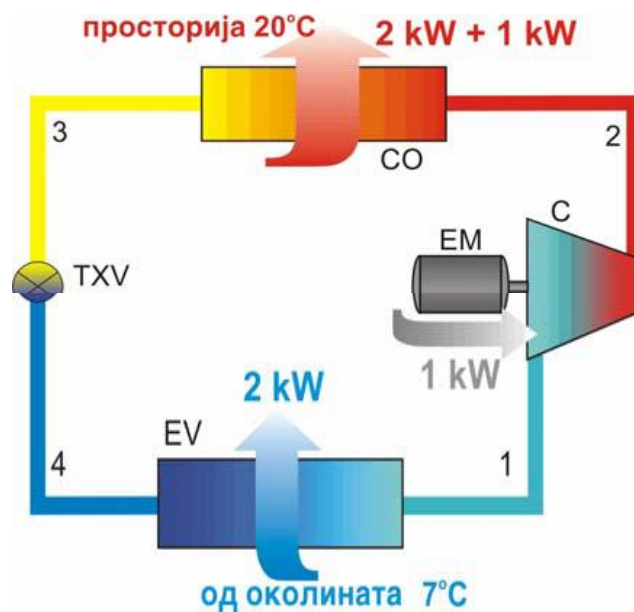
Според IEA, една третина од глобалната финална енергија се троши во зградите (стамбени и комерцијални) и тоа е околу една третина од вкупните емисии на CO₂. Греење, ладење и припрема на санитарна топла вода одговара на приближно 50% од глобалната потрошувачка на енергија во зградите. Бидејќи овие потреби се покриваат со користење на енергија добиена од согорување на фосилни горива, постои голем потенцијал за заштеда на енергија а со тоа и редукција на емисиите на CO₂.

Штедењето и енергетската ефикасност мора да биде стратешка цел на Република Македонија бидејќи има ограничени енергетски ресурси со кои се задоволуваат само 50 до 55% од вкупните потреби. Македонија споро се движи кон зголемување на енергетските капацитети, а енергија мора да се обезбеди ако се сака економски развој. Увоз на енергија е само 4 привремено решение бидејќи таа е скапа на пазарот во Европа и на долг рок економски неисплатливо решение за нашите потреби. Еден од начините како да се помогне кон подобрување на енергетската слика е штедењето, односно користење на нови технологии (топлински пумпи) за греење и ладење. Со тоа не само што се помага кон намалување на одливот на пари од буџетот туку и кон заштита на животната средина.

2. Топлински пумпи

2.1. Принципи на работа

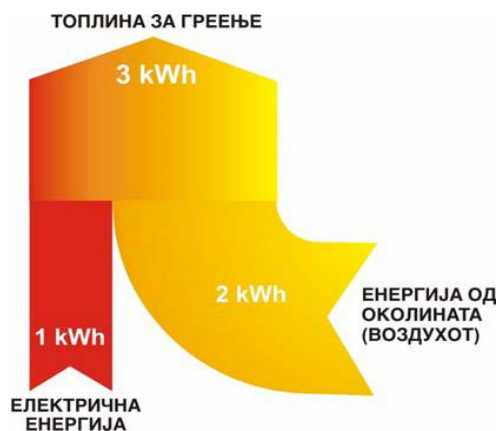
Топлинските пумпи во голем број случаи претставуваат најекономично решение за загревање на домови и други простории каде што престојуваат луѓе. Ги има во различни изведби, многу едноставни и ефтини, но и посложени и поскапи кои со текот на користењето се поисплатливи. Дефиниција за топлинска пумпа: тоа е уред кој одзема топлина од една средина, најчесто од околината (воздух, вода, земја), и ја предава на средина со повисоко температурно ниво (за греење). Принципот на работа на топлинската пумпа е ист како и кај ладилните и клима уредите, но нејзината примарна цел е греење.



Слика 2. Шема на топлинска пумпа

На сл. 2. дадена е шема на топлинска пумпа од која што се гледа дека таа ги има истите компоненти како и ладилен или клима уред. Разликата е во работните (температурните) услови. Ладилниот уред одзема топлина од средината што ја лади и ја предава на околината, а топлинската пумпа одзема топлина од околината и ја предава на повисоко температурно ниво за греење.

Од сл. 2 се гледа зошто греењето со топлинска пумпа е економично. Како пример, за потрошена ел. енергија од 1 kWh се добива топлинска енергија од 3 kWh, бидејќи 2 kWh се одземени од околниот воздух. За споредба: кај електрична печка или греалка за да се добие топлинска енергија од 3 kWh треба да се потроши 3 kWh ел. енергија, значи три пати повеќе.

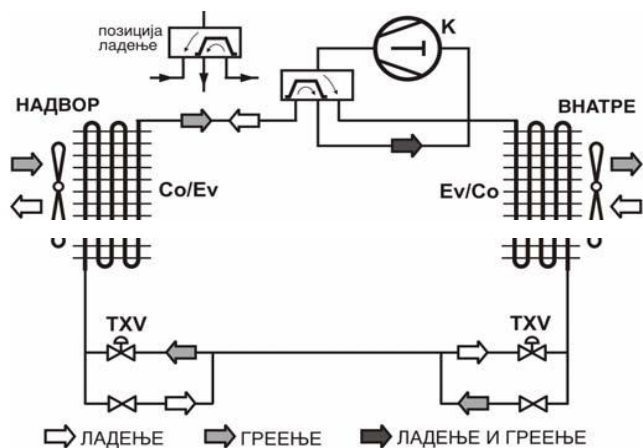


Слика 3. Топлински дијаграм

Ефикасноста на топлинската пумпа се оценува со грејниот фактор (COP) кој претставува однос на топлината што ја дава топлинската пумпа за греење и потрошената ел. енергија.

$$COP = Q_c / P$$

Во претходниот пример (од сликата) е $COP = 3$. Грејниот фактор зависи од типот и квалитетот на топлинската пумпа, како и од работните услови. Многу клима уреди се наменети и за ладење и за греење. При режимот на греење тие работат како топлински пумпи, а се користи реверзибилен циклус како што е прикажано на сл. 4.



Слика 4. Шема на топлинска пумпа за греење и ладење

2.2. Видови топлински пумпи

Топлинска пумпа воздух-воздух

Топлинската пумпа воздух-воздух одзема топлина од околниот (надворешниот) воздух и ја предава во просторијата која се грее. Шемата на оваа топлинска пумпа е дадена на претходната слика (сл. 4). Всушност сите индивидуални клима уреди (моноблок и сплит системи) што денес се произведуваат во режимот на греење се топлински пумпи воздух-воздух. Производителите на топлински пумпи (клима уреди) грејниот фактор го даваат за услови: надворешен воздух 7°C и внатрешен воздух 20°C . Зависно од квалитетот и производителот тој изнесува $COP = 2,5$ до $3,4$ за наведените услови. Грејниот фактор (и топлинскиот капацитет Q_c) се намалува ако температурата на надворешниот воздух се снижува и обратно. Тоа е неповолна страна на топлинската пумпа воздух-воздух. Токму кога надвор станува постудено, капацитет на топлинската пумпа се намалува. Тоа е особено изразено ако надворешната температура е -10 до -15°C .

Инвертер топлински пумпи

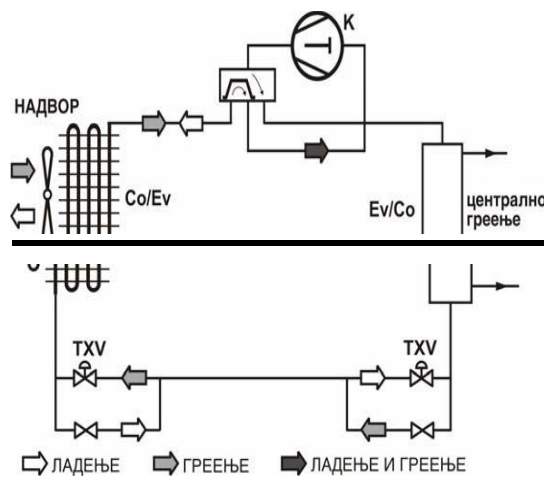
Кај нив електромоторот на компресорот има регулација со променлив (континуиран) број на вртежи и идеално ги следи промените на топлинскиот товар потребен за греење кој во пракса постојано се менува во текот на денот и сезоната. Ако се земе предвид работата на клима уредот во текот на целата сезона, тогаш сезонскиот греен фактор кај инвертер клима уредите може да изнесува $COP = 3,5$ до 4 . Иако се тие поскапи, разликата во цената бргу се исплатува заради помалата потрошувачка на ел. енергија. Друга предност е нивниот “нежен” старт (со мала јачина на ел. струја) и затоа се помалку подложни на дефекти.

Топлинска пумпа вода-вода

Кај оваа топлинска пумпа се одзема топлина од вода (или индиректно од земја) и се предава на вода за централно греење. Најчесто се прави и за греење и за ладење со реверзибилен циклус. Водата од која што се одзема топлина може да биде подземна (од дупнатица), од река, езеро, отпадна или во затворен круг циркулирајќи во цевки во земја. Подземната вода и водата со цевки под земја во затворен круг одземаат топлина од земјата, затоа овие топлински пумпи се нарекуваат геотермални. Најчесто испарувачот и кондензаторот се плочести што ја прават топлинската пумпа компактна со мали димензии. Геотермалните топлински пумпи се одликуваат со висока термичка ефикасност, кај нив грејниот фактор е околу 4 при температура на водата на влез во испарувачот од 12°C и температури на топлата вода 40/45°C. При температури на топлата вода 30/35°C грејниот фактор изнесува околу 5. Бидејќи температурата на топлата вода е доста пониска, радијаторските грејни тела не се соодветни, туку треба да се користат вентилаторски конвектори или подно греење. Друга предност на геотермалните топлински пумпи во споредба со типот воздух-воздух е што топлинскиот извор има константна температура речиси во текот на целата грејна сезона независно од надворешните услови.

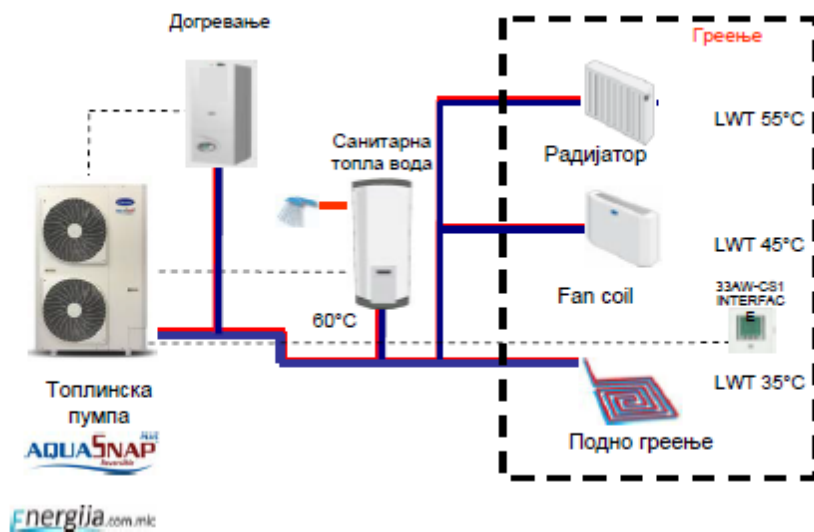
Топлинска пумпа воздух-вода

Тука се одзема топлина од надворешниот воздух, која на повисоко температурно ниво во кондензаторот се предава на вода за греење најчесто на режим 40/45°C. Всушност ова е чилер со воздушно ладен кондензатор кој може да работи како топлинска пумпа воздух-вода со реверзибилен циклус. Денес сите производители ги нудат чилерите со два режима: ладење и греење како опција.



Слика 5. Топлинска пумпа воздух-вода

Бидејќи извор на топлина е надворешниот воздух, и овде се јавува проблем при екстремно ниски надворешни температури кога е потребен поголем капацитет за греење, а машината тогаш дава помал капацитет. Иако тој период е многу краток во текот на грејната сезона, треба да се предвиди "резервно" греење. Топлинските пумпи се погодни и економични за подготовка на санитарна топла вода (за бањи и кујни). Тие трошат 3 до 4 пати помалку електрична енергија во споредба со конвенционалните електрични бојлери кои се во масовна употреба. Овие топлински пумпи се препорачуваат особено за комерцијални и јавни објекти: хотели, ресторани, болници итн. Во поново време на пазарот се јавуваат топлински пумпи со зелен фактор околу 5.



Слика 6. Воздушно ладена inverter воздух-вода топлинска пумпа

2.3. Ефикасност на топлински пумпи

Топлинските пумпи ја одземаат енергијата од воздухот, земјата и водата (обновлива енергија) и ја трансформираат во корисна топлинска енергија. Европска Унија донесе директива 2009/28/ЕС за промоција на употребата на енергија од обновливи извори, каде што топлинската енергија, која топлинските пумпи ја одземаат од воздухот, земјата и водата се третира како енергија од обновливи извори, но под одредени услови. Износот на енергија која топлинската пумпа ја одзема од воздухот, земјата и водата се смета за обновлива (ERES) и се пресметува:

$$ERES = Q_{usable} * (1 - 1/SPF)$$

каде што:

- Q_{usable} – вкупна корисна топлинска енергија добиена од топл. пумпа,
- SPF – просечен сезонски греен фактор

Топлинските пумпи кои го исполнуваат следниот услов ќе бидат земени предвид:

$$SPF > 1,15 * 1/\eta$$

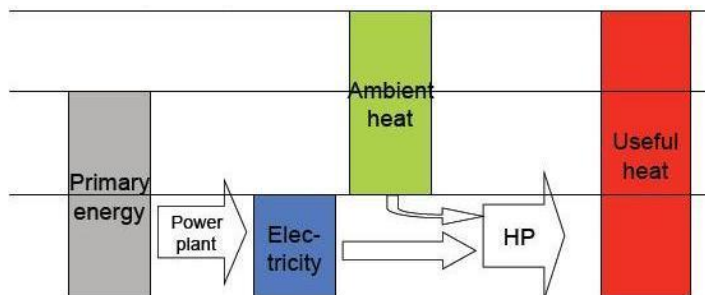
η е однос помеѓу вкупното бруто производство на ел.енергија и потрошувачката на примарна енергија за производство на ел. енергија, а треба да се пресмета според Eurostat. До крајот на 2012 година Европската Комисија треба да состави прирачник како секоја земја ќе го пресметува Q_{usable} и SPF за различни типови на топлински пумпи, земајќи ги во предвид различните климатски услови.

Пример, ако $\eta = 0,35$, тогаш условот

$$SPF > 1,15 * 1/\eta = 1,15 * 1/0,35$$

$$SPF > 3,286.$$

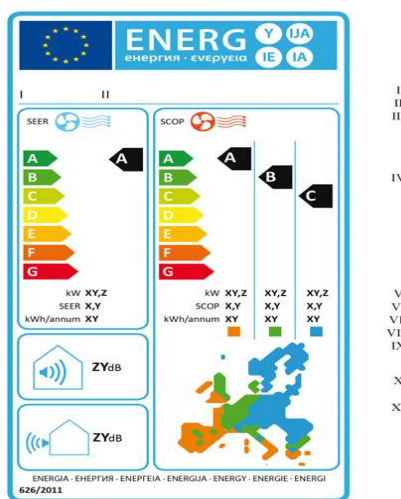
Значи само топлинските пумпи со сезонски греен фактор поголем од 3,286 може да припаѓаат во категоријата на обновливи извори на енергија. Топлинската енергија добиена од топл. пумпи, не треба да се разгледува како 100% обновлива, туку само тој дел кој се одзема од околината (воздух, земја, вода). Со други зборови, од добиената топлина треба да се одзема потрошената ел. енергија од компресорот и вентилаторите на топл. пумпа (сл. 7).



Слика 7. Удел на обновливата енергија кај топл. Пумпи

Енергетската ефикасност кај топлинските пумпи, најчесто се оценува со грејниот фактор, со меѓународна ознака COP (Coefficient of Performance) – однос на добиената корисна топлинска енергија и потрошената ел. енергија, во одредени работни услови. Кај топл. Пумпи воздух-воздух според стандардот EN14511 стандардни работни услови се: температура на надворешен воздух 7oC, а внатрешна температура 20oC. Кај топл. пумпи воздух-вода температура на надворешен воздух 7oC, а температура на топла вода 40/45 oC. Во текот на грејната сезона, потребниот Капацитет за греење постојано се менува, ретко е потребен капацитет од 100%. При делумно оптоварување грејниот фактор се менува, зависи од работните услови. Eurovent и AHRI развија методологија за пресметка на грејниот фактор при делумно оптоварување (SCOP, SEER). Голема ефикасност при овој режим на ра бота имаат уредите со inverter технологија (фреквентна регулација) на бројот на вртежи на компресорот и вентилаторите што придонесува за поголема ефикасност.

На глобално ниво користењето на топлински пумпи за греење и ладење драстично се зголемува. До 2010 година инсталирани се преку 800 милиони топл. пумпи во стамбениот сектор, според IEA тој број до 2050 година ќе изнесува 3,5 милијарди. При тоа се смета дека грејниот фактор од сегашните 2,5 – 4, а сезонскиот 3 – 6, би можел да се зголеми за 20% до 2020 година, односно за 50% до 2030 година.



Слика 8. Изглед на Energy Label – Јануари 2013 година

3. Case study - пример со споредби: приватна семејна Куќа, во нас. Тафталиџе - Скопје

3.1. Греење со топлинска пумпа воздух-вода

Куќата на која се работеше е лоцирана во населба Тафталиџе, општина Карпош. Куќата зафаќа површина од 200 метри квадратни и има прилично лоша топлинска изолација. Досега станарите се грееа со централно топловодно греење обезбедено од Топлификација АД проследено со високи месечни сметки во грејната сезона. Идејата на инвеститорот беше да се замени централното топловодно греење од Топлификација со топлинска пумпа воздух-вода. Целиот зафат подразбираше исклучување од потаницата на Топлификација и поврзување со топлинската пумпа на истото место, искористувајќи ги постоечките радијатори. Во куќата има 16 гусани радијатори и еден цевен регистар, вкупно 250 ребра. Целата монтажа траеше околу 4 дена. Монтажата вклучува поставување на распределител и собирник, манометри, термометри, цевна инсталација од чилерот до распределителот и собирникот, поврзување на линиите кон радијаторите и цела цевна арматура потребна за нормално функционирање на системот. Во инсталацијата е вграден и електричен котел кој би служел како резерва и би се вклучувал само при екстремно ниски температури. Инвеститорот инсталираше посебен мерач за електрична енергија со цел точна анализа на потрошувачката на енергија на новиот систем за греење. Подолу во анализата е даден преглед на месечните сметки за електрична енергија. Инвертер топлинската пумпа Carrier 30AWH12 е со инсталиран капацитет од 12,9 kW на греење и 10,9 kW на ладење. Воздушно ладениот чилер е од серијата

Aquaspar на Carrier со стандарден фабрички монтиран Hydronic module: пумпа, експанзионен сад, flow switch, филтер, сигурносен вентил. Останатите карактеристики се:

- Компресори: 1 херметички спирален (scroll) компресор со ниско ниво на вибрација и 1 ладилен циркулационен круг.
- Ладилен флуид R410A, не е штетен за озонската обвивка и дава одлични резултати за добивање на висок COP – ладилен и греен фактор.
- Вентилатори: 2 со ниско ниво на бучава.
- Pro – Dialog дигитален процесор за контрола на сите параметри на системот и оптимално сетирање за поголема енергетска ефикасност.
- COP = 3,03; EER = 2,96; ESEER = 4,3

- Вредност на инвестицијата >

Carrier 30AWH12 топлинска пумпа	4.890,00 euro
Пропратна инсталација за топлинската пумпа со монтажа и мерни инструменти	1.100,00 euro
Вкупно	5.990,00 euro

Месечни сметки за топлинска енергија од АД Топлификација:

Месец и година	Просечна месечна температура	Потрошени киловатчасови топлинска енергија	Вкупно денари
Октомври 2008	13 °C	2.491 kWh	8.322,00
Ноември 2008	8 °C	3.599 kWh	16.306,00
Декември 2008	5 °C	7.398 kWh	29.537,00
Јануари 2009	0 °C	8.173 kWh	20.167,00
Февруари 2009	3 °C	6.194 kWh	15.715,00
Март 2009	6 °C	5.236 kWh	14.215,00
Април 2009	13 °C	1.236 kWh	4.502,00

Месечни сметки за електрична енергија за новиот систем за греење:

Месец и година	Просечна месечна температура	Потрошени киловатчасови електрична енергија		Вкупно денари
		скапа тарифа	евтина тарифа	
Октомври 2010	11 °C	308 kWh	760 kWh	3.727,00
Ноември 2010	11 °C	651 kWh	1.090 kWh	6.397,00
Декември 2010	2 °C	1.200 kWh	2.898 kWh	14.032,00
Јануари 2011	0 °C	928 kWh	2.582 kWh	11.772,00
Февруари 2011	2 °C	920 kWh	1.900 kWh	10.096,00
Март 2011	8 °C	552 kWh	712 kWh	5.161,00
Април 2011	12 °C	329 kWh	265 kWh	2.679,00

Опис	Вредност на инвестицијата	Годишни сметки за енергија
Carrier инвертер топлинска пумпа	5.990,00 euro	876,00 euro (2010/2011 година, 7 месеци)
АД Топлификација – топлинска потстанција	4.000,00 euro	1.760,00 euro (2009/2010 година, 7 месеци)
Период на враќање на инвестицијата	2,2 години	884 euro по сезона*

* цената за топлинска енергија е од 2009 година, од 2009 година до ноември 2011 цената на топлинска енергија е повисока за 30 %.

Напомена:

Carrier инвертер топлинската пумпа овозможува централно греење и ладење на целата куќа.

Доколку се инсталирани вентилаторски конвектори (fan coil уреди) во куќата, со истиот систем корисникот добива и централно ладење.

4. Заклучок

Проектиран век на траење на топлинската пумпа е 20 години. Од пресметката се гледа дека период на враќање на инвестицијата е 2,5 години. Секоја дополнителна година со топлинската пумпа ќе се врши заштеда од 50 % во однос на претходниот систем. Извршената анализа е направена на база на моменталните цени на електрична и топлинска енергија во моментот на плаќање на сметките. Цената на топлинската енергија е повисока за 30% денес. Потрошувачката на електрична енергија на топлинската пумпа многу зависи и од топлинската изолација на куќата. Цената на електрична енергија се очекува да е повисока во 2012 година за околу 10 %. Доколку постоечките (стари) гусани радијатори би се замениле со вентилаторски конвектори (fan-coil) би се зголемила заштедата за дополнителни 20 %. Во тој случај куќата би имала и централно ладење преку истиот систем. Цената на топлинската и електричната енергија се во постојан раст во Република Македонија. Користејќи енергетски ефикасни системи за греење и ладење се обезбедуваат од високите цени за електрична и топлинска енергија во годините што следат.

5. Литература

- [1] Цицонков Р.: "Енергија: Како да се заштеди", Енергија доо, Скопје, 2008 година.
- [2] IEA 2011.: " Energy Efficiency in Buildings – Heating and Cooling ", Technology Roadmap, International Energy Agency (IEA), Paris, 2011 година.
- [3] Directive 2009/28/EC on the promotion of the use of energy from renewable sources.
- [4] Outlook 2010, European heat pump statistics, European Heat Pump Association.
- [5] Rating standard for the certification of air conditioners RS 6/C/001 - 2010, Eurovent-Certification Company, 2010.
- [6] 2010 Report of the refrigeration, air conditioning and heat pumps technical options committee – 2010 Assessment, UNEP, 2011.
- [7] Цицонков С.: "A2W Топлински пумпи", Енергија доо, Д. Капија, Годишна презентација, Април 2012 година.
- [8] www.heatpumpcentre.org, Март 2012.
- [9] www.carrier.com, Јуни 2012.
- [10] www.toshiba-klima.at, Јуни 2012.

СПОНЗОРИ



STOBI
WINERY

МОБИЛ-ЕП