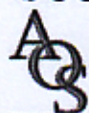


FESTIVAL KVALITETA 2013 - QUALITY FESTIVAL 2013	
 ASOCIJACIJA ZA KVALITET I STANDARDIZACIJU SRBIJE	7. International Quality Conference 40. Nacionalna konferencija o kvalitetu 8. Nacionalna konferencija i kvalitetu života
	23-25. maj 2013. Kragujevac May 23-25, 2013 Kragujevac
	
FESTIVAL KVALITETA 2013	
Zbornici radova 40. Nacionalna konferencija o kvalitetu 8. Nacionalna konferencija o kvalitetu života Festival kvaliteta 2013 Programski odbor CIP Katalogizacija ISBN: 978-86-86663-93-1 Organizatori	Maj 23 - 25, 2013. Fakultet inženjerskih nauka, Univerzitet u Kragujevcu, Srbija - 8. Konferencija o kvalitetu života - 40. Nacionalna konferencija o kvalitetu - Radionice - Prezentacije
  ASOCIJACIJA ZA KVALITET I STANDARDIZACIJU SRBIJE	 partnerstvo strategija inspiracija

FESTIVAL KVALITETA 2013 - QUALITY FESTIVAL 2013



ASOCIJACIJA ZA
KVALITET I
STANDARDIZACIJU
SRBIJE

7. International Quality Conference
40. Nacionalna konferencija o kvalitetu
8. Nacionalna konferencija i kvalitetu života

23-25. maj 2013.
Kragujevac
May 23-25, 2013
Kragujevac



PROGRAMSKI ODBOR

Zbornici radova

40. Nacionalna konferencija
o kvalitetu

8. Nacionalna konferencija o
kvalitetu života

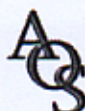
Festival kvaliteta 2013

Programski odbor

CIP Katalogizacija

ISBN: 978-86-86663-93-1

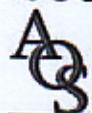
Organizatori



ASOCIJACIJA ZA
KVALITET I
STANDARDIZACIJU
SRBIJE

1. Prof. dr Slavko Arsovski, Fakultet inženjerskih nauka, Kragujevac, predsednik
2. Jurij Gusakov, European Organization for Quality (EOQ)
3. Jerry J. Mairani, The American Society for Quality (ASQ), SAD
4. Prof. Dr. Bernhard Müller, Leibniz Institute of Ecological and Regional Development, Dresden, Nemacka
5. Prof. dr Milan Perovic, Mašinski fakultet, Podgorica, Crna Gora
6. Prof. dr Branislav Marjanovic, Univerzitet Johannesburg, JAR
7. Prof. dr Goran Putnik, Univerzitet Minho, Portugal
8. Alena Plášková, Czech Society for Quality, Češka
9. Mr Risto Lintula, Center for Excellence Finland, Finska
10. Matahiro Ueda, Japan Quality Assurance Organization (JQA), Japan
11. Prof. dr Mirko Sokovic, Fakultet za strojništvo Ljubljana, Slovenija
12. Božidar Ljubic, HDK-Hrvatsko društvo za kvalitetu, Hrvatska
13. Dr Predrag Injac, Oskar, Zagreb, Hrvatska
14. Prof. dr Ljupco Arsov, Elektrotehnicki fakultet Skoplje, Makedonija
15. Prof. dr Zdravko Krivokapic, Mašinski fakultet, Podgorica, Crna Gora
16. Prof. dr Miodrag Bulatovic, Mašinski fakultet, Podgorica, Crna Gora
17. Prof. dr Mile Pešaljevic, FON, Beograd
18. Prof. dr Dragan Cvetkovic, FZR, Niš
19. Prof. dr Miodrag Lazic, Mašinski fakultet, Kragujevac
20. Prof. dr Dobrica Milovanovic, predsednik Supštine Grada Kragujevac
21. Prof. dr Nebojša Arsenijevic, dekan, Medicinski fakultet, Kragujevac
22. Prof. dr Janko Hodolic, Fakultet tehnickih nauka, Novi Sad
23. Prof. dr Živadin Stefanovic, Ekonomski fakultet, Kragujevac
24. Prof. dr Jovan Filipovic, FON, Beograd
25. Prof. dr Zora Arsovski, Ekonomski fakultet, Kragujevac
26. Prof. dr Ljiljana Comic, Prirodno matematički fakultet, Kragujevac
27. Prof. dr Ljubo Zirojevic, Fakultet za proizvodnju i menadžment, Trebinje
28. Prof. dr Gordana Mitic, Ekonomski fakultet, Kragujevac
29. Prof. dr Radovan Vukadinovic, Pravni fakultet, Kragujevac
30. Dr Mirko Đapic, Mašinski fakultet, Kraljevo
31. Zoran Radojevic, direktor, Grupa Zastava vozila
32. Dr Miljko Kokic, zamenik direktora, Grupa Zastava vozila
33. Miljko Eric, direktor, "Zastava automobili"
34. Mr Zoran Punoševac, predsednik AQS
35. Dr Ratko Uzunovic, "VIBEX", Beograd
36. Dr Miloš Jelic, Akreditaciono telo SCG
37. Dr Predrag Popovic, Institut Vinca
38. Prof. dr Gordana Radosavljevic, Beograd

FESTIVAL KVALITETA 2013 - QUALITY FESTIVAL 2013



ASOCIJACIJA ZA
KVALITET I
STANDARDIZACIJU
SRBIJE

7. International Quality Conference
40. Nacionalna konferencija o kvalitetu
8. Nacionalna konferencija i kvalitetu života

23-25. maj 2013.
Kragujevac
May 23-25, 2013
Kragujevac



8. NACIONALNA KONFERENCIJA O KVALITETU ŽIVOTA

Zbornici radova 1. ISPITIVANJE OSETLJIVOSTI LISTERIA MONOCYTOGENES IZOLATA IZ POVRCA
NA ANTIBIOTIKE

40. Nacionalna konferencija
o kvalitetu

SUSCEPTIBILITY TESTING OF LISTERIA MONOCYTOGENES ISOLATES FROM
VEGETABLES TO ANTIBIOTICS
Gordana Jovanovic, Slavica Ilic

8. Nacionalna konferencija o
kvalitetu života

2. OCENA KVALITETA NUSICIJADE KAO TURISTICKE MANIFESTACIJE METODOM
ANKETIRANJA

Festival kvaliteta 2013

THE QUALITY MARK OF THE NUSICIJADA AS A TOURISTIC EVENT BY THE SURVEY
METHOD

Programski odbor

Svetislav Lj. Markovic, Miloje Ostojic, Zoran Zivkovic, Bratislav Stojiljkovic

CIP Katalogizacija

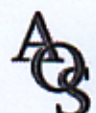
3. NAS EKOLOSKI OTISAK
OUR ECOLOGICAL FOOTPRINT
Slavica Ilic, Gordana Jovanovic

ISBN: 978-86-86663-93-1

Organizatori



4. POSTROJENJE ZA MEHANICKO-BIOLOSKI TRETMAN OTPADA KAO EKO
ODRZIVO RESENJE ZA UPRAVLJANJE OTPADOM U KRAGUJEVCU
PLANT FOR THE MECHANICAL-BIOLOGICAL TREATMENT OF WASTE AS ECO-
SUSTAINABLE SOLUTION FOR WASTE MANAGEMENT IN KRAGUJEVAC
Milan Popovic, Dusan Canovic, Nikola Rakic, Goran Boskovic, Nebojsa Jovicic



ASOCIJACIJA ZA
KVALITET I
STANDARDIZACIJU
SRBIJE

5. ISTRAZIVANJE TEHNO-EKONOMSKIH PREDUSLOVA, MOGUCNOSTI ZA
IZGRADNJU I UTICAJA NA KVALITET ZIVOTNE SREDINE TRANSFER STANICE NA
DEPONIJU U KRAGUJEVCU
RESEARCH OF TECHNO-ECONOMICAL PRECONDITIONS AND OPPORTUNITIES FOR
CONSTRUCTION OF LANDFILL TRANSFER STATION AND ITS IMPACTS ON
ENVIRONMENTAL IN CITY OF KRAGUJEVAC
Dusan Canovic, Milan Popovic, Nikola Rakic, Marko Milasinovic, Nebojsa Jovicic

6. STANDARDI DIREKTORA U FUNKCIJI KVALITETA SKOLA
STANDARDS OF SCHOOL PRINCIPALS IN FUNCTION OF QUALITY OF WORK IN SCHOOLS
Goran Manojlovic, Slavko Arsovski, Ivica Nikolic

7. ISPUNJENJE ZAHTEVA STANDARADA ISO 14001 U ORGANIZACIJI KOJA SE BAVI
PROIZVODNJOM DELOVA OD GUME
SATISFYING THE REQUIREMENT OF ISO 14001 STANDARD IN AN ORGANIZATION THAT
DEALS WITH THE PRODUCTION OF RUBBER
Petar Niksic, Dragan Vujovic

8. PROCES NAMESAVANJA BIODIZELA SA MINERALNIM DIZELOM I MOGUCNOSTI
NJEVOG SKLADISTENJA
THE PROCESS OF BLENDING BIODIESEL WITH MINERAL DIESEL AND STORAGE
POSSIBILITIES
Iva Babic

9. ISPLATIVOST UGRADNJE SOLARNIH KOLEKTORA I SOLARNIH BOJLER ZA
ZAGREVANJE VODE U DOMACINSTVIMA
COST-EFFECTIVENESS OF INSTALLING SOLAR PANELS AND SOLAR WATER HEATERS
FOR WATER HEATING IN HOUSEHOLDS
Strahinja Starcevic, Marko Antonijevic, Slobodan Savic, Dusan Gordic, Vanja Sustersic

10. KLIMATSKE PROMENE I NJIHOV UTICAJ NA KVALITET ZIVOTA
CLIMATE CHANGES AND THEIR IMPACT ON THE QUALITY OF LIFE
Marko Antonijevic, Strahinja Starcevic, Slobodan Savic, Sasa Jovanovic

11. IZVORI ZAGADENJA AMBIJENTALNOG VAZDUHA I POSLEDICE PO ZIVOTNU SREDINU

SOURCES OF POLLUTION AMBIENT AIR AND IMPACT ON THE ENVIRONMENT
Snezana Vrekic

12. PRIMENA PUMPI U UREDAJIMA ZA OLAKSAN RAD SRCA ILI POTPUNU ZAMENU SRCA

PUMPAPPLICATION IN THE DEVICE, TO FACILITE THE WORK OF HEART OR COMPLETE HEART REPLACEMENT
Aleksandra Vulovic, Nikola Jovanovic, Slobodan Savic

13. UPRAVLJANJE PROMENAMA KROZ SINDIKALNO DELOVANJE

MANAGEMENT CHANGES THROUGH TRADE UNION ACTION
Zeljko Turcinovic, Predrag Cosic

14. UVODENJE STANDARDA KVALITETA U SKOLE

INTRODUCTION OF QUALITY STANDARDS FOR SCHOOLS
Goran Manojlovic, Slavko Arsovski, Ivica Nikolic

15. VIRTUELNI NAUCNO - TEHNOLOSKI PARK I UMREZAVANJE IZVORA ZNANJA - POLJE IDEJA I NAUCNIH OSTVARENJA

VIRTUAL SCIENCE AND TECHNOLOGY PARK AND NETWORKING SOURCE OF KNOWLEDGE - FIELD OF IDEAS AND SCIENTIFIC ACHIEVEMENTS
Jovan Milivojevic, Aleksandar Aleksic, Katarina Kanjevac Milovanovic

16. KREATIVNOST LJUDSKIH MREZA I POLJA UMA

CREATIVITY HUMAN NETWORK AND FIELDS OF MIND
Jovan Milivojevic, Aleksandar Dordevic, Svetlana Stojanovic

17. NOVI FILOZOFSKI PRISTUP KVALITETU ZIVLJENJA I ZADOVOLJSTVU ZIVOTOM

NEW PHILOSOPHICAL APPROACH TO QUALITY OF LIFE AND LIFE SATISFACTION
Jovan Milivojevic, Ivan Savovic, Svetlana Stojanovic

18. SISTEM ODRZIVE RECIKLAZE ELEKTRICNOG I ELEKTRONSKOG OTPADA

SYSTEM SUSTAINABLE RECYCLING ELEKTRICAL AND ELECTRONIC WASTE
Jovan Milivojevic, Aleksandra Kokic Arsic, Ivan Savovic, Svetlana Stojanovic

19. GLOBALNE KATASTROFE I POTENCIJAL NOVOG ZIVOTA LJUDI

GLOBAL CATASTROPHE AND POTENTIAL NEW LIFE PEOPLE
Jovan Milivojevic, Aleksandra Kokic Arsic, Svetlana Stojanovic

CIP - Каталогизација у публикацији
Народна библиотека Србије, Београд

005.6(082)
502.2:502.131.1(082)

ФЕСТИВАЛ квалитета (2013 ; Крагујевац)

Zbornik abstrakata / Festival kvaliteta
2013 [u okviru manifestacija] 40. Nacionalna
konferencija o kvalitetu [i] 8. Nacionalna
konferencija o kvalitetu života, 23-25, maj,
2013, Kragujevac ; [organizator] Fakultet
inženjerskih nauka u Kragujevcu ; [urednici
Slavko Arsovski, Miodrag Lazić, Miladin
Stefanović]. - Kragujevac : Fakultet
inženjerskih nauka, 2013 (Kragujevac :
Mašinac). - 86 str. ; 24 cm

Uporedo srp. tekst i engl. prevod. - Tiraž
100. - Str. 6: [Predgovor] / Slavko Arsovski.

ISBN 978-86-86663-93-1

1. Национална конференција о квалитету (40 ;
2013 ; Крагујевац) 2. Национална конференција
о квалитету живота (8 ; 2013 ; Крагујевац) 3.
Факултет инжењерских наука (Крагујевац)
а) Управљање квалитетом - Зборници б)
Животна средина - Одрживи развој - Зборници
COBISS.SR-ID 198331660

ISPLATIVOST UGRADNJE SOLARNIH KOLEKTORA I SOLARNIH BOJLERA ZA ZAGREVANJE VODE U DOMAĆINSTVIMA

COST-EFFECTIVENESS OF INSTALLING SOLAR PANELS AND SOLAR WATER HEATERS FOR WATER HEATING IN HOUSEHOLDS

Strahinja Starčević¹⁾, Marko Antonijević²⁾, dr Slobodan Savić³⁾,
dr Dušan Gordić⁴⁾, dr Vanja Šušteršič⁵⁾

Rezime: U ovom radu je razmatrana mogućnost uštede električne energije za grejanje sanitarne vode u domaćinstvima ugradnjom solarnih panela, tj. solarnih bojlera. Sva energija koju koristimo potiče od sunca, pa se može reći da je njena eksploatacija veoma isplativa. Korišćenje sunčeve energije za zagrevanje vode u domovima je, za razliku od korišćenja električne energije, znatno isplativije.

U prvom delu daju se napomene o energiji sunca i vrstama solarnih kolektora, kao i o toplotnoj konverziji. U drugom delu prikazuje se način funkcionisanja postrojenja koje pretvara sunčevu energiju u toplotnu, kao i proračun isplativosti ovakve investicije.

Gljučne reči: solarni kolektor, solarni bojler, sunčeva energija.

Abstract: This paper studies the method to save electrical energy used for water heating in households by incorporating solar panels, i.e. solar water heaters. All the energy that we use comes from the Sun, so it can be considered a very profitable exploitation. When it comes to alternative energy sources, it is said that they are very useful and lucrative. The use of solar energy for water heating in homes, unlike the use of electricity is very profitable.

The first part of the paper describes the power of the Sun and the types of solar collectors as well as the thermal conversion. The second part explains the operation of the plant that converts solar energy into heat and studies the cost-effectiveness of this investment.

Key words: solar collector, solar boiler, sun energy.

1. UVOD

Republika Srbija ima solidan potencijal za proizvodnju energije iz obnovljivih izvora, kao što su energija biomase, energija malih hidroelektrana, energija sunca, energija vetra i geotermalna energija. Energetski potencijal ovih izvora energije, koji bi mogao da se iskoristi, procenjen je na preko 4,3 miliona tona ekvivalentne nafte (Mten) godišnje, pri čemu bi se oko 0,6 Mten dobilo iskorišćenjem sunčevog zračenja [1]. Ovaj iznos predstavlja približno 4% trenutne potrošnje primarne energije u Srbiji.

Energija sunca, kao što je poznato, predstavlja besplatan, neograničen i čist izvor energije koji ne utiče negativno na živi svet. Na trenutnom stupnju tehnološkog razvoja ova vrsta energije relativno lako može da se konvertuje u toplotnu. Međutim, veliku pre-

preku za eksploatisanje solarne energije čine značajna početna finansijska ulaganja za instaliranje odgovarajuće opreme. To je jedan od glavnih razloga zašto se i dalje u velikoj meri koriste fosilna goriva, koja imaju negativnih uticaja na život i zdravlje ljudi a štetne posledice na životnu sredinu.

Postoje dva načina proizvodnje toplotne energije uz pomoć solarne energije, a to su: pasivno i aktivno grejanje. Pasivno grejanje je prirodno grejanje bez upotrebe dodatne opreme ili uređaja. Za aktivno grejanje se koriste kolektori (solarni paneli) [2]. Proizvedena toplota može da se iskoristi za zagrevanje vode u stambenim i javnim objektima.

Srbija je zemlja sa veoma velikim brojem sunčanih sati u toku godine. Godišnji odnos ostvarene i moguće ozračenosti je oko 50% i iznad proseka je u odnosu na većinu evropskih zemalja. Potencijal naše zemlje za primenu

1) Strahinja Starčević, Fakultet inženjerskih nauka, Sestre Janjić 6, mail: straya992@hotmail.com

2) Marko Antonijević, Fakultet inženjerskih nauka, Sestre Janjić 6, mail: markoantonijevic@live.com

3) dr Slobodan Savić, Fakultet inženjerskih nauka, Sestre Janjić 6, mail: ssavic@kg.ac.rs

4) dr Dušan Gordić, Fakultet inženjerskih nauka, Sestre Janjić 6, mail: gordic@kg.ac.rs

5) dr Vanja Šušteršič, Fakultet inženjerskih nauka, Sestre Janjić 6, mail: vanjas@kg.ac.rs

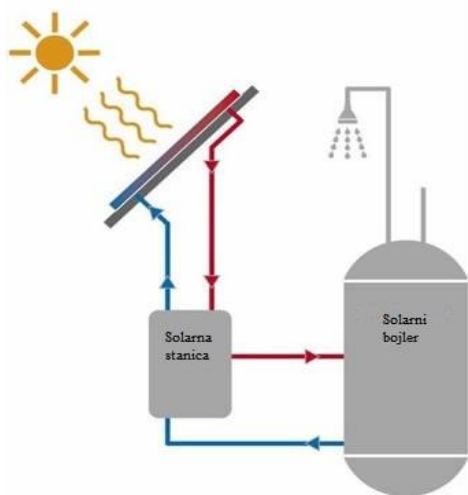
sunčeve energije je veliki ali, očigledno, nedovoljno iskorišćen.

Cene električne energije, nafte, prirodnog gasa i uglja stalno su u porastu. Razlika između eksploatacije pomenutih energenata i korišćenja sunčeve energije je u tome što se kod upotrebe fosilnih energenata redovno izdvajaju finansijska sredstva, a kod solarnih sistema postoje ulaganja praktično jedino prilikom ugradnje. Troškovi održavanja solarnih sistema su relativno mali, a za neke vrste sistema čak i ne postoje. Za one sisteme, koje treba održavati, u proseku cena održavanja je oko 1% na godišnjem nivou, od ukupne vrednosti sistema. Životni vek ovih sistema iznosi od 20 - 50 godina.

Iako je stepen iskorišćenja solarnih sistema maksimalan u područjima sa mnogo sunčanih dana, postoje sistemi koji su veoma efikasni i u hladnijim predelima. U oblastima sa dužim trajanjem snežnog pokrivača tokom zimskog perioda, rad ovih sistema nije ugrožen budući da se, zbog geometrijskog položaja kolektora, sneg veoma kratko zadržava na njihovoj površini. Sistemi su, takođe, efikasni i kada je oblačno, budući da su konstruisani tako, da je dovoljno i malo svetlosti za njihovo funkcionisanje.

2. TOPLOTNA KONVERZIJA

Energija sunčevog zračenja transformiše se u toplotnu energiju na apsorberu prijemnika sunčevog zračenja. Ti prijemnici se nazivaju toplotnim kolektorima (slika 1).



Slika 1 - Primer toplotne konverzije

Efikasnost ovakve transformacije energije kreće od 35% do 55%, a u pojedinim slučajevima čak i do 70%. Osnovi toplotne konverzije sunčevog zračenja nalaze se u direktnoj apsorpciji

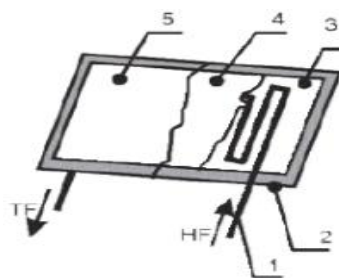
sunčevog zračenja na kolektorima, odakle se apsorbovana energija pomoću toplotnih vibracija materijala apsorbera i elektrona sa povećanom energijom prenosi na radni fluid solarnog sistema, a zatim na potrošnu vodu [3].

3. SOLARNI KOLEKTORI ZA ZAGREVANJE VODE

Kolektori se izrađuju od materijala koji potpuno apsorbuju sunčevu energiju. Mogu se postavljati na krov, fasadu ili neku noseću konstrukciju.

Toplotni kolektori se, prema tipu fluida koji cirkuliše kroz njih, dele na kolektore sa tečnim fluidom i one sa vazduhom, a prema opsegu radnih temperatura na niskotemperaturne (ravni kolektori i kolektori sa vakuumskim cevima) i kolektore sa koncentrisanjem sunčevog zračenja (srednjotemperaturne i visokotemperaturne) [3].

Klasični, ravni kolektori su najpovoljniji zbog cene i zbog jednostavne konstrukcije, ali u hladnijim periodima godine imaju manju efikasnost zbog toplotnih gubitaka. Za takve periode korisniji su vakuumski kolektori koji se sastoje od vakuumskih staklenih cevi u kojima je smeštena apsorpciona površina. Budući da su vakuumski kolektori skuplji od ravnih, preporučuju se za stambene objekte u kojima se redovno boravi. Za objekte u primorskim mestima ili one koji se koriste pretežno leti, preporučuju se klasični ravni kolektori. Ovi kolektori (slika 2) proizvode niže temperature i manje električne energije, dok vakuumski imaju specijalna koncentrujuća ogledala, zbog čega su i efikasniji.



Slika 2 - Ravni solarni kolektor

Upotrebom ravnih toplotnih kolektora se dobijaju temperature fluida do 100°C. Ovakvi kolektori [3] se sastoje od:

- 1 - cevi, obično bakarne, kroz koju struji fluid (HF - ulaz hladnog fluida, TF - izlaz toplog fluida);
- 2 - kućišta;
- 3 - termoizolacije (najčešće mineralne vune);
- 4 - apsorbera (bakarne crno obojene ploče čvrsto vezane sa cevi) i

5 - staklene ploče sa antireflektujućim slojem.

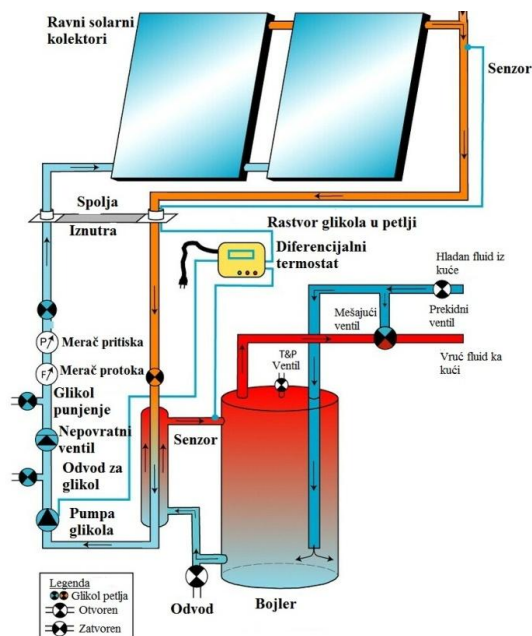
4. NAČIN FUNKCIONISANJA I DELOVI SOLARNOG SISTEMA

Solarni uređaji za zagrevanje potrošne vode sastoje se iz više komponenti. Najvažnija je, razume se, solarni kolektor. Ukoliko postoji potreba, ugrađuje se više kolektora koji mogu biti spojeni serijski ili paralelno.

U solarnim sistemima postoje dva cirkulaciona kruga - primarni i sekundarni. U primarnom krugu apsorbirana toplota se prenosi do izmenjivača toplote. Prenosilac toplote u primarnom krugu je najčešće smeša vode sa etilen glikolom. U sekundarnom krugu se toplota preko izmenjivača predaje akumulatoru te toplote, a odatle posredno ili direktno potrošaču, kao topla sanitarna voda. U ovakvom sistemu mora da postoji i dodatni sistem za grejanje vode, jer solarna energija noću i zimi ne može u potpunosti da zadovolji potrebe potrošača.

Postrojenje za zagrevanje sanitarne vode uglavnom se sastoji od sledećih komponenti: solarnih kolektora, solarnog bojlera, cirkulacione pumpe, diferencijalnog termostata, cevi, nepovratnog ventila, senzora, odvoda, merača pritiska, merača protoka i mešajućeg ventila (slika 3). U unutrašnjosti solarnog bojlera nalazi se izmenjivač toplote spiralnog oblika čija je površina veća u odnosu na izmenjivač toplote koji se koristi kod konvencionalnih bojlera. Praksa je da se koriste solarni bojleri sa dva izmenjivača i elektrogrejačem. Uloga diferencijalnog termostata je da meri temperaturu u bojleru i na izlazu iz kolektora. Kada je temperatura u kolektoru veća za desetak stepeni od temperature u bojleru, uključuje se cirkulaciona pumpa, čime se omogućava veoma efikasan prenos energije od kolektora do vode u bojleru. Uloga nepovratnog ventila je da spreči da se voda hladi preko kolektora [4].

Efikasnost delovanja sistema je mera uskladjenosti kolektora sa bojlerom i izmenjivačem toplote. U bojleru se nalaze slojevi vode različitih temperatura od dna (hladna voda) prema vrhu (topla voda). Stoga su bojleri sa manjim prečnikom i većom visinom efikasniji jer se omogućava optimalniji prenos toplote strujanjem. Naime, toplija voda struji prema vrhu bojlera, pa je njena temperatura na vrhu viša. Ukoliko sunčevo zračenje nije dovoljno, voda se, kao što je već pomenuto, dodatno zagreva sistemom konvencionalnog grejanja. Pritiskom u cevima sprečava se povratno zračenje apsorbera, čime se i stepen efikasnosti kolektora znatno povećava.



Slika 3 - Šema postrojenja za solarno grejanje vode

5. ISPLATIVOST UGRADNJE SISTEMA ZA SOLARNO GREJANJE SANITARNE VODE

Solarni sistemi su, po pravilu, skuplji od konvencionalnih sistema, koji se uglavnom koriste, ali je njihova velika prednost ekološka čistoća.

Solarnim sistemom za zagrevanje vode može se u proseku uštedeti 50-60% godišnje potrebne energije, a optimalno projektovan sistem može zadovoljiti čak i do 80% godišnje potrebe za toplom vodom. U letnjem periodu se konvencionalni sistem zagrevanja vode može isključiti, čime se smanjuje emisija štetnih gasova usled sagorevanja fosilnih goriva. Korišćenjem solarnih sistema može se uobičajena upotreba gasa ili lož-ulja smanjiti za oko 25%.

Zapremina bojlera za ugradnju može se veoma lako izračunati tako što se broj osoba domaćinstva pomnoži pojedinačnim utroškom tople vode po jednom danu (oko 50 l po osobi). Kako bi se povećala akumulacija sunčeve energije, dobijeni proizvod se uvećava za 50% kada sunca ima, dok kod velikih solarnih sistema ovo uvećanje od 50% nije neophodno. Ako rezultat koji se dobije varira između dva bojlera sa različitim zapreminama, praksa je da se izabere bojler veće zapremine. Detalji se utvrđuju nakon pregleda celog objekta i sagledavanja njegovog položaja u odnosu na prividnu sunčevu putanju tokom dana.

Srbija ima prosečno 2200 sunčanih sati godišnje, što znači da se od sunca može dobiti 600-1000 kWh/m² energije. Ovaj podatak predstavlja jedan od ključnih argumenata, zbog kojeg bi trebalo više da se ulaže u eksploataciju sunčeve energije [3].

Kompletna oprema sistema za konvertovanje sunčeve energije u toplotnu, sa ugradnjom košta oko 600 evra. Neophodni su: dva pločasta kolektora sa krovnim nosačima, bojler zapremine 120 litara sa slojevitim punjenjem, prateći ventili i zaštite, nosač bojlera i spojne cevi. Montaža se obavlja na krovu, vrši se hidrauličko povezivanje, uz obaveznu upotrebu adekvatnog antifrizu [5].

U domaćinstvima se, uglavnom, koriste bojleri snage 2 kW. Za zagrevanje vode u bojleru ovolike snage potrebno je oko 3 - 4 h dnevno. Računica pokazuje da je dnevna potrošnja električne energije, potrebna za zagrevanje vode od 6 - 8 kWh, tako da će se u ovom radu, zbog preglednosti, koristiti srednja vrednost potrošene električne energije koja iznosi 7 kWh po jednom danu. Godina ima 365 dana, tako da ovaj broj dana pomnožen sa dnevnom potrošnjom električne energije daje godišnju potrošnju od 2555 kWh. Ukoliko se godišnja potrošnja električne energije pomnoži sa prosečnom cenom od 5 dinara po 1 kWh, tj. cenom od 0,05 evra, dobija se proizvod koji pokazuje cenu potrošene električne energije u toku godine, a njegova vrednost je 128 evra. Ukoliko je prosečna cena električne struje 7 dinara po 1 kWh, tj. 0,07 evra, tada se dobija trošak od 179 evra godišnje. Zaključuje se da je potrebno nešto manje od 4 godine kako bi se početna investicija isplatila. Pri tome se ne uzima u obzir očekivano povećanje cene energenata (zbog inflacije ili iz nekog drugog opravdanog razloga).

Istraživanja [6], koja su razmatrala uticaj klimatskih promena na potrošnju električne energije u stambenom sektoru Brazila, na pravi način su pokazala koliko se uštedi zamenom električnih bojlera solarnim.

Uređaj		Mesečni prosek potrošnje po domaćinstvu		Godišnji prosek potrošnje po domaćinstvu		Ukupna potrošnja u stambenom sektoru	
		(kWh/mesec)		(kWh/godina)		(TWh/godina)	
		2008	2030	2008	2030	2008	2030
Električni bojleri	Scenario 1	25.92	35.54	310.99	426.50	17.90	34.90
	Scenario 2	10.37	14.22	124.40	170.60	9.48	18.49
Ukupno	Scenario 1	136.40	289.16	1,636.80	3,469.92	94.20	283.97
	Scenario 2	120.85	267.83	1,450.20	3,214.02	85.78	267.55
Potencijal uštede električne energije		15.55	21.33	186.60	255.90	8.42	16.42
		Prosek				8.9%	5.8%
						7.7%	

Tabela 1 - Rezultati ostvarenih ušteda u stambenom sektoru Brazila

Ova istraživanja (Tabela 1) pokazala su da se na godišnjem nivou uštedi čak 11,50 TWh električne energije i da će do 2030. godine ušteda narasti na 16,42 TWh. Zaključuje se da je u stambenom sektoru moguća ušteda električne energije od 7,7 % godišnje.

6. ZAKLJUČAK

Zalihe uglja i nafte u svetu sve su manje, pa će cena konvencionalnog vida energije u budućnosti neprestano da raste. Zato se nameće potreba većeg ulaganja u razvoj i istraživanje obnovljivih izvora energije. Sunčeva energija je ogroman, nepresušni izvor obnovljive energije kojom se može zadovoljiti deo energetske potreba Republike Srbije.

Ugradnjom solarnih sistema u domaćinstva u Srbiji ostvarila bi se značajna finansijska ušteda. Uštedeni novac mogao bi da se preusmeri na zadovoljenje drugih životnih potreba. Ulaganje u štednju energije doprinosi velikoj uštedi u periodu od svega nekoliko godina.

Konačno, ulaganja u obnovljive izvore energije, povećanje njihovog korišćenja (u ovom slučaju solarne energije), uz smanjenje negativnih uticaja na životnu sredinu, ulaganja u energetske efikasnost, štednja bilo kog vida energije su, zapravo, pravi ekonomski interesi Republike Srbije.

ZAHVALNICA

Ovaj rad predstavlja deo istraživanja realizovanih na projektu III 42013, finansiranom od strane Ministarstva za nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije.

LITERATURA

- [1] Zakon o Prostornom planu Republike Srbije od 2010. do 2020. godine, Službeni glasnik RS, br. 88/2010, Beograd, 2010
- [2] <http://sveznalica.wordpress.com/2010/01/01>
- [3] <http://www.scribd.com/doc/32332944/Sunčeva-energija>
- [4] <http://moj-dom.me/energija/bojler-na-solarnu-energiju/>
- [5] http://www.sokdoo.com/?gclid=CISA_5SpkbYCFcRV3god4lMAUg
- [6] Morishita, C., Ghisi, E.: Assessment of the impact of energy-efficient household appliances on the electricity consumption in the residential sector of Brazil, World Energy Congress, Issue 2.6, Montreal, 2010