

Četvrta međunarodna konferencija
o obnovljivim izvorima
električne energije

The 4th International Conference
on Renewable Electrical
Power Sources



ZBORNIK RADOVA PROCEEDINGS



17. i 18. oktobar 2016.
Beograd, Sava centar



ZBORNİK RADOVA
pisanih za 4. Međunarodnu konferenciju
o obnovljivim izvorima
električne energije

Sava centar
17. i 18. oktobar 2016.

PROCEEDINGS
4th International Conference
on Renewable Electrical
Power Sources

Sava Center
17 and 18 October 2016

Izdavač

Savez mašinskih i
elektrotehničkih inženjera
i tehničara Srbije (SMEITS)
Društvo za obnovljive izvore
električne energije
Kneza Miloša 7a/II,
11000 Beograd

Publisher

Union of Mechanical and
Electrotechnical Engineers and
Technicians of Serbia (SMEITS)
Society for Renewable Electrical
Power Sources
Kneza Miloša str. 7a/II,
11000 Beograd

Predsednik Društva za
obnovljive izvore
električne energije
pri SMEITS-u

Dr Zoran Nikolić, dipl. inž.

President to the Society
for Renewable Electrical
Power Sources
within the SMEITS

Zoran Nikolić, Ph. D.

Za izdavača

Vladan Galebović

For Publisher

Vladan Galebović

Štampa

Graphic studio d.o.o.,
Beograd

Printing

Graphic studio d.o.o.,
Beograd

Tiraž

150 primeraka

Circulation

150 primeraka

ISBN

978-86-81505-80-9

ORGANIZATOR
ORGANIZER

Savez mašinskih i elektrotehničkih
inženjera i tehničara Srbije (SMEITS),
Društvo za obnovljive izvore
električne energije

Union of Mechanical and Electrotechnical
Engineers and Technicians of Serbia (SMEITS),
Society for Renewable Electrical
Power Sources

Kneza Miloša 7a/II, 11000 Beograd

Tel. +381 (0) 11 3230-041, +381 (0) 11 3031-696, tel./faks +381 (0) 11 3231-372
office@smeits.rs • www.smeits.rs

GENERALNI POKROVITELJ
GENERAL PATRON
ЕЛЕКТРОПРИВРЕДА СРБИЈЕ

PROGRAMSKI POKROVITELJI
PROGRAMM SUPPORTERS



Republika Srbija,
Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja
Ministarstvo rudarstva i energetike



Elektrotehnički fakultet, Beograd



Tehnološko-metalurški fakultet, Beograd



Institut za hemiju, tehnologiju i metalurgiju,
Beograd



Institut tehničkih nauka
Srpske akademije nauka, Beograd

POKROVITELJI
SPONSORS



BOSCH
Tehnologija za život

Robert Bosch, Beograd



Inženjerska komora Srbije, Beograd



Viessmann, Beograd



Weishaupt, Beograd



Zodax, Beograd

MEĐUNARODNI
PROGRAMSKI ODBOR
INTERNATIONAL
PROGRAMME COMMITTEE

Prof. Viorel Badescu	Romania
Prof. dr Pellumb Berberi	Albania
Prof. dr Alla Denysova	Bulgaria
Prof. dr Aleksandar Gajić	Serbia
Prof. dr Branko Kovačević	Serbia
Rastislav Kragić	Serbia
Dr Aleksandar Ivančić	Spain
Prof. dr Miroljub Jeftić	Serbia
Prof. Vladimir Krstić	Canada
Prof. Nikolay Mihailov	Bulgaria
Prof. dr Stefka Nedeltcheva	Bulgaria
Mr Dušan Nikolić	Australia
Dr Zoran Nikolić	Serbia
Elena Ponomareva	Ukraine
Dr Mila Pucar	Serbia
Prof. dr Nikola Rajaković	Serbia
Prof. dr Valerij Sitnikov	Ukraine
Prof. dr Velimir Stefanović	Serbia
Prof. dr Zoran Stević	Serbia (<i>the Committee Chairman</i>)
Prof. dr Zoran Stojiljković	Serbia
Prof. dr Michael Todorov	Bulgaria
Dr Zhongying Wang	China
Dr Wanxing Wang	China
Dr Xuejun Wang	China
Dr Ruiying Zhang	China

POČASNI ODBOR
HONORARY COMMITTEE

Prof. Viorel Badescu	<i>Bosch</i> , Beograd
Prof. dr Pellumb Berberi	<i>Inženjerska komora Srbije</i> , Beograd
Prof. dr Alla Denysova	<i>Viessmann</i> , Beograd
Prof. dr Aleksandar Gajić	<i>Weishaupt</i> , Beograd
Zoran Jakšić	<i>Zodax</i> , Beograd

ORGANIZACIONI ODBOR
ORGANIZING COMMITTEE

Rastislav **Kragić**
Zoran **Nikolić** (*predsednik Odbora*)
Ilija **Radovanović**
Zoran **Stević**
Žarko **Ševaljević**
Dragomir **Šamšalović**
Vladan **Galebović**

FOREWORD

The world population growth reaching over 7 billion people causes the increasing global energy demand, especially electricity demand. Non-renewable energy sources are depletable and environmentally unacceptable (environmentally unfriendly), since they cause various forms of pollution, as well as one of the biggest challenges in the human history – climate change and global warming. In order to mitigate this, the use of fossil fuels must be reduced, and as long as coal, oil and gas are primary energy sources, the world will not make that necessary step forward. Therefore, a significantly higher share of renewable energy sources is required, and these sources are not only renewable, but also much more environmentally acceptable (environmentally friendly).

As a result, it is believed that renewable energy sources will be increasingly used in Europe, which will lead to the reduction of greenhouse gas emissions and less dependence on oil. Searching for such solutions, the European Union set an ambitious goal – Directive 2009/28/EC, which prescribes the reduction of total energy by 20%, the increase of the share of renewable energy in the total energy by 20% and the reduction of greenhouse gas emission by 20%. The European Union has been making large investments in order to reduce carbon emission, achieve competitive prices and protect the environment.

The main goal of the 4th international conference on renewable electricity (electric power) sources is to analyse the comparative advantages and disadvantages of modern solutions in the field of renewable electricity sources used globally and in this country, and to provide the constructive exchange of competent opinions and ideas related to the development and use of these sources.

This international conference is for the fourth time organised by the Society for Renewable Electricity Sources within SMEITS (Serbian Union of Mechanical and Electrical Engineers and Technicians).

*Belgrade,
October 2016*

PREDGOVOR

Porast broja stanovnika u svetu na preko 7 milijardi uslovljava da svetske potrebe za energijom, posebno električnom, postaju sve veće. Neobnovljivi izvori energije su iscrpivi, nisu ekološki prihvatljivi, jer izazivaju razne oblike zagađenja, kao i jedan od najvećih izazova u ljudskoj istoriji - klimatske promene i globalno zagrevanje.

Da bi se to ublažilo korišćenje fosilnih goriva se mora smanjiti, jer dok god su ugalj, nafta i gas primarni energetske izvori, svet neće napraviti taj neophodan korak napred. Zbog toga se zahteva znatno veće učešće obnovljivih izvora energije koji su pored toga što su obnovljivi, i ekološki znatno prihvatljiviji.

Zbog toga se veruje da će se obnovljivi izvori energije u Evropi sve više koristiti, što vodi smanjenju emisije gasova sa efektom staklene bašte i manjoj zavisnosti od nafte. U traganju za takvim rešenjima, Evropska unija je postavila ambiciozan cilj – Direktivu 2009/28/EC koja propisuje da se do 2020. godine ukupna potrošnja energije smanji za 20%, da u ukupnoj potrošnji energije obnovljivi izvori učestvuju sa 20%, kao i da se emisija gasova sa efektom staklene bašte smanji za 20%. Evropska unija ulaže velika sredstva u ostvarenje ciljeva smanjenja emisije ugljenika, postizanja konkurentnih cena i zaštite životne sredine.

Osnovni cilj 4. Međunarodne konferencije o obnovljivim izvorima električne energije jeste da se analiziraju uporedne prednosti i nedostaci savremenih rešenja u oblasti obnovljivih izvora električne energije u svetu i kod nas, i da se obezbedi plodotvorna razmena kompetentnih mišljenja i ideja vezanih za razvoj i primenu ovih izvora.

Ovaj međunarodni skup po četvrti put organizuje Društvo za obnovljive izvore električne energije u okviru Saveza mašinskih i elektrotehničkih inženjera i tehničara Srbije (SMEITS).

*U Beogradu,
oktobra 2016*

ЕПС



ЕПС



SADRŽAJ

Contents

1.	KORIŠĆENJE DRVNE BIOMASE U VODEĆIM ZEMLJAMA EVROPSKE UNIJE, JUGOISTOČNOG BALKANA I SRBIJI – PRIKAZ I POREĐENJA UTILIZATION OF WOOD BIOMASS IN THE LEADING EU COUNTRIES, SOUTH-EAST BALKAN REGION AND SERBIA – OVERVIEW AND COMPARISON <i>Aleksandar DEDIĆ</i>	17
2.	ELEKTRIČNI I MAŠINSKI SKLOPOVI VETROGENERATORA ELECTRICAL AND MECHANICAL ASSEMBLIES IN WIND TURBINES <i>Dejan TANIČIĆ</i>	27
3.	IZBALANSIRANO DOSTIZANJE NACIONALNIH CILJEVA ENERGETSKE POLITIKE KOD ODRŽIVIH ENERGETSKIH SISTEMA BALANCED ACCOMPLISHMENT OF NATIONAL ENERGY POLICY GOALS WITH SUSTAINABLE ENERGY SYSTEMS <i>Ilija BATAS BJELIĆ</i>	35
4.	UTICAJ GODIŠNJE RASPOREDELE SOALRNE ENERGIJE NA ISPLATIVOST SOLARNIH KOLEKTORA U TIRANI INFLUENCE OF YEARLY DISTRIBUTION OF SOLAR ENERGY ON THE FEASIBILITY OF SOLAR COLLECTORS IN THE CITY OF TIRANA <i>Daniela HALILI, Pëllumb BERBERI, Driada MITRUSHI, Valbona MUDA, Urim BUZRA, Irma BËRDUFI, Eduart SERDARI</i>	45
5.	UPOTREBA SATELITSKIH PODATAKA ZA PROCENU EFIKASNOSTI FOTONAPOSNKIH SISTEMA POSTAVLJENIH U RAZNIM DELOVIMA ALBANIJE REGIONAL VARIATION LCOE OF PHOTOVOLTAIC SYSTEMS IN ALBANIA USING SATELLITE SOLAR DATA <i>Driada MITRUSHI, Pëllumb BERBERI, Irma BËRDUFI, Valbona MUDA, Daniela TOPÇIU, Urim BUZRA, Eduart SERDARI</i>	57
6.	SIMULACIJA VETROGENERATORSKOG SISTEMA NA OSNOVU TEHNO-EKONOMSKE ANALIZE SIMULATION OF WIND POWER GENERATION SYSTEM BASED ON TECHNO-ECONOMIC ANALYSIS <i>Eduart SERDARI, Pëllumb BERBERI, Valbona MUDA, Urim BUZRA, Driada MITRUSHI, Daniela HALILI, Irma BËRDUFI</i>	67
7.	PROMENE POTENCIJALA SOLARNE ENERGIJE USLED DELOVANJA ANTROPOGENIH AEROSOLA U ATMOSFERI TIRANE MODIFICATION OF SOLAR ENERGY POTENTIAL DUE TO ANTHROPOGENIC AEROSOLS IN ATMOSPHERE OF TIRANA <i>Urim BUZRA, Pellumb BERBERI, Driada MITRUSHI, Valbona MUDA, Daniela HALILI, Irma BERDUFI, Eduart SERDARI</i>	75

8. UPOREĐIVANJE PODATAKA O POVRŠINSKOM SUNČEVOM
ZRAČENJU U TIRANI, ALBANIJA, DOBIJENIH SA ZEMLJE I SA
SATELITA
MERGING OF GROUND-BASED AND SATELLITE-DERIVED DATA
OF SURFACE SOLAR RADIATION IN CITY OF TIRANA, ALBANIA
*Valbona MUDA, Pëllumb BERBERI, Irma BËRDUFI,
Driada MITRUSHI, Daniela TOPÇIU, Urim BUZRA, Eduart SERDARI 85*

9. EMPIRIJSKI MODEL RADA FOTONAPONSKOG SISTEMA
POVEZANOG NA MREŽU
EMPIRICAL MODELS FOR ENERGY YIELD OF A PHOTOVOLTAIC
SYSTEM CONNECTED TO THE GRID
*Irma BËRDUFI, Pëllumb BERBERI, Driada MITRUSHI,
Valbona MUDA, Daniela TOPÇIU, Urim BUZRA, Eduart SERDARI 93*

10. PASIVNE KOMPONENTE OBNOVLJIVE ENERGIJE
PASSIVE COMPONENTS OF RENEWABLE ENERGY
V. KUDRYA, V. SYTNIKOV 103

11. RAČUNARSKO UPRAVLJANJE OPTIMIZACIJOM RADA
SISTEMA SUNČEVIH ELEKTRANA I ELEKTRANA NA VETAR
COMPUTER COMPONENT CONTROL OF THE SYSTEM'S WORK
OPTIMIZATION OF SOLAR AND WIND ENERGY GENERATION
Hanna UKHINA, Valeriy SYTNIKOV 109

12. MODELOVANJE SUPERKONDENZATORA
U SISTEMIMA ZA MIKROZAVARIVANJE
SUPERCAPACITOR MODELING FOR
MICRO RESISTANCE WELDING APPLICATIONS
*Oleksandr BONDARENKO, Volodymyr SYDORETS,
Iuliia BONDARENKO, Zoran STEVIĆ 113*

13. PREGLED SOLARNO TERMALNIH TEHNOLOGIJA
I ISKUSTVA NA PODRUČJU JUŽNE ŠPANJE
REVIEW OF SOLAR THERMAL TECHNOLOGIES
AND EXPERIENCES IN THE AREA OF SOUTHERN SPAIN
Ilija RADOVANOVIĆ 119

14. IMPLEMENTACIJA INTERAKTIVNIH FASADNIH OMOTAČA
U CILJU UNAPREĐENJA ENERGETSKIH PERFORMANSI
SAVREMENIH ARHITEKTONSKIH OBJEKATA
IMPLEMENTATION OF INTERACTIVE FAÇADE SKINS IN ORDER
TO IMPROVE ENERGY PERFORMANCE OF CONTEMPORARY
ARCHITECTURAL BUILDINGS
Ana STANOJEVIĆ 129

15. EKONOMSKI ASPEKTI ODRŽIVOG RAZVOJA
I UTICAJ NA ŽIVOTNU SREDINU
ECONOMIC ASPECTS OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT
AND ENVIRONMENTAL IMPACT
Dejan RIZNIĆ, Snežana UROŠEVIĆ, Milovan VUKOVIĆ, Zoran STEVIĆ . . . 139

16. ENERGETSKI EFIKASNA RECIKLAŽA PLEMENITIH METALA
DOBIJENIH IZ RAČUNARSKOG OTPADA HIDROMETALURŠKOM
OBRADOM
ENERGY EFFICIENT RECYCLING OF PRECIOUS METALS FROM
COMPUTER WASTE BY HYDROMETALLURGICAL PROCESSING
*Silvana B. DIMITRIJEVIĆ, Zoran M. STEVIĆ, Biserka T. TRUMIĆ,
Aleksandra T. IVANOVIĆ, Stevan P. DIMITRIJEVIĆ 149*

17. ODREĐIVANJE I ANALIZA OSETLJIVOSTI KONSTANTE BRZINE
STVARANJA METANA (K) ZA PROCENU POTENCIJALA
DEPONIJSKOG GASA KAO OBNOVLJIVOG IZVORA ENERGIJE U
SRBIJI
DETERMINATION AND SENSITIVITY ANALYSIS OF METHANE
GENERATION RATE (K) NEEDED FOR LANDFILL GAS –
RENEWABLE ENERGY SOURCE EXTRACTION POTENTIAL
*Dimitrije STEVANOVIĆ, Stefan MANDIĆ-RAJČEVIĆ, Ana DAJIĆ,
Marina MIHAJLOVIĆ, Milica KARANAC, Jovan JOVANOVIĆ,
Mića JOVANOVIĆ 155*

18. ANALIZA EFEKTA SISTEMA REGIONALNIH DEPONIJA NA EMISIJE
GASOVA SA EFEKTOM STAKLENE BASTE U REPUBLICI SRBIJI
ANALYSIS OF THE REGIONAL LANDFILL SYSTEM EFFECTS ON
GREENHOUSE GAS EMISSIONS IN THE REPUBLIC OF SERBIA
*Stefan MANDIĆ-RAJČEVIĆ, Dimitrije STEVANOVIĆ, Jovan JOVANOVIĆ,
Milica KARANAC, Marina MIHAJLOVIĆ, Ana DAJIĆ, Mića JOVANOVIĆ . . 163*

19. PRIMENA OBNOVLJIVIH IZVORA ELEKTRIČNE ENERGIJE
SA ASPEKTA EKONOMSKE, EKOLOŠKE I SOCIJALNE ODRŽIVOSTI
APPLICATION OF RENEWABLE SOURCES OF ELECTRICAL
ENERGY FROM THE ASPECT OF ECONOMICAL, ECOLOGICAL
AND SOCIAL SUSTAINABILITY
Mila PUCAR, Marina NENKOVIĆ-RIZNIĆ 169

20. UTICAJ SMANJENJA EMISIJE NO_x GASOVA U CILJU ZAŠTITE
ŽIVOTNE SREDINE PROMENOM PROJEKTA (DIZAJNA)
KATALIZATORA PT
THE EFFECT OF REDUCING THE EMISSION OF NO_x GASES FOR
THE PURPOSE OF ENVIRONMENTAL PROTECTION CHANGING
IN DESIGN OF PT CATALYSTS
*Biserka TRUMIĆ, Aleksandra IVANOVIĆ,
Silvana DIMITRIJEVIĆ, Stevan DIMITRIJEVIĆ 183*

21. METODOLOGIJA MERENJA NISKOFREKVENTNOG MAGNETNOG
POLJA I NJEGOVOG UTICAJA NA KORISNIKE PRENOSIVIH
RAČUNARA
METHODOLOGY OF THE LOW-FREQUENCY MAGNETIC FIELD
MEASUREMENT AND ITS INFLUENCE TO THE EXPOSURE
OF THE PORTABLE COMPUTER USERS
Darko BRODIĆ, Milena JEVTIĆ, Jordan RADOSAVLJEVIĆ 195

22. MODELI ZAVISNOSTI ČVRSTOĆE MALTERA OD VREMENA
OČVRŠĆAVANJA I SADRŽAJA LETEĆEG PEPELA
MODELS OF DEPENDENCE OF MORTAR STRENGTH
ON HARDENING TIME AND FLY ASH CONTENT
*Ivana JOVANOVIĆ, Srdana MAGDALINOVIĆ, Sanja PETROVIĆ,
Miomir MIKIĆ, Milenko LJUBOJEV, Dragan MILANOVIĆ 201*

23. UTICAJ PRETHODNE METALURŠKE PRIPREME
TOPIONIČKE ŠLJAKE BAKRA NA MELJIVOST
EFFECT OF PREVIOUS METALLURGICAL PREPARATION
ON THE COPPER SMELTING SLAG GRINDABILITY
*Srdana MAGDALINOVIĆ, Ivana JOVANOVIĆ, Sanja PETROVIĆ,
Dragan MILANOVIĆ, Miomir MIKIĆ 209*

24. ŠUMSKI POŽARI UGROŽAVAJU PROIZVODNJU BIOMASE
U EVROPSKOJ UNIJI: ISKUSTVA PORTUGALIJE, ŠPANIJE I
FRANCUSKE NAMEĆU PREVENTIVNE MERE ZA SRBIJU
FOREST FIRES THREATEN BIOMASS PRODUCTION IN THE EU:
EXPERIENCES FROM PORTUGAL, SPAIN AND FRANCE IMPOSE
PREVENTIVE MEASURES FOR SERBIA
Milan MILENKOVIĆ, Aleksandar DEDIĆ, Dejan DOLJAK 215

25. PROJEKAT ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE I KORIŠĆENJA
OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE ZA POVEĆANJE ENERGETSKE
EFIKASNOSTI U OBJEKTU SREDNJE TEHNIČKE ŠKOLE „MIHAJLO
PUPIN“, KULA, VOJVODINA
PROJECT – ENVIRONMENTAL PROTECTION AND THE USE
OF RENEWABLE ENERGY SOURCES FOR INCREASING ENERGY
EFFICIENCY IN SECONDARY TECHNICAL SCHOOL “MIHAJLO
PUPIN” IN KULA, VOJVODINA
*Marjan Lj. IVANOV, Mihal KRŽAČEK, Neda MILOVIĆ,
Aleksandra HERCEG-ROKNIĆ, Željko DESPOTOVIĆ 221*

26. PLANIRANJE ENERGETSKIH ZASADA U SRBIJI
SA POSEBNIM OSVRTOM NA BRZORASTUĆE ŠUME
ENERGY CROP PLANNING IN SERBIA
WITH SPECIAL REFERENCE TO FAST-GROWING FORESTS
Tijana CRNČEVIĆ, Vesna JOKIĆ, Ljubiša BEZBRADICA 229

27. POTENCIJALI ZA ENERGETSKE ZADRUGE
U BOSNI I HERCEGOVINI
POTENTIALS FOR ENERGY COOPERATIVES
IN BOSNIA AND HERZEGOVINA
Nihad HARBAŠ, Vedad SULJIĆ 239

28. ANALIZA PRIMJENE KOGENERACIJE SA ORGANSKIM
RANKINOVIM CIKLUSOM NA BIOMASU U BOLNICAMA
ANALYSIS OF THE BIOMASS ORGANIC RANKINE CYCLE
COGENERATION HOSPITALS APPLICATION
Nihad HARBAŠ, Azrudin HUSIKA, Samra PRAŠOVIĆ 249

29.	OPTIMIZACIJA GEOMETRIJE HORIZONTALNOG KROVA POKRIVENOG FOTONAPONSKIM PANELIMA OPTIMISATION OF GEOMETRY OF HORIZONTAL ROOF OVERHANGS COVERED WITH PHOTOVOLTAIC PANELS <i>Dragan CVETKOVIĆ, Aleksandar NEŠOVIĆ</i>	255
30.	ULOGA NANOMATERIJALA U SOLARNIM ČELIJAMA THE ROLE OF NANOMATERIALS IN SOLAR CELLS <i>Mirjana RAJČIĆ-VUJASINOVIĆ, Zoran STEVIĆ, Vesna GREKULOVIĆ, Sanja PETROVIĆ</i>	265
31.	OBNOVLJIVA ELEKTRIČNA ENERGIJA: PARALELA IZMEĐU SRBIJE I EVROPE RENEWABLE ELECTRICITY: PARALLEL SERBIA-EUROPE <i>Zoran STEVIĆ, Misa STEVIĆ, Ilija RADOVANOVIĆ, Daniel MIJAILOVIĆ</i>	271
32.	KOMPARATIVNA ANALIZA METAHEURISTIČKIH METODA ZA REŠAVANJE PROBLEMA OPTIMALNIH TOKOVA SNAGA A COMPARATIVE ANALYSIS OF METAHEURISTIC METHODS FOR SOLVING THE OPTIMAL POWER FLOW PROBLEM <i>Miloš MILOVANOVIĆ, Jordan RADOSAVLJEVIĆ, Miroljub JEVTIĆ</i>	277
33.	ANALIZA UTICAJA TEMPERATURE AMBIJENTA NA ENERGETSKU EFIKASNOST PV MODULA PRIMENOM EMPIRIJSKIH KORELACIJA ZA PRIRODNU KONVEKCIJU ANALYSIS OF THE AMBIENT TEMPERATURE EFFECT ON THE PV MODULES EFFICIENCY USING EMPIRICAL CORRELATIONS FOR NATURAL CONVECTION <i>Bojan PEROVIĆ, Dardan KLIMENTA, Jordan RADOSAVLJEVIĆ, Miroljub JEVTIĆ</i>	291
34.	UPOTREBA NOVIH FOTONAPONSKIH TEHNOLOGIJA ZA INTEGRISANE SISTEME U ZGRADAMAŽTHE USE OF NEW PHOTOVOLTAIC TECHNOLOGIES IN THE BUILDING INTEGRATED SYSTEMS <i>Jasna RADULOVIC, Danijela NIKOLIC, Jasmina SKERLIC, Vesna RANKOVIC, Mina VASKOVIC</i>	303
35.	NOVE TEHNOLOGIJE, ALGORITMI UPRAVLJANJA I POGODNI PRIRODNI USLOVI ZA REALIZACIJU PROJEKATA MALIH HIDROELEKTRANA NEW TECHNOLOGIES, CONTROL ALGORITHMS AND FAVORABLE NATURAL CONDITIONS FOR REALIZATION OF PROJECTS FOR SMALL HYDRO POWER PLANTS <i>Krsta BRČIĆ, Branislav BRČIĆ</i>	313
36.	POTENCIJALI OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE I SUNČANE ENERGIJE U SRBIJI RENEWABLE ENERGY AND SOLAR ENERGY POTENTIAL IN SERBIA <i>Miomir MIKIĆ, Ivana JOVANOVIĆ, Sanja PETROVIĆ, Srdana MAGDALINOVIĆ</i>	319

37. METODE SINTEZE BAKAR(I) OKSIDA
 KAO AKTIVNOG MATERIJALA ZA PRIMENU
 U SOLARNIM ČELIJAMA
 METHODOLOGIES USED FOR THE SYNTHESIS
 OF CUPROUS OXIDE AS AN ACTIVE
 SOLAR CELL MATERIAL
*Sanja PETROVIĆ, Mirjana RAJČIĆ-VUJASINOVIĆ, Vesna GREKULOVIĆ,
 Ivana JOVANOVIĆ, Srdana MAGDALINOVIĆ, Miomir MIKIĆ 327*

38. MODELIRANJE PASIVNOG HLAĐENJA
 KROVNIH PV MODULA PRIMENOM MODIFIKOVANIH
 KORELACIJA ZA KOEFICIJENTE RAZMENE TOPLOTE PUTEM
 KONVEKCIJE PROUZROKOVANE VETROM
 MODELLING THE PASSIVE COOLING OF ROOF-MOUNTED PV
 MODULES BY USING THE MODIFIED CORRELATIONS
 FOR HEAT TRANSFER COEFFICIENTS DUE TO
 WIND-INDUCED CONVECTION
*Dardan KLIMENTA, Dragan ĆETENOVIĆ,
 Bojan PEROVIĆ, Jelena KLIMENTA 337*

39. ENERGETSKA VREDNOST KOLUBARSKOG LIGNITA
 – POREĐENJE SA ODABRANIM VIDOVIMA DOBIJANJA
 ELEKTRIČNE ENERGIJE (NATURALNI PARAMETRI kJ/kg, kcal)
 ENERGY VALUE OF KOLUBARA LIGNITE
 – COMPARISON WITH SELECTED ASPECTS OF ELECTRICITY
 GENERATION (NATURAL PARAMETERS, E.G. kJ/kg, kcal)
*Bogoljub VUČKOVIĆ, Hranislav STOJKOVIĆ, Miroslav IGNJATOVIĆ,
 Tomislav ŠUBARANOVIĆ, Milovan RAKIJAŠ 345*

40. SIMULACIJA IZVORA ENERGIJE
 ZASNOVANOG NA FN, AKUMULATORU, GORIVNOJ ČELIJI
 I SUPERKONDENZATORU
 SIMULATION OF AN ENERGY SOURCE BASED ON
 PV, FC, ACCU BATTERY AND SUPERCAPACITOR
Miša STEVIĆ, Zoran STEVIĆ, Daniel MIJAILOVIĆ. 363

41. OSNOVNI ASPEKTI FUNDIRANJA VETROGENERATORA
 U NAŠIM USLOVIMA
 THE BASIC ASPECTS OF WIND TURBINE FOUNDATIONS
 IN OUR CONDITIONS
*Aleksandar SAVIĆ, Slobodanka JOVAŠEVIĆ, Milica VLAHOVIĆ,
 Sanja MARTINOVIĆ, Tatjana VOLKOV-HUSOVIĆ 371*

42. TERMOGRAFSKO OCENJIVANJE
 ENERGETSKE EFIKASNOSTI STAMBENIH ZGRADA,
 INDUSTRIJSKIH POSTROJENJA I TOPLANA
 THERMOGRAPHY ASSESSMENT OF ENERGY EFFICIENCY OF
 BUILDINGS, INDUSTRIAL PLANTS AND HEATING PLANTS
*Zoran STEVIĆ, Mirjana RAJČIĆ-VUJASINOVIĆ,
 Ilija RADOVANOVIĆ, Miša STEVIĆ 379*

43.	MATEMATIČKI MODEL KOMPONENATA NAMENSKOG RAČUNARSKOG SISTEMA ORIJENTACIJE BUŠILICE SA FEROSONDAMA MATHEMATICAL MODEL OF COMPONENTS OF THE DEDICATED COMPUTER SYSTEM OF ORIENTATION OF BORING INSTRUMENT ON THE BASIS OF FERROPROBES <i>Elena PONOMARYOVA</i>	387
44.	NAVODNJAVANJE VOĆNJAKA POMOĆU HIBRIDNOG (PV I DIZEL AGREGATSKOG) NAPAJANJA THE IRRIGATION OF AN ORCHARD BY HYBRID (PV AND DIESEL AGGREGATE) ELECTRIC POWER SUPPLY <i>Žarko ŠEVALJEVIĆ, Zoran NIKOLIĆ</i>	397
45.	TEHNO-EKONOMSKA ANALIZA GREJANJA OBJEKTA TOPLOTNOM PUMPOM, U BIVALENTNOM SISTEMU TECHNO-ECONOMIC ANALYSIS OF HEAT PUMP BUILDING HEATING IN BIVALENT SYSTEM <i>Miroslav VULIĆ, Kristijan VUJIČIN</i>	407
46.	JEDAN POGLED UNAPRED DVA POGLEDA UNAZAD ONE LOOK FORWARD, TWO LOOKS BACK <i>Aleksandar SAVIĆ</i>	413
47.	PLANIRANJE SOLARNIH PARKOVA – ISKUSTVA NEMAČKE I SRBIJE PLANNING ASPECTS OF SOLAR PARKS – EXPERIENCE OF GERMANY AND SERBIA <i>Dejan DOLJAK, Aleksandar DEDIĆ, Milan MILENKOVIĆ</i>	421
48.	ZAŠTITA ŽIVOTNE SREDINE POMOĆU SISTEMA ZA PRIPREMU POTROŠNE TOPLE VODE PODEŠAVANJEM OPTIMALNOG NAGIBA I AZIMUTA SUNČEVOG PRIJEMNIKA POMOĆU ALGORITMA HOOKE JEEVES ENVIRONMENTAL GAINS OF DHW SYSTEM THROUGH OPTIMUM SOLAR COLLECTOR SLOPE AND AZIMUTH ANGLES USING THE HOOKE JEEVES ALGORITHM <i>Jasmina SKERLIĆ, Danijela NIKOLIĆ, Nebojša LUKIĆ, Jasna RADULOVIĆ</i>	429
49.	ENERGETSKA OPTIMIZACIJA SRPSKIH ZGRADA KORIŠĆENJEM HOOKE-JEEVES ALGORITMA ENERGY OPTIMIZATION OF SERBIAN BUILDINGS USING THE HOOKE JEEVES ALGORITHM <i>Danijela NIKOLIĆ, Nebojša LUKIĆ, Jasna RADULOVIĆ, Jasmina SKERLIĆ</i>	443
50.	MOGUĆNOSTI KORIŠĆENJA FOTONAPONSKIH ČELIJA U BEOGRADU I JEDAN METOD EKOLOŠKOG NAPAJANJA REPUBLIKE SRBIJE ELEKTRIČNOM ENERGIJOM POSSIBILITIES OF USING PV CELLS IN BELGRADE AND ONE METHOD OF ECO SUPPLY OF THE REPUBLIC SERBIA WITH ELECTRICITY <i>Zoran NIKOLIĆ, Dušan NIKOLIĆ</i>	453

51. METODE TESTIRANJA SUPERKONDENZATORA
 SUPERCAPACITORS TEST METHODS
*Zoran STEVIĆ, Mirjana RAJČIĆ-VUJASINOVIĆ,
 Ilija RADOVANOVIĆ, Daniel MIJAILOVIĆ, Miša STEVIĆ 461*

52. KAPACITIVNE KARAKTERISTIKE ELEKTRODA OD POROZNOG
 UGLJENIKA ISPITANE NOVIM ELEKTROHEMIJSKIM SISTEMOM
 TESTIRANJA SUPERKONDENZATORA
 THE CAPACITIVE PERFORMANCES OF POROUSCARBON
 ELECTRODES INVESTIGATED BY NOVEL SYSTEM FOR
 ELECTROCHEMICAL TESTINGOFSUPERCAPACITORS
*Daniel MIJAILOVIĆ, Zoran STEVIĆ, Vladimir PANIĆ,
 Marija VUKČEVIĆ, Dušica STOJANOVIĆ, Petar USKOKOVIĆ 467*

53. EKSTRAPOLACIJA PODATAKA DOBIJENIH SA STANICE ZA
 VETAR KORISTEĆI IMPLMENTACIJU CFD MODELA U OKVIRU
 SOFTVERSKOG PAKETA WINDSIM
 EXTRAPOLATION OF THE MEASURED WIND DATA USING CFD
 MODEL IMPLEMENTED IN THE WINDSIM SOFTWARE PACKAGE
*Đorđe KLISIĆ, Miodrag ZLATANOVIĆ,
 Ilija RADOVANOVIĆ, Ivan POPOVIĆ 473*

54. ENERGETSKI SISTEM KOJI KORISTI PRIBLIŽNO
 100% OBNOVLJIVE ENERGIJE. SLUČAJ OSTRVA SVETA JELENA
 NEAR 100% RENEWABLE ENERGY POWER SYSTEM.
 A CASE OF ST. HELENA ISLAND
Aleksandar IVANČIĆ, Oriol GAVALDÀ 481

UPOTREBA NOVIH FOTONAPONSKIH TEHNOLOGIJA ZA INTEGRISANE SISTEME U ZGRADAMA

THE USE OF NEW PHOTOVOLTAIC TECHNOLOGIES IN THE BUILDING INTEGRATED SYSTEMS

**Jasna RADULOVIĆ, Danijela NIKOLIĆ, Jasmina SKERLIĆ,
Vesna RANKOVIĆ, Mina VASKOVIĆ**

*Faculty of Engineering, University at Kragujevac, Serbia
jasna@kg.ac.rs*

Danas sistemi obnovljive energije imaju značajan uticaj na okolinu, stoga su razvoj resursa obnovljive energije i korišćenje obnovljive energije od ključnog značaja. Jedna od najperspektivnijih tehnologija obnovljive energije jeste fotonaponska (FN) konverzija energije. FN konverzija energije predstavlja direktnu konverziju sunčeve svetlosti u električnu energiju. Korišćenje fotonaponskih panela u zgradama se istražuje već više od dve decenije i deklarirano je kao glavni faktor eksploatacije fotonaponskih panela i smanjenja emisije CO₂ u zgradama. Komercijalni FN materijali koji se najčešće koriste za FN sisteme uključuju silikonske (Si) solarne ćelije, kadmijum telurid (CdTe), bakar-indijum diselenid (CIS) i solarne ćelije izrađene od drugih tankoslojnih materijala. Fokus mnogih istraživača danas je istraživanje novih tehnologija tankoslojnih fotonaponskih folija, trenutnog stanja na tržištu i budućih izazova koji dolaze sa rastućom potražnjom FN panela. Prednosti tankoslojnih fotonaponskih tehnologija za integraciju u zgradama će takodje biti istaknute u ovom radu.

Ključne reči: *Fotonaponski paneli, Solarne ćelije, Nove fotonaponske tehnologije, Fotonaponski paneli integrisani u zgradu*

Today, the renewable energy systems have a significant impact on the environment, so the development of renewable energy resources and the use of renewable energy are essential. One of the most promising renewable energy technologies is photovoltaic (PV) energy conversion. PV energy conversion represents the direct conversion of sunlight into electricity. The use of PV in buildings is under investigation since more than two decades, being recognized as a main factor for the exploitation of PV and the reduction of the CO₂ emissions of buildings. Commercial PV materials commonly used for PV systems include solar cells of silicon (Si), cadmium-telluride (CdTe), copper-indium-diselenide (CIS) and solar cells made of other thin layer materials. Nowadays focus of many researchers is on investigation of new thin film photovoltaic technologies, actual market situation and future challenges arising with growing PV demand. Also the advantages of the thin film photovoltaic technology for building integration will be pointed out in this paper.

Keywords: *Photovoltaic, Solar cells, New PV technology, Building integrated photovoltaic*

