



**13. SIMPOZIJUM TERMIČARA**  
**16–19. oktobar 2007, Sokobanja**



DRUŠTVO TERMIČARA SRBIJE

MAŠINSKI FAKULTET NIŠ

- I . 1 -

**IZBOR NAJPOVOLJNIJIH LOKACIJA ZA EKSPERIMENTALNO  
ODREĐIVANJE POTENCIJALA VETRA U REGIONU UGLJONOSNOG  
BASENA KOSTOLAC**

**MICRO-SITING FOR EXPERIMENTAL DETERMINATION OF WIND  
ENERGY POTENTIAL IN REGION OF KOSTOLAC**

**Žarko Stevanović, Žana Stevanović i Andijana Stojanović**

*Institut za nuklearne nauke – Vinča, Laboratorija za termotehniku i energetiku  
P.P 522 11001 Beograd*

U okviru realizacije projekta EE273013B, pod naslovom "Istraživanje tehnoekonomskih potencijala proizvodnje električne energije vetrogeneratorima na lokaciji TE Kostolac", izvršena je detaljna analiza povoljnih lokacija za postavljanje meteo jarbola u cilju jednogodišnjeg merenja potencijala vetra. Za izbor lokacije, pored osnovnog kriterijuma najveće prosečne brzine vetra, korišćeni su dodatni kriterijumi kao što su pogodnosti putne mreže, minimalni gubici priključenja na električnu mrežu i uticaj na životnu sredinu.

Poznata je činjenica da se u okviru lokalne procene potencijala vetra „siting” vrši najmanje jednogodišnje desetominutno merenje vetra na potencijalnim lokacijama. Izbor tih lokacija ne sme biti prepušten proizvoljnim procenama. U okviru pomenutog projekta, izvršena je detekcija povoljnih lokacija referentnom metodologijom i referentnim softverskim alatima kao što su WAsP i WindSim. Pored detektovanih lokacija, softverski su određene i očekivane ruže vetrova na dve najpovoljnije lokacije.

Within the scope of realization of project EE273013B, titled "Study of technical and economical potential of electricity production by wind-generators on micro-site TE Kostolac", it has been analyzed assessment of optimum locations for installing wind mast, by details, in order to one year measurement of wind potential. For selected micro location, beside the main criteria of the maximum average wind velocity, additional criteria as road network eligibility, minimal electricity grid losses and impact to the environment has been utilized.

It is well known fact that within the scope of local wind potential valuation, siting attends one year measurements recorded by least ten minutes of wind on potential locations. Selection of these locations shouldn't be adrift to random evaluations. Within this project, determination of convenient locations by correspondent methodology and adequate software like WAsP and WindSim has been performed. Beside determined locations, there have been determined expected wind-roses of two most convenient locations by simulation methodology, also.

*E-mail: [zare@vin.bg.ac.yu](mailto:zare@vin.bg.ac.yu)*



**13. SIMPOZIJUM TERMIČARA**  
**16–19. oktobar 2007, Sokobanja**



**DRUŠTVO TERMIČARA SRBIJE**

**MAŠINSKI FAKULTET NIŠ**

---

- I . 2 -

**PROCENA POTENCIJALA VETRA U PLANINSKIM OBLASTIMA**  
**SRBIJE**

**WIND ENERGY ASSESSMENT IN MOUNTAINEOUS REGIONS OF**  
**SERBIA**

**Predrag M. Živković\*, Gradimir S. Ilić\*, Mića V. Vukić \***

*Faculty of Mechanical Engineering Niš, Aleksandra Medvedeva 14, 18000 Niš, Serbia\**

In this paper elaborated specific methodology of wind energy assesment is applied to the very complex mountaineous areas of Serbia. The main goal was to obtain the best possible locations for siting of wind turbines, with the final goal of making the wind atlas of Serbia. In this phase, eight mezzo models, including the test model of Seličevica are considered. The simulations are mostly performed using the WasP [1] simulation software. Results are compared considering the type of turbine, quality of the observed wind data on the adequate meteorological stations, accessibility of the locations, etc.

**Key words: wind energy, wind turbine, WAsP, assessment**

\*E-mail: [pzivkovic@masfak.ni.ac.yu](mailto:pzivkovic@masfak.ni.ac.yu)



**13. SIMPOZIJUM TERMIČARA**  
**16–19. oktobar 2007, Sokobanja**



**DRUŠTVO TERMIČARA SRBIJE**

**MAŠINSKI FAKULTET NIŠ**

---

**- I . 3 -**

**DOZRAČENA ENERGIJA SUNCA NA VERTIKALNE POVRŠINE  
RAZLIČITIH ORIJENTACIJA**

**Mr Gordana Tica, dipl.maš.inž.**

*Mašinski fakultet Banja Luka  
Bulevar vojvode Stepe Stepanoća br.71, Republika Srpska*

U poslednje vrijeme se sve više pažnje poklanja alternativnim energetske resursima, naročito energiji dozračenoj od sunca. U radu su, radi toga, prikupljeni podaci o dozračenoj energiji na horizontalnu površinu za područje sjeverne Bosne, a zatim su ovi podaci preračunati na vertikalne površine raznih orijentacija. Podaci su nakon toga izloženi u desetak tabela, čime je omogućena njihova praktična primjena, posebno za uračunavanja ove energije u toplotni bilans objekta.

*E-mail: [tica@urc.bl.ac.yu](mailto:tica@urc.bl.ac.yu)*



- I . 4 -

## **JEDNOOSNI ROTIRAJUĆI MERNI SISTEM ZA PRAĆENJE SUNCA**

### **ONE-AXIS ROTATING MEASURING SUN-TRACKING SYSTEM**

**D. Mančić\*, Z. Petrušić\*, D. Jovanović\*\* i V. Stefanović\*\***

*Elektronski fakultet, A. Medvedeva 14, 18000 Niš\**  
*Mašinski fakultet, A. Medvedeva 14, 18000 Niš\*\**

Designing and realization of one-axial rotative system for optimal determining of position of the Sun is presented in this paper. The system is suitable for positioning of different calibration instruments and corresponding measurement electronic appliances. On the basis of given demands for the precision and reproductibility of positionings, using a stepping motor the concrete realization of the pyranometer based measurement rotative system is done. Mechanical structure of proposed designed system and hardware-software realization of controlling and regulating device are described in details. Analysis of experimental results obtained by measuring of intensity of global sun radiations by realised equipment, collected during one day at precisely determined location is given too.

**Key words:** Sun Tracking System, Measuring, Stepping motor, Efficiency

U ovom radu su prikazani projektovanje i realizacija jednoosnog rotirajućeg sistema za optimalno praćenje pozicije Sunca. Sistem se može koristiti za pozicioniranje različitih mernih etalonskih instrumenata i odgovarajućih mernih elektronskih uređaja. Na osnovu postavljenih početnih zahteva vezanih za preciznost i ponovljivost pozicioniranja, primenom step motora izvršena je konkretna realizacija mernog rotirajućeg sistema sa piranometrom kao mernim uređajem. U radu su detaljno prikazane mehanička struktura projektovanog sistema i hardversko-softverska realizacija kontrolno-upravljačkog sklopa. Takođe, izvršena je i analiza eksperimentalnih rezultata dobijenih merenjem intenziteta globalnog sunčevog zračenja pomoću realizovanog uređaja, u toku jednog dana, i za tačno definisanu poziciju na Zemlji.



**13. SIMPOZIJUM TERMIČARA**  
**16–19. oktobar 2007, Sokobanja**



**DRUŠTVO TERMIČARA SRBIJE**

**MAŠINSKI FAKULTET NIŠ**

---

- I . 5 -

**GEOMETRIJA SOLARNOG KONCENTRATORA ZA DOBIJANJE  
ELEKTROENERGIJE I TOPLOTE (PROJEKAT: NPEE 273003)**

**GEOMETRY OF A SOLAR CONCENTRATOR FOR HEAT AND  
ELECTRICITY PRODUCTION (PROJECT 273003)**

**M. Bojić, D. Čatić, M. Matijević, I. Miletić\***

*Faculty of Mechanical Engineering, Sestre Janjić 6, 34000 Kragujevac\**

A response of world community to temperature increase on the global level may be use of solar energy for heating, cooling, and electricity production. The paper presents a mathematical model for stationary asymmetric solar concentrators that would use solar energy to generate electricity and heat. Through optical analyses, the mathematical model gives the geometrical parameters of the concentrator with different aperture angle. The calculated geometrical parameters are the geometrical concentration for heat production and the geometrical concentration for electricity production.

**Key words:** Concentretor; Energy; Green-house effiect; Electricity; Heat.

*E-mail: [bojic@knez.uis.kg.ac.yu](mailto:bojic@knez.uis.kg.ac.yu)*



**13. SIMPOZIJUM TERMIČARA**  
**16–19. oktobar 2007, Sokobanja**



DRUŠTVO TERMIČARA SRBIJE

MAŠINSKI FAKULTET NIŠ

- I . 6 -

**EKOLOŠKI I EKONOMSKI EFEKTI PLANIRANOG BIOGAS  
POSTROJENJA NA FARMI SVINJA U VELIKIM RADINCIMA**

**ECOLOGICAL AND ECONOMIC EFFECTS OF PLANNED  
BIOGAS FACILITY AT PIG FARM IN VELIKI RADINCI**

**Tešić, M<sup>\*</sup>, Đatkov, Đ<sup>\*\*</sup>, Kiš, F<sup>\*\*</sup>.**

*Vojvodanska akademija nauka i umetnosti, Dunavska 37, 21000 Novi Sad<sup>\*</sup>  
Fakultet tehničkih nauka, Trg Dositeja Obradovića 6, 21125 Novi Sad<sup>\*\*</sup>*

This paper describes some of the activities which have to be taken in order to create favourable conditions for investments and business operations in the field of RES utilisation, in Vojvodina/Serbia. The production and use of RES technologies offers a number of economic and environmental benefits: diversifies energy resources, offers potential improvement of rural economies, and generates additional incomes for farmers and agriculture.

Expected effects of these activities are illustrated on example of a larger capacity pig farm in Vojvodina. Total incomes are calculated as the sum of income from sold electricity and GHG emission trading. Since, the prices of electrical energy from RES are unknown, there are assumed two possible scenarios – with actual prices of electrical energy and with supported prices. The results reveal, that under actual circumstances in Serbia, the utilisation of biogas technology is not economical justified. However, in the case of today's prices in Croatia it would operate with profit of cca. 200.000 €/a.

**Key words:** stimuluses, biogas economy, biogas ecology.

Vlada Srbije je januara 2007. definisala finansijske i nefinansijske mere, pravne i tehničke propise za podsticanje korišćenja OIE i odredila da one treba da važe od januara 2008. Potreba donošenja i efekti predviđenih podsticaja, u ovom radu, provereni su kroz ekološke i ekonomske pokazatelje planiranog biogas postrojenja na farmi svinja u Velikim Radincima.

Ukupni prihodi izračunati su kao suma prihoda od prodate električne energije i prihoda ostvarenih trgovinom gasova koji doprinose efektu staklene bašte. Pošto cene električne energije dobijene iz OIE još uvek nisu definisane, prikazana su dva moguća scenarija – sa trenutnim cenama električne energije koje važe u Srbiji/Vojvodini, i cenama za povlašćene proizvođače energije koje važe u Hrvatskoj. Rezultati prikazuju da prema sadašnjim uslovima u Srbiji, korišćenje biogas tehnologije nije ekonomski opravdano, a u slučaju cena koje važe u Hrvatskoj, postrojenje ostvaruje dobit od oko 200.000 €/a.

*E-mail: tesic@uns.ns.ac.yu*



**13. SIMPOZIJUM TERMIČARA**  
**16–19. oktobar 2007, Sokobanja**



DRUŠTVO TERMIČARA SRBIJE

MAŠINSKI FAKULTET NIŠ

- I . 7 -

**PROIZVODNJA BIOMASE ZA ENERGIJU IZ ŠUMSKIH  
PLANTAŽA KRATKE OPHODNJE NA ODLAGALIŠTIMA  
POVRŠINSKIH KOPOVA UGLJA – DOPRINOS KVALITETU ŽIVOTNE  
SREDINE**

**D.M. Dražić<sup>1</sup>, M.M. Veselinović<sup>1</sup>, Lj.Jovanović<sup>2</sup>, B.Nikolić<sup>1</sup>, B.Batos<sup>1</sup>,  
V.Golubović-Čurguz<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> *Institut za šumarstvo – Beograd*

<sup>2</sup> *Centar za multidisciplinarne studije – Beograd*

Supstitucija dela fosilnih goriva – uglja kao neobnovljivog resursa koji značajno zagađuje životnu sredinu, sa obnovljivim resursom – biomasom ima niz, prvenstveno ekoloških, prednosti.

U radu su prikazani preliminarni rezultati istraživanja koja će omogućiti definisanje tipskih modela osnivanja plantaža kratke (brze) ophodnje drvenastih vrsta za proizvodnju biomase za energiju na odlagalištima jalovine (deposolima) površinskih kopova uglja u Srbiji.

**Ključne reči:** proizvodnja biomase, dendroflora, odlagališta površinskih kopova.

*E-mail: [drazicd@yubc.net](mailto:drazicd@yubc.net)*



- I . 8 -

**MISCANTHUS GIGANTEUS AS THE BASIS OF NEW BIOENERGETIC  
FUEL:  
THE ESTABLISHMENT OF A PLANTATION**

**MISKANTUS GIGANTEUS KAO OSNOVA NOVOG  
BIOENERGETSKOG GORIVA: ZASNIVANJE OGLEDA**

**G. Drazic, Z, Dzeletovic, N. Mihailovic**

*Belgrade University, Institute for Application of Nuclear Energy,  
Zemun, Banatska 31 b, Serbia*

*Miscanthus giganteus* is a highly productive plant species, which has been cultivated in Europe for 20 years as an energy crop. Biological fuel produced from *Miscanthus* displayed multiple advantages in comparison with conventional fuels: significantly lower soot and SO<sub>2</sub> production during combustion and annual restoration. On the basis of the European experiences a comparison was made of the obtained results as influenced by climate, water status, agrochemical and meliorative parameters with the Serbian potentials. Cultivation plots have been chosen, soil quality parameters have been determined and the culture has been established. During the further period, the development will be monitored with the undertaking of appropriate agrochemical measures. As this is the first attempt to introduce this species, related results are considered of similar projects currently in progress. This opens a number of prerequisites and possible solutions which need systematic investigations in order to complete the technology from biomass production to its application as a substitute for electric power utilization for heating.

**Key words:** biomass, energetic crop, alternative fuel





**13. SIMPOZIJUM TERMIČARA**  
**16–19. oktobar 2007, Sokobanja**



DRUŠTVO TERMIČARA SRBIJE

MAŠINSKI FAKULTET NIŠ

- I . 9 -

**ANALIZA I IZBOR OPTIMALNOG NAČINA SAGOREVANJA  
BALIRANE BIOMASE IZ POLJOPRIVREDNE PROIZVODNJE**

**ANALISIS AND CHOICE OF AN OPTIMAL METHOD  
FOR THE COMBUSTION OF BALED BIOMASS FROM  
AGRICULTURAL PRODUCTION**

**Branislav S. Repić, Dragoljub V. Dakić, Rastko V. Mladenović,  
Aleksandar M. Erić, Milijana J. Paprika**

*Institut za nuklearne nauke Vinča,  
Laboratorija za termotehniku i energetiku  
P.Fah 522, 11001 Beograd*

In order to achieve sustainable energy development there is a growing need for utilization of alternative and renewable energy sources. One of potentially most widespread renewable energy sources in Serbia is biomass. The development of technologies for efficient biomass utilization has been one of the main fields of activity in the Vinca institute for many years now. In practice, efforts are made in the development of boilers and furnaces for wide-scale use, which can utilize the biomass from agricultural production, an abundant, and very cheap at the moment, energy source. These facilities are furnished with complete combustion control, without environment pollution, and primarily use baled biomass, which is not utilized adequately now. In the paper, the results obtained during the development of a boiler with combustion of baled biomass based on the principles of cigarette combustion, are presented. The main advantages and capabilities of this combustion method for biomass are shown.

**Key words:** boiler; furnace; baled biomass; cigarette combustion.

*E-mail: [brepic@vin.bg.ac.yu](mailto:brepic@vin.bg.ac.yu)*



**13. SIMPOZIJUM TERMIČARA**  
**16–19. oktobar 2007, Sokobanja**



DRUŠTVO TERMIČARA SRBIJE

MAŠINSKI FAKULTET NIŠ

- I . 10 -

**PRIMJENA ALTERNATIVNIH GORIVA U MOTORNIM VOZILIMA -  
SVJETSKI TREND**

**WORLDWIDE TREND OF ALTERNATIVE FUELS AND VEHICLES**

**Danilo Nikolić\* i Radoje Vujadinović\***

*Univerzitet Crne Gore, Mašinski fakultet, Cetinjski put bb, 81000 Podgorica, Crna Gore \**

Petroleum-based motor fuels account for 97% of the energy used in road transport worldwide. These fuels have already undergone substantial improvement. In addition to the specifications already scheduled for implementation, new ones may be enforced between now and 2020 to account for EU air quality targets and/or new modes of combustion in spark ignition and diesel engines. Beyond this time horizon, alternative fuels offer a solution to reduce greenhouse tailpipe emissions while retaining the internal combustion engine. Some biofuels came into use years ago, often to decrease oil dependence and at the same time exploit a specific resource. Other solutions are under study; for some of them, pilot units have been developed. In the short and medium term, it may be possible to exploit biofuels and natural gas. In the longer term, hydrogen may provide a breakthrough.

**Key words:** Alternative fuels, Biodiesel, Bioethanol, Natural gas, Hydrogen

Sve veća potrošnja goriva izazvana ekspanzijom automobilske industrije čini da raspoložive rezerve fosilnih goriva postaju sve manje, i to posebno nafte koja je osnovni energent u sektoru saobraćaja. U cilju prevazilaženja ovog problema se intenzivno traga za novim alternativnim gorivima, koja bi se primjenjivala za pogon motornih vozila. Istraživanja su usmjerena na dobijanje goriva koja će imati dovoljnu raspoloživost i koga će u dužem periodu vremena biti dovoljno, po prihvatljivoj cijeni i sa povoljnim ekološkim osobinama.

U radu je dat pregled rezultata najznačajnijih istraživanja u razvoju alternativnih goriva od kojih su pojedina već našla svoju primjenu.

*E-mail: [radojev@cg.yu](mailto:radojev@cg.yu)*



**13. SIMPOZIJUM TERMIČARA**  
**16–19. oktobar 2007, Sokobanja**



**DRUŠTVO TERMIČARA SRBIJE**

**MAŠINSKI FAKULTET NIŠ**

---

- I . 11 -

**RAZVOJ TOPLOVODNOG KOTLA SNAGE DO 80 KW ZA  
SAGOREVANJE BALIRANE BIOMASE**

**dr Dragan Tucaković; dr Titoslav Živanović; dr Dragoslava Stojiljković;  
mr Vladimir Jovanović; mr Maja Todorović**

*Mašinski fakultet – Beograd*

*Kraljice Marije 16*

U okviru prve godine projekta Nacionalnog programa energetske efikasnosti finansiranog od strane MNZZŠ, pod nazivom "Razvoj i izrada toplovodnog kotla snage između 60 i 80 kW za sagorevanje balirane biomase", izrađen je prototip odgovarajućeg kotla nakon čega su i sprovedena potrebna termotehnička ispitivanja.

Kotao je namenjen za sagorevanje balirane sojine slame i drvnog otpada, a sastoji se od ložišta i dve naknadne zračne komore (tropromajni kotao). Konstrukcija ložišta u potpunosti je prilagođena navedenom gorivu. Naime, ložište je opremljeno rešetkom za sagorevanje u sloju, dimenzija koje obezbeđuju nesmetano sagorevanje dve bale istovremeno. Vazduh, u potrebnoj količini, dovodi se ispod rešetke kroz sloj goriva.

U radu će biti prikazana konstrukcija toplovodnog kotla, rezultati dobijeni na osnovu termotehničkih ispitivanja, kao i predlozi mera za povećanje energetske efikasnosti, odnosno, stepena korisnosti kotla.

*E-mail: [dtucakovic@mas.bg.ac.yu](mailto:dtucakovic@mas.bg.ac.yu)*



- I. 12 -

## **BIO-GORIVA, PERSPEKTIVE I BARIJERE**

### **BIO FUELS, PERSPECTIVE AND LIMITATIONS**

**R. Gligorijević<sup>1</sup>, J. Jevtić<sup>1</sup>, Đ. Borak<sup>1</sup>**

*IMR Institut, Beograd*

Ograničeni izvori mineralnih goriva, stalni rast cene i potrošnje fosilnih goriva, kao i povećanje globalnih zahteva za uštedom energije praćeni smanjenjem emisije štetnih polutanata i emisije CO<sub>2</sub>, povećali su zahteve za bio-gorivima odnosno gorivima iz obnovljivih izvora. Ipak, proizvodnja bio-goriva je još uvek duplo skuplja, na nivou 2005 god., nego proizvodnja mineralnih goriva. Cena bio-goriva nije jedina već postoje i druge barijere, koje se moraju rešiti za bržu supstituciju mineralnih sa bio-gorivima.

Sa tog aspekta u radu su analizirane perspektive i barijere primene bio-goriva. Budućnost bio-goriva zavisi od ekonomskih i političkih faktora. Bez ulaganja u razvoj domaćih sirovinskih baza za bio-goriva i jasne državne strategije nema smanjenja zavisnosti od uvoza goriva.

***Ključne reči:*** *bio-goriva, SUS- motori, automobilska industrija*

Limited sources of fossil fuels, growing consumption and cost of fossil fuels, its future growth and reduction consumption, as well as the growing global request to save energy and reduce hazardous pollutants and CO<sub>2</sub>, emissions increased the demand for alternative fuels, bio-fuels above all, namely fuel obtained from renewable sources. Still, the production cost of bio-fuels, in 2005 for example, is twice as costly as mineral oil production. Apart from the cost there are other limiting factors for bio-fuel usage. From this aspect is analysis perspective and limitation of application bio-fuels. Bio-fuels future depend on economic and politic factors. The dependence on fuel import cannot be made smaller if the country does not invest the development of local raw material bases for bio-fuels.

***Key words:*** *bio fuels, internal combustion engines, automotive industry*

---

<sup>1</sup> *E-mail imrkb@uenet.y*



**13. SIMPOZIJUM TERMIČARA**  
**16–19. oktobar 2007, Sokobanja**



**DRUŠTVO TERMIČARA SRBIJE**

**MAŠINSKI FAKULTET NIŠ**

---

- I . 13 -

**ENERGETSKI EFIKASNA ELEKTROLITIČKA PROIZVODNJA  
VODONIKA KAO IZVORA ENERGIJE, PRIMENOM  
INTERMETALNIH FAZA PRELAZNIH METALA**

**J. Belošević-Čavor, V. Koteski, D. Stojić, M. Marčeta-Kaninski, B. Cekić**

*Institute of Nuclear Sciences Vinca, P. O. Box 522, 11001 Belgrade*

Vodonik se može koristiti kao energetska medijum za skladištenje energije, sa primenom u gorivnim ćelijama. Ekološke prednosti vodonika, ako se koristi u niskotemperaturnim gorivnim ćelijama je da se štetne emisije izbegavaju u potpunosti. Dobijanje vodonika elektrolizom iz vode predstavlja jedini proces od praktičnog značaja među poznatim alternativama. Ograničavajući faktor u širokoj primeni ove metode je veliki utrošak električne energije. Istraživanja usmerena ka povećanju efikasnosti elektrolitičkog procesa dobijanja vodonika danas su od primarnog značaja. U ovom radu prezentovani su rezultati ispitivanja primene intermetalnih faza prelaznih metala,  $Hf_2Fe$  i  $Hf_2Co$ , kao katoda u elektrolitičkom procesu dobijanja vodonika. Dobijene su značajne uštede energije u odnosu na primenu Fe i Ni kao katoda koje se primenjuju u industrijskim procesima. Eksperimentalno dobijene elektrokatalitičke efikasnosti primenjenih katodnih materijala i prikazani rezultati teorijskih proračuna iz prvih principa mogu ukazati na puteve iznalaženja efikasnijih katodnih materijala.

*E-mail: [cjeca@vin.bg.ac.yu](mailto:cjeca@vin.bg.ac.yu)*



**13. SIMPOZIJUM TERMIČARA**  
**16–19. oktobar 2007, Sokobanja**



**DRUŠTVO TERMIČARA SRBIJE**

**MAŠINSKI FAKULTET NIŠ**

---

- I . 14 -

**ODREĐIVANJE MOTORSKIH KARAKTERISTIKA  
BIO-DIZEL GORIVA**

**DETERMINATION OF THE ENGINE CHARACTERISTICS  
BIO-DIESEL FUEL**

**Radivoje Pešić, Aleksandar Davinić, Stevan Veinović**

*Mašinski fakultet u Kragujevcu, Sestre Janjić 6, Kragujevac*

Substitution of classic engine fuels with fuels that come from part renewable sources has been a subject of many studies and researches in the past decade. Considering the higher cost and limits of production resources, a special attention is focused on raising the energy efficiency of bio-fuel usage, mainly through optimization of the combustion process. Consequently, in bio-fuel applications, there is a need for determination of self-ignition as a dominant characteristic that influences combustion parameters.

This paper presents the investigation results of self-ignition characteristic of domestic biodiesel fuel with application of specific engine method, developed at the Laboratory for IC engines and fuels and lubricants of the Faculty of Mechanical Engineering from Kragujevac.

**Keywords:** biodiesel fuel, self-ignition characteristic, engine test method

*E-mail: pesicr@kg.ac.yu*



**13. SIMPOZIJUM TERMIČARA**  
**16–19. oktobar 2007, Sokobanja**



**DRUŠTVO TERMIČARA SRBIJE**

**MAŠINSKI FAKULTET NIŠ**

---

- I . 15 -

**UPOREDNE KARAKTERISTIKE UBRIZGAVANJA BIODIZELA,  
ULJA REPICE I DIZEL GORIVA U MOTORIMA SUS**

**mr Boban Nikolić, dr Aleksandar Stefanović**

*Mašinski fakultet u Nišu  
Aleksandra Medvedeva 14, 18000 Niš*

Ovaj rad predstavlja nastavak dosadašnjih ispitivanja sprovedenih u Laboratoriji za motore Mašinskog fakulteta u Nišu, iz oblasti istraživanja alternativnih goriva motora na bazi ulja repice.

U radu su prikazane uporedne karakteristike masa (i energija) ubrizganog biodizela, čistog ulja repice i klasičnog dizel goriva. Merenja su vršena na posebno adaptiranom sistemu za ubrizgavanje i prezentirani su rezultati merenja sa komentarima i osvrtom na analizu rada sistema za ubrizgavanje sa različitim vrstama goriva.

***Ključne reči:*** *ulje repice, metilestar ulja repice, biodizel, ubrizgavanje goriva*

*E-mail:* @masfak.ni.ac.yu



**13. SIMPOZIJUM TERMIČARA**  
**16–19. oktobar 2007, Sokobanja**



**DRUŠTVO TERMIČARA SRBIJE**

**MAŠINSKI FAKULTET NIŠ**

---

- I. 16 -

**IZRAČUNAVANJE KOEFICIJENTA HRPAVOSTI NA  
KOMPLEKSNIM TERENIMA**

**Elvir Zlomušica, Suad Zalihić, Mehmed Behmen, Miralem Čampara**

*Centar za obnovljive izvore energije  
Husnije Repca bb, 88 104 Mostar  
Bosna i Hercegovina*

Za određivanje vjetropotencijala na određenoj lokaciji potrebno je predhodno mjerenje potrebnih karakteristika vjetra. Mjerenje se najčešće obavlja na nekoj manjoj visini, a zatim se vrši preračunavanje izmjerenih podataka kako bi se izračunala brzina vjetra na višoj potrebnoj visini. Postoji određen broj obrazaca za izračunavanje brzina vjetra na višim visinama. Svi oni su uslovljeni karakteristikama vjetra i terena na predmetnoj lokaciji. U ovom radu su prikazana iskustva autora u izračunavanju brzine vjetra na višim visinama u uslovima kompleksnog terena i kompleksnih uslova vjetra.

*E-mail: [elvir.zlomusica@unmo.ba](mailto:elvir.zlomusica@unmo.ba)*





**13. SIMPOZIJUM TERMIČARA**  
**16–19. oktobar 2007, Sokobanja**



**DRUŠTVO TERMIČARA SRBIJE**

**MAŠINSKI FAKULTET NIŠ**

---

- I. 17 -

**THE USE OF ALGAE TO CLEAN THE WASTEWATERS  
FROM CATTLE FARMS AND TO OBTAIN BIOMASS**

**MARIA ICHIM**

*S.C. BIOING S.A. – prof. Ion Bogdan st., 10, sect. 1 Bucharest, Romania*

The results obtained by growth/development of *Synechocystis salina*, *Chlorella vulgaris* and *Scenedesmus quadricauda* on nutritive media containing wastewaters from cattle farms are presented. It was proved that above mentioned species are well developed on media containing 15-20% wastewaters and biosynthesise a high amount of biomass at a low cost. The chemical content of biomass it is not different by biomass developed on mineral media and it could be used as nutritive supplement for animals. At the same time, these algae contribute to reduce wastewater pollution.

**Key words:** *micro algae, biomass, wastewaters, pollution biological cleaning*

*E-mail: [ichim52@yahoo.com](mailto:ichim52@yahoo.com)*



- P . I . 1 -

КОРИШЋЕЊЕ СУНЧЕВЕ ЕНЕРГИЈЕ ЗА ПРОИЗВОДЊУ ТОПЛЕ  
ВОДЕ У ТОПЛАНАМА

THE SOLAR ENERGY USAGE FOR THE HOT WATER PRODUCTION  
IN THE DISTRICT HEATING PLANTS

В. Турањанин<sup>\*</sup>, В. Бакић<sup>\*</sup>, Н. Милорадовић<sup>\*\*</sup>, М. Пезо<sup>\*</sup>,  
М. Петровић<sup>\*\*</sup> анд Ж. Стевановић<sup>\*†</sup>

*<sup>\*</sup>Институт за нуклеарне науке “ВИНЧА”,  
Лабораторија за термотехнику и енергетику, Београд  
<sup>\*\*</sup>ЈП “Београдске електране”, Топлана “ЦЕРАК”*

The main objective of this paper was to evaluate projects energy and environmental benefits of the large-scale solar heating connection to district heating system, for fossil fuels substitution of the hot water production for domestic use during the summer period. The present extensive use of fossil fuels for heating represents a significant part of CO and CO<sub>2</sub> emissions. Impacts on the environment and need to reduce them were worldwide accepted. Hot water for district heating and domestic use produces in heating plant “Cerak” in Belgrade. The heating plant is placed at the suburb of the Belgrade and supplying one settlement (approximately 20000 people) with hot water only during the summer period. There is exists production and distribution system based on fossil fuel energy, mainly of the natural gas. In the first phase of the project it was planned to install about 8000 m<sup>2</sup> of solar collectors and substitute about 15% of natural gas consumption.

**Keywords:** Large-Scale Solar Heating, Solar Domestic Water Heating, Energy and Environmental Benefit



**13. SIMPOZIJUM TERMIČARA**  
**16–19. oktobar 2007, Sokobanja**



**DRUŠTVO TERMIČARA SRBIJE**

**MAŠINSKI FAKULTET NIŠ**

---

- P . I . 2 -

**PROTOTIP SOLARNE KUĆE NA PODRUČJU SRBIJE**  
**PROTOTYPE SOLAR HOUSE IN SERBIAN CONDITIONS**

**Milica Djordjević\*, Velimir Stefanović\*\***

*Gradjevinsko arhitektonski fakultet, Aleksandra Medvedeva 14 , 18000 Niš\**  
*Mašinski fakultet, Aleksandra Medvedeva 14, 18000 Niš\*\**

Solar energy is a radiant heat source that causes natural processes upon which all life depends. Some of the natural processes can be managed through building design in a manner that helps heat and cool the building. When sunlight strikes a building, the building materials can reflect, transmit, or absorb the solar radiation. These basic responses to solar heat lead to design elements, material choices and placements that can provide heating and cooling effects in a home. The notes and documents that are referenced record the progress of the design of a solar house. Designed in contemporary way, this house with its architecture of animated plastic forms represents the principles of passive solar architecture.

*E-mail: veljas@masfak.ni.ac.yu*



**13. SIMPOZIJUM TERMIČARA**  
**16–19. oktobar 2007, Sokobanja**



**DRUŠTVO TERMIČARA SRBIJE**

**MAŠINSKI FAKULTET NIŠ**

---

- II . 1 -

**KOMPLETIRANJE ATLASA PROJEKTNIH TEMPERATURA  
I ODREĐIVANJE TIPIČNE METEOROLOŠKE GODINE**

**COMPLETING OF DESIGN TEMPERATURES ATLAS AND  
DETERMINATION OF THE TYPICAL METEOROLOGICAL YEAR**

**V. Georgijević<sup>1</sup> i D. Đukić<sup>2</sup>**

*Građevinsk fakultet, Bulevar kralja Aleksandra 73, Beograd<sup>1</sup>  
Republički hidrometeorološki zavod, Kneza Višeslava 66, Beograd<sup>2</sup>*

This paper presents the generation of a Typical Meteorological Year (TMY) for Beograd, Novi Sad, Vršac, Niš and Zlatibor. It contains also the description of 15 statistical parameters for annual heating design conditions, 31 statistical parameters for annual cooling, 8 extreme annual statistical parameters and 8 other statistical parameters chosen for the collection of a climatic design conditions for Beograd, Novi Sad, Vršac, Niš and Zlatibor. This tool may be useful for the prediction and comparison of the performance for building thermal analysis.

**Key words:** *Typycal Meteorological Year (TMY), Climatic design conditions, temperature, humidity, dew point, wind speed, degree-days*

*E-mail: [georgijevicv@ikomline.net](mailto:georgijevicv@ikomline.net)*



**13. SIMPOZIJUM TERMIČARA**  
**16–19. oktobar 2007, Sokobanja**



DRUŠTVO TERMIČARA SRBIJE

MAŠINSKI FAKULTET NIŠ

- II . 2 -

**ANALIZA PRIMJENE APSORPCIONIH ČILERA NA LINIJI  
ZA PROIZVODNJU SOKOVA U FABRICI „VITAMINKA“ BANJA  
LUKA**

**Petar M.Gvero<sup>1</sup>, Simo Gavrilović<sup>2</sup>, Gordana Tica<sup>1</sup>, Sandra Stanivuković<sup>3</sup>, Milovan Kotur<sup>1</sup>**

- 1. Mašinski fakultet Banja Luka, Stepe Stepanovića 75, 78000 Banja Luka, Republika Srpska, Bosna i Hercegovina, pero@urc.bl.ac.yu*
- 2. KHE Group Banja Luka, 78000 Banja Luka, Republika Srpska, Bosna i Hercegovina*
- 3. LIR Consulting Banja Luka, I Krajiškog korpusa bb, 78000 Banja Luka, Republika Srpska, Bosna i Hercegovina*

Tehnološki procesi u fabrikama za preradu voća i povrća su specifični jer zahtjevaju značajne količine toplotne i rashladne energije u određenim fazama. To zahtjeva veoma pažljiv pristup kod projektovanja i dimenzionisanja energetske instalacije, jer se eventualne greške kasnije značajno odražavaju na operativne troškove postrojenja, što za posledicu ima energetske neefikasne proizvodnje sa visokim troškovima po jedinici finalnog proizvoda.

Ovaj rad daje analizu mogućnosti povećanja energetske efikasnosti sistema za hlađenje na liniji za proizvodnju sokova fabrike »Vitaminka« u Banjoj Luci.

Rad daje termodinamičku, kao i tehno-ekonomsku analizu više predloženih rješenja, sa posebnim osvrtom na alternativne varijante apsorpcionih čilera koji bi koristili energiju pare ili neku od otpadnih toplota iz energetske instalacije, kao što toplota povratnog kondenzata ili dimnih gasova. Urađena analiza daje projekciju mogućnosti povećanja energetske efikasnosti linije za proizvodnju sokova.

**Ključne riječi:** *energetska efikasnost, apsorpcioni, kompresioni, čiler, termodinamička analiza.*

E-mail: [pero@urc.bl.ac.yu](mailto:pero@urc.bl.ac.yu)



**13. SIMPOZIJUM TERMIČARA**  
**16–19. oktobar 2007, Sokobanja**



**DRUŠTVO TERMIČARA SRBIJE**

**MAŠINSKI FAKULTET NIŠ**

**- II . 3 -**

**METODOLOGIJA PRORAČUNA I PROCENA ENERGETSKE  
EFIKASNOST ZA STAMBENE ZGRADE**

**dr Biserka Marković\* i mr Slobodan Samardžić\*\***

*Građevinsko Arhitektonski fakultet u Nišu, Aleksandra Medvedeva 14\**  
*Nišprojekt projektovanje, Obrenovićeva 12-20\*\**

U radu se prikazuje deo rezultata projekta koji ima za cilj da predloži metodologiju proračuna i procenu energetske efikasnosti stambenih zgrada.

Prikazana je analiza pravnih okvira i relevantne regulative iz ove oblasti u državama EU i u Republici Srbiji, na osnovu kojih se predlažu smernice za unapređenje nacionalnih standarda. Metodološki pristup zasniva se na faznoj implementaciji direktive EPBD (2002/91/EC) prilagođenoj lokalnim uslovima kako bi se načinio korak ka prihvatanju i uvođenju odgovarajućih evropskih standarda u nove nacionalne standarde za toplotnu zaštitu zgrada i efikasno korišćenje energije u stambenim zgradama.

Prikazuje se i predlaže metodologija prema slovenačkom standardu SIST EN 832, kao adekvatna metoda za Republiku Srbiju u prelaznoj fazi ka potpunoj implementaciji direktive EPBD.

Uporedni proračuni za ocenu energetske performansi pilot stambenog objekta urađeni prema domaćim i stranim metodologijama potvrdili su neophodnost unapređenja domaćih standarda i uvođenja nove metodologije proračuna u cilju harmonizacija regulative u Republici Srbiji sa regulativom EU.

**Key words:** energy performance, energy efficiency, calculation methodology

*E-mail: [arhitektura@nisprojekt.com](mailto:arhitektura@nisprojekt.com)*



**13. SIMPOZIJUM TERMIČARA**  
**16–19. oktobar 2007, Sokobanja**



**DRUŠTVO TERMIČARA SRBIJE**

**MAŠINSKI FAKULTET NIŠ**

---

- II . 4 -

**OCENA EFEKATA PRIMENJENIH MERA ENERGETSKE  
EFIKASNOSTI U ZGRADI ŠKOLE “RADIVOJ POPOVIĆ” U  
SREMSKOJ MITROVICI**

**EVALUATION OF THE EFFECTS OF THE APPLIED EE MEASURES  
IN THE SCHOOL BUILDING “RADIVOJ POPOVIC” IN SREMSKA  
MITROVICA**

**DIMITRIJE LILIĆ, BOJAN KOVAČIĆ**

*Agencija za energetska efikasnost, Beograd, Omladinskih brigada 1*

Within realization of the Project “Energy Efficiency in the Public Buildings – Demonstration Projects”, in the Municipality of Sremska Mitrovica is realised Project “Energy efficiency improvement in the building of the school for children with special needs "Radivoj Popovic". In the paper was presented effects of the applied EE measures.

**Key words:** Energy Efficiency, Public Buildings, Demonstration Projects,

*E-mail: [dimitrije.lilic@seea.sr.gov.yu](mailto:dimitrije.lilic@seea.sr.gov.yu)*



**13. SIMPOZIJUM TERMIČARA**  
**16–19. oktobar 2007, Sokobanja**



DRUŠTVO TERMIČARA SRBIJE

MAŠINSKI FAKULTET NIŠ

- II . 5 -

**ANALIZA STANDARDA ZA PRIMENU EVROPSKE DIREKTIVE O  
ENERGETSKOJ EFIKASNOSTI ZGRADA U SRBIJI**

**ANALYSIS OF STANDARDS FOR APPLICATION EU ENERGY  
PERFORMANCES OF BUILDINGS DIRECTIVE IN REPUBLIC OF  
SERBIA**

**Žarko Stevanović, Žana Stevanović i Andrijana Stojanović**  
*Institut za nuklearne nauke – Vinča, Laboratorija za termotehniku i energetiku*  
*P.P. 522, 11001 Beograd*

Može se sa velikom sigurnošću pretpostaviti da će Srbija biti suočena sa zahtevom primene evropske direktive o energetske efikasnosti zgrada 2002/91/EC (EPBD), koja je inače stupila na snagu 4-tog januara 2006 godine u zemljama članicama Evropske zajednice. Osnovni cilj primene ove direktive je smanje potrošnje energije novih i postojećih objekata, unapređivanjem energetskih karakteristika zgrada, kroz direktnu korelaciju sa zahtevima definisanim u Kjoto protokolu i evropskoj direktivi za ograničenje emisije ugljen dioksida 93/76/CEE (SAVE). Očekuje se da ušteda energije primenom direktive EPBD treba biti u direktnoj korelaciji sa kvalitetnim opštim uslovima unutrašnjeg komfora zavisno od spoljašnjih uslova. Struktura direktive EPBD je okarakterisana širokim spektrom članova koji se odnose na impresivan broj standarda. U radu su detaljno obrađene relacije definisanih članova EPBD direktive sa postojećim i novodefinisanim standardima Evropske zajednice sa posebnim osvrtom na postojeći set nacionalnih standarda u ovoj oblasti i izvedeni zaključci o nivou i obimu primene ovih standarda za uspešnu primenu EPBD direktive u Srbiji.

With a great certainty, it can be assumed that the Republic of Serbia will be faced up with demands to EU Energy Performances of Buildings Directive 2002/91/EC (EPBD) application, which has come in force on the 4-th January 2006 in country members of European Union. The main criteria for application of this Directive is reduction of energy consumption of both new and restructured buildings, enhancing the energy performance. Through direct intermedia with the demands of Kyoto Protocol and 93/76/CEE (SAVE) European Directive on the limitation of the carbon dioxide emissions. It is expected that energy saving by application EPBD should be in direct relation with a global indoor environmental comfort and energy performance of buildings. The EPBD structure is characterized by a wide ensemble of articles referred to an impressing number of standards. In this paper, relations between EPBD articles are elaborated by detailes of developed and under- developed standards of European Union, with special consideration of existing set of national standards in this field and conclusions about level of use and scope of EPBD application in Republic of Serbia.

*E-mail: [zare@vin.bg.ac.yu](mailto:zare@vin.bg.ac.yu)*





**13. SIMPOZIJUM TERMIČARA**  
**16–19. oktobar 2007, Sokobanja**



**DRUŠTVO TERMIČARA SRBIJE**

**MAŠINSKI FAKULTET NIŠ**

---

- II . 6 -

**INDIVIDUALNA TOPLOTNA PODSTANICA - PRINCIPI RADA,  
KONCEPTI REGULACIJE, MOGUĆNOSTI PRIMENE**

**Vladimir Šuković, dipl.inž.**

*Danfoss, d.o.o, Beograd,  
Milutina Milankovica 23  
Novi Beograd*

Ovaj rad predstavlja individualnu toplotnu podstanicu kao jedno od mogućih rešenja za povećanje komfora i postizanje ušteta u potrošnji toplotne energije u individualnim stanovima i porodičnim kućama. U članku se prikazuju neki primeri aplikacije ovih podstanica kao i njeni sastavni elementi. Posebno se opisuju koncepti upravljanja regulatorima bez pomoćne energije –Ventiliom sa termostatskim upravljanjem, odnosno proporcionalnim regulatorom protoka. Na bazi teoretskih i eksperimentalnih istraživanja razvijene su različite aplikacije ovih podstanica – koje se primenjuju za komforno grejanje i zagrevanje potrosne tople vode. Ostale komponente za merenje i regulaciju (merilo toplotne energije, termostatski ventili, zonski ventili, elektronski termostat) kao i pločasti izmenjivač toplote doprinose značajnom poboljšanju energetske efikasnosti celog sistema.

*E-mail: [vladimir.sukovic@danfoss.com](mailto:vladimir.sukovic@danfoss.com)*



**13. SIMPOZIJUM TERMIČARA**  
**16–19. oktobar 2007, Sokobanja**



**DRUŠTVO TERMIČARA SRBIJE**

**MAŠINSKI FAKULTET NIŠ**

- II . 7 -

**ENERGETSKA OPTIMIZACIJA SISTEMA ZA KORIŠĆENJE  
GEOTERMALNE ENERGIJE ZA GREJANJE PLASTENIKA**

**OPTIMISATION OF ENERGY EFFICIENCY GEOTHERMAL ENERGY  
SYSTEM FOR GREENHOUSE HEATING**

**F. Kosi<sup>\*</sup>, O. Ećim<sup>\*</sup>, I. Zlatanović<sup>\*</sup>, V. Tomić<sup>\*\*</sup>, P. Milanović<sup>\*\*\*</sup>**

*<sup>\*</sup> Poljoprivredni fakultet, Nemanjina 6, Beograd-Zemun*

*<sup>\*\*</sup> Rudarsko-geološki fakultet, Đušina 7, Beograd*

*<sup>\*\*\*</sup> Institut za hemiju, tehnologiju i metalurgiju, Njegoševa 12, Beograd*

Setting-up the right greenhouse environment is subject to complex requirements. Present conditions real time parameters are analyzed from the viewpoint of greenhouse heating and ventilation system demands in winter period. Insufficient amount of heat energy gained from geothermal source during the low outside air temperatures period and unused geothermal heat energy in periods when heating system is not required are discussed. Complex environmental parameters modeling necessary for greenhouse heating and ventilation yearly energy requirements is provided. Numerical simulations are performed to provide energy efficiency improving, effective geothermal source use, defining heat storage system and conceptual technical design. Finally, needs for further research and engineering development are outlined.  
**Key words:** Geothermal energy, numerical simulation, heating, ventilation, heat storage.

*E-mail:*



- П . 8 -

**ЕНЕГЕТСКА ЕФИКАСНОСТ САОБРАЋАЈА У ЕВРОПИ И  
УПОРЕЂЕЊЕ СА СРБИЈОМ**

**TRANSPORT ENERGY EFFICIENCY IN EUROPE AND  
COMPARISON WITH SERBIA**

**Проф. др Стојан Петровић**

*Машински факултет Универзитета у Београду, Краљице Марије 16, 11000 Београд*

Потрошња енергије у целом свету, па и у Европи, представља велики проблем. У тој потрошњи саобраћај учествује са знатним уделом. Поред глобалних мера повећања енергетске ефикасности саобраћаја, битан фактор је смањење потрошње горива од стране путничких возила. Три захвата су предузета: добровољно смањење потрошње горива флоте возила, означавање енергетске ефикасности возила и пореска политика стимулације смањења емисије CO<sub>2</sub>. Још 1998. године произвођачи возила су се договорили о будућем смањењу потрошње горива флоте нових возила, а 1999. године је у оквиру Европске Уније усвојена Директива 1999/94/ЕС која је обавезала све земље чланице ЕУ да донесу прописе и да на одговарајући начин информишу купце аутомобила о потрошњи горива и емисији угљендиоксида CO<sub>2</sub> возила са свог тржишта. У Србији се у том погледу још готово ништа не предузима. У раду је приказано стање у погледу енергетске ефикасности саобраћаја у Србији и мере које у том погледу треба предузети у циљу побољшања.

**КЉУЧНЕ РЕЧИ:** возила, енергија, ефикасност, потрошња горива, емисија CO<sub>2</sub>

Energy consumption in the whole World and Europe is now very big problem and it will be even greater in the future. Transport play significant role in this consumption. Beside global measures of traffic control, the reduction of fuel consumption of passenger cars is very important. Three measures are undertaken in EU: reduction of fuel consumption of new passenger cars, fuel-economy labeling of cars for customer information and fiscal policy based on actual CO<sub>2</sub> emission. Voluntary agreement of car industry to reduce fuel consumption of new cars is achieved in 1998. and in 1999. European Union adopted Directive 1999/94/EC, which obligates the Member States to create the regulation and to inform the potential automobile buyers in an appropriate manner on fuel consumption and CO<sub>2</sub> emission of vehicles on their market. Energy efficiency of transport in Serbia is at very low level and there is no strategy to improve it. The paper shows the situation related to transport energy efficiency in Serbia and proposes possible measures which can improve this efficiency.

**KEY WORDS:** motor vehicles, passenger car, energy, efficiency, fuel consumption, CO<sub>2</sub> emission

*E-mail:*



**13. SIMPOZIJUM TERMIČARA**  
**16–19. oktobar 2007, Sokobanja**



**DRUŠTVO TERMIČARA SRBIJE**

**MAŠINSKI FAKULTET NIŠ**

---

- II . 9 -

**MJERE ZA POBOLJŠANJE ENERGETSKE EFIKASNOSTI U  
DRUMSKOM SAOBRAĆAJU**

**MEASURES FOR IMPROVING ENERGY EFFICIENCY IN ROAD  
TRANSPORT**

**Radoje Vujadinović\* i Danilo Nikolić\***

*Univerzitet Crne Gore, Mašinski fakultet-Cetinjski put bb, 81000 Podgorica\**

Development of more energy efficient transport sector, as the largest fossil fuels consumer, has become one of the most important targets of automotive industry. To reach this target many companies and researchers have joined in common effort to find out solutions for fuel economy improvement. Moreover, combustion of fossil fuels releases carbon dioxide, CO<sub>2</sub>, the most significant greenhouse gas, which contributes to the global warming which has been designated as a world problem.

In the paper are shown some solutions which significantly improve fuel economy, i.e., increase energy efficiency of motor vehicles, and therefore reduce emission of CO<sub>2</sub>.

**Key words:** energy efficiency, fuel economy, fuel combustion, CO<sub>2</sub>, global warming

*E-mail: radojev@cg.yu*



**13. SIMPOZIJUM TERMIČARA**  
**16–19. oktobar 2007, Sokobanja**



**DRUŠTVO TERMIČARA SRBIJE**

**MAŠINSKI FAKULTET NIŠ**

---

- II . 10 -

**EFEKTI PRIMENE GASA KAO POGONSKOG GORIVA**

**Dr Milan Milovanović**

*IRC Zastava automobili, Kragujevac*

U radu će biti prikazane razvojne aktivnosti na aplikaciji sistema za gas (TNG, KPG) na vozilima Zastave u cilju uvođenja gasa kao alternativnog goriva. U cilju realizovanja razvojnih istraživanja izvedeno je više ispitnih vozila sa sistemima različitih proizvođača i različitim gasom . Analiziran je uticaj elemenata sistema kao i sistema za gas u celini na efikasnost motora i vozila u različitim uslovima ispitivanja. Prikazani rezultati ukazuju na pravce primene.

*e-mail: [silja@ia.kg.ac.yu](mailto:silja@ia.kg.ac.yu)*



**13. SIMPOZIJUM TERMIČARA**  
**16–19. oktobar 2007, Sokobanja**



**DRUŠTVO TERMIČARA SRBIJE**

**MAŠINSKI FAKULTET NIŠ**

---

- II . 11 -

**NEKI ASPEKTI POVEĆANJA ENERGETSKE EFIKASNOSTI KOD  
PREVOZA OPASNIH MATERIJIA**

**SOME ASPECTS CONCERNING THE INCREASE OF ENERGY  
EFFICIENCY IN TRANSPORT OF DANGEROUS GOODS**

**dr Jovanović Zoran, dipl.ing, Masoničić Zoran, dipl.ing, mr Dragutinović Siniša, dipl.ing,**

*Institut za nuklearne nauke "Vinča", CMV, Beograd, Srbija*

Abstract: In this paper some aspects as regards the increase of energy efficiency in transport of dangerous goods are elucidated. The prerequisite condition for energy efficiency appraisal in transport of dangerous goods is the „compatibility relationship“ i.e the interrelationship between materials used for manufacturing of tank.vehicles and their parts and dangerous goods yielding the clarification of this coupling indispensable. In addition some effects of constructional features variation of tank.vehicles on a list of dangerous goods allowed for transport are considered as well. Obviously, a bunch of informations emerged demanding the development of two entirely different information systems thereafter. For the sake of energy efficiency gain validation some calculations ensuing from experimental results are presented as well

**Keywords:** ADR, dangerous goods, compatibility

*E-mail:*



- II . 12 -

**RAZVOJ SISTEMA LOGISTIČKOG KONTROLINGA ZA  
PRAĆENJE ENERGETSKE EFIKASNOSTI PRIMENJENIH  
METODA I TEHNOLOGIJA U TRANSPORTU**

**DEVELOPMENT OF LOGISTIC CONTROLLING SYSTEM FOR  
MONITORING ENERGY EFFICIENCY OF APPLIED METHODS  
AND TECHNOLOGIES IN TRANSPORT**

**dr O. Peković i mr D. Skoko**

*Fakultet tehničkih nauka Univerziteta u Novom Sadu*

Da bi se dala realna ocena današnjeg nivoa energetske efikasnosti transportnog sistema naše zemlje, vrši se sistemsko istraživanje energetske efikasnosti svakog saobraćajnog podsistema. Pri tom, pored utvrđivanja dostignutog nivoa energetske efikasnosti izvršeno je i sistemsko istraživanje uslova u kojima se ostvaruje utvrđeni nivo energetske efikasnosti. Dobijeni podaci iskazani su pomoću prethodno unificiranih i homogenizovanih pokazatelja kako bi se obezbedila njihova međusobna uporedivost. Kompletno istraživanje u prvoj projektnoj godini bazirano je na sistematizaciji i uopštavanju statističke baze podataka, dobijene od Republičkog zavoda za statistiku, JAT-a, RBS i td. za period od 2000. godine do 2005. godine, što predstavlja osnovu za realizaciju planiranog cilja: stvaranje sistema logističkog kontrolinga za praćenje energetske efikasnosti saobraćaja, tj. stvaranje specifičnih postupaka koji treba da omogućе sagledavanje energetske efikasnosti pojedinih vidova transporta, primenjivanih transportnih tehnologija i transportnih sredstava u našoj zemlji te da ukaže na slabe tačke u saobraćaju i transportu kao i moguće pravce dejstva radi povećanja njegove energetske efikasnosti. Pri tom, projektovani energetske kontroling bazira na planiranju, usmeravanju, kontroli i koordinaciji pojedinih elemenata transporta koji treba da doprinesu povećanju energetske efikasnosti saobraćaja.

**Ključne reči:** logistički kontroling, transport, energetska efikasnost, izmeritelji

In order to give accurate assessment of the level of energy efficiency of our transport system, the methodical research of energy efficiency of each traffic subsystem is performed. In addition, a methodical research of conditions is carried out in which the level of energy efficiency is actualized. Produced results are shown by using previously evened and homogenized indices in order to ensure their mutual comparison. The entire research in the first design year is based on methodology and generalization of statistical base of information received from the State Institute for Statistics, JAT, and RBS for period 2000-2005. This represents the basis for realization of planned target of creating logistic controlling system for monitoring energy efficiency, that is to say, the creation of specific techniques which will facilitate insight of energy efficiency of particular means of transportation, applied transport technologies and resources in our country, and also to indicate weak spots in traffic and transport as well as possible directions of action to increase its energy efficiency. The projected energy controlling is based on planning, dictating, controlling and coordinating particular elements of transport in order to contribute increase of traffic energy efficiency.

**Key words:** logistic controlling, energy efficiency, consumption, measures,

*E-mail: [dskoko@EUnet.yu](mailto:dskoko@EUnet.yu)*



- II . 13 -

**OPRAVDANOST ULAGANJA U ENERGETSKU EFIKASNOST  
KOTLOVA U REGIONU AP VOJVODINE**

**JUSTIFICATION OF INVESTMENT IN ENERGY EFFICIENCY OF  
BOILERS IN THE PROVINCE OF VOJVODINA**

**Miroslav Kljajić**

*Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Republika Srbija*

This paper deals with technical and economical assessments of possibilities for reducing energy consumption of boilers operating in industry and municipal energy sector of the Province of Vojvodina. Proposed procedure based on sample measurements and calculations can be used for any region or for the whole country.

Total energy consumption of regional energy sectors is taken from regional energy balances and it is compared with the consumption of tested randomly selected boilers. Based on the estimation of average capacity of all boilers and average energy consumption of all boilers, the assessment of economical effects is presented with necessary total investments to be done. The main energy conservation measures analyzed and proposed are: (a) automatic control of oxygen content in flue gases, (b) waste heat utilization, and (c) improvement of maintenance and management procedures.

**Key words:** energy, boiler efficiency, energy conservation measures.

Ovaj rad se bavi tehničkom i ekonomskom procenom mogućnosti smanjenja potrošnje primarne energije u industrijskim kotlovima i kotlovima komunalne energetike u regionu AP Vojvodine. Predložena procedura bazira se na jednostavnim merenjima i kalkulacijama i može biti primenjena na bilo koji region ili na celu zemlju.

Ukupna potrošnja primarne energije na osnovu zvaničnih energetske bilansa poredi se sa potrošnjom ispitanih, slučajno odabranih kotlova. Uzorak ispitanih kotlova pokriva približno 10% svih kotlova na teritoriji AP Vojvodine što obezbeđuje pouzdanost dobijenih rezultata. Rezultati analize se mogu ekstrapolirati na postrojenja u regionu. Prikazana analiza može biti dobra osnova lokalnim vlastima za razvoj i dopunu lokalne energetske politike.

**Ključne reči:** energija, stepen korisnosti kotla, mere uštede energije.

*E-mail:*





- II . 14 -

**POVEĆANJE ENERGETSKE EFIKASNOSTI DISTRIBUTIVNE MREŽE  
SA 14 MIKRO HIDROELEKTRANA LOCIRANIH NA SLIVNOM  
PODRUČJU TRGOVIŠKOG TIMOKA**

**RISE IN ENERGY EFFICIENCY OF DISTRIBUTIVE GRID WITH 14  
MICRO HYDRO POWER PLANTS LOCATED IN TRGOVISKI TIMOK  
BASIN**

**M. Jevtić\*, J. Radosavljević\*, M. Ćirić\*\*, A. Todorović\*, R. Stolić\*\*\***

*Fakultet tehničkih nauka K. Mitrovica\**  
*PD "Jugoistok" Niš\*\*, Tehnički fakultet u Boru\*\*\**

The distributive grid with 14 micro hydro power plants in rural area of mountain Stara Planina (Trgoviski Timok basin) was analysed in the paper. The efficiency of one of micro hydro power plants was measured. The analyse of power flow and voltage state gave the optimal values of capacitors power and transformers ratio for minimal power loss. After realization of optimization results, the rise in energy efficiency of grid was established.

**Key words:** Micro hydro power plant, energy efficiency, distributive grid

*E-mail:*



- II . 15 -

**POBOLJŠANJE ENERGETSKE EFIKASNOSTI DOMAĆIH  
TRAKTORSKIH DIZEL MOTORA**

**IMPROVEMENT FUEL EFFICIENCY OF DOMESTIC TRACTORS  
DIESEL ENGINES**

**R. Gligorijević<sup>2</sup>, J. Jevtić<sup>1</sup>, Đ. Borak<sup>1</sup>, V. Petrović<sup>1</sup>**

Industrija motora i vozila je glavna pokretačka snaga svetske ekonomije, ali i veliki potrošač energije iz fosilnih goriva. Jedan od najvećih potrošača energije iz fosilnih goriva je saobraćajni sektor. Zbog globalizacije nacionalnih ekonomija veoma značajan je porast prevoza u saobraćajnom sektoru, koji će i u narednim dekadama biti jedan od najznačajnijih potrošača energije. Sa tog aspekta smanjenje potrošnje goriva u saobraćaju, veoma je bitno kako sa energetskeg aspekta jer se štedi gorivo a time smanjuje zavisnost od uvoza i smanjuje zagađenje životne sredine, tako i sa operativnog aspekta, jer potrošnja goriva čini oko 30% operativne cene vozila. Danas je većina komercijalnih vozila i poljoprivredne mehanizacije na dizel pogon, zato je bitno da ona imaju što bolju energetska efikasnost. Imajući ovo u vidu kao i činjenicu da su domaći dizel motori za traktore starije konstrukcije i da je njihova energetska efikasnost prilično niska u odnosu na savremene traktorske dizel motore, istraživani su načini poboljšanja energetske efikasnosti ovih motora.

**Ključne reči:** *dizel motori, traktori, energetska efikasnost*

The automotive industry is one of the main force in the World economy, but it is high energy consumer from fossil fuel. One of the highest consumers of energy from fossil fuels is transport sector. Due to globalisation of national economies very significant growth will take place in the transportation sector, which is going to be the most consumers of energy and CO<sub>2</sub> emission as well as pollutant emissions. From this aspect, decrease of fuel consumption in transport sector is very important as from fuel efficiency, because it decrease depends on fuel import, as well as it reduced air pollution and greenhouse gas emissions. In nowadays the most of commercial vehicles and agricultural mechanisation have diesel train. For that reason it is very important that this vehicles have good fuel efficiency. From this aspect, it is analysis the means for improvement fuel efficiency of domestic tractors diesel engine, which are older production technology.

**Key words:** *efficiency, tractor, diesel engines*

<sup>2</sup> IMR Institut, Beograd, imrkb@uenet.yu



**13. SIMPOZIJUM TERMIČARA**  
**16–19. oktobar 2007, Sokobanja**



**DRUŠTVO TERMIČARA SRBIJE**

**MAŠINSKI FAKULTET NIŠ**

**- II . 16 -**

**HIDRAULIČKO URAVNOTEŽENJE CEVNE MREŽE U CILJU  
RAVNOMERNE RASPODELE TOPLOTNE ENERGIJE**

**Goran Vučković, Mladen Stojiljković, Dejan Mitrović**

*Mašinski fakultet, Univerzitet u Nišu, A. Medvedeva 14, Niš, Srbija*

Imajući u vidu pravac kretanja energetike pa i zakonsku regulativu u Srbiji, koja obavezuje na naplatu toplotne energije prema preuzetoj izmerenoj količini, naročito je bitno da sistem centralnog grejanja ima mogućnost što je moguće preciznije regulacije kao i ravnomerne raspodele raspoložive toplotne energije. Novi vid naplate toplotne energije orjentisaće i potrošače toplotne energije na štednju sa tačno kontrolisanom potrošnjom, pa se u tom smislu naročita pažnja mora obratiti na odziv sistema za proizvodnju toplotne energije, kako bi se dobili maksimalni efekti uštede.

U ovom radu predstavljeno je hidrauličko uravnoteženje sistema centralnog grejanja na Pravnom i Ekonomskom fakultetu Univerziteta u Nišu, sa osnovnim ciljem očuvanja energije i povećanja komfora. Sa druge strane, efikasnije iskorišćenje toplotne energije, neminovno će dovesti do manje potrošnje primarnog energenta, a samim tim i do manje emisije gasova koji izazivaju efekat staklene bašte, što predstavlja strateški pravac razvoja modernog i efikasnog privrednog sistema, kako u svetskim tako i u lokalnim okvirima.

***Ključne reči:*** *Hidrauličko uravnoteženje, balansni ventil, energetska efikasnost, ušteta energije, zaštita životne sredine.*

*E-mail: [vucko@masfak.ni.ac.yu](mailto:vucko@masfak.ni.ac.yu)*



- P . II . 1 -

**REDUCING THE ENERGY NEED IN A HOT-WATER HEATING  
SYSTEM BY COUPLING THE WORK OF A BOILER WITH THE  
WORK OF A HEAT PUMP**

**SMANJENJE POTREBE U ENERGIJI SISTEMA CENTRALNOG  
GREJANJA PRI SPREGNUTOM RADU KOTLA I TOPLOTNE PUMPE**

**Dr Miloš Banjac, dipl. inž. maš. i dr Bogosav Vasiljević, dipl. inž. maš.**

*Mašinski fakultet Univerziteta u Beogradu,  
Kraljice Marije 16, 11 120 Beograd 35, Srbija*

With direct transformation from the classic high-temperature ( $90^{\circ}\text{C}/70^{\circ}\text{C}$ ), hot water heating system with a boiler to an energetically more efficient low-temperature ( $65^{\circ}\text{C}/55^{\circ}\text{C}$  or  $55^{\circ}\text{C}/45^{\circ}\text{C}$ ) heating system with a heat pump, one of the basic problems is insufficient radiator heated surface. One of the possible solutions to this problem is coupling the work of both heating systems, and using their mutually complementary heating output. In this paper a parallel analysis of thermodynamic efficiency of both systems is shown, paying special attention to the case in which the other heating system is the ground source heat pumps.

**Key words:** heat pump, radiator, geothermal energy, degre-day, saving energy.

Pri neposrednom prelasku od klasičnog visokotemperaturnog ( $90^{\circ}\text{C}/70^{\circ}\text{C}$ ), kotlovskeg sistema centralnog grejanja na energetski efikasniji niskotemperaturni ( $55^{\circ}\text{C}/50^{\circ}\text{C}$ ) sistem sa grejnom pumpom, osnovni problem predstavlja nedostatak u površini radijatorskih grejnih površi. Jedna od mogućnosti za njegovo prevazilaženje jeste sprežavanje jednog sistema centralnog grejanja sa drugim, te međusobno dopunjavanje njihovih grejnih učinaka. U radu je data i uporedna analiza termodinamičke efikasnosti jednog i drugog grejnog sistema, s posebnim osvrtom, za slučaj da je drugi grejni sistem izveden sa grejnom pumpom, što zemljine slojeve koristi kao polazne predavaoće energije. Najzad, data je i ekonomska isplativost primene pojedinih rešenja.



- P . II . 2 -

**ANALIZA MOGUĆNOSTI ZADOVOLJENJA ENERGETSKIH  
POTREBA PODRUČJA ALEKSINCA I NIŠA ULJNIM ŠKRILJCIMA**

**ANALYSIS OF POSSIBILITY TO SATISFY ENERGY NEEDS OF  
ALEKSINAC AND NIŠ REGIONS WITH OIL SHALES**

**Branislav S. Repić\* , Nenad J. Đajić\*\* , Borislav D. Grubor\***

*\* Institut za nuklearne nauke Vinča, Laboratorija za termotehniku i energetiku,  
P.Fah 522, 11001 Beograd*

*\*\* Rudarsko-Geološki fakultet, Đušina 7, 11000 Beograd*

Oil shales are the real great energy potential of Serbia. In order to use domestic oil shale for energy purposes, the problem of efficient and economicall viable way of their combustion has to be solved. Estimated reserves of oil shales in Serbia are  $8.115 \times 10^6$  t, the greatest part being in the Aleksinac region, more than  $2 \times 10^9$  t. In the paper, the usage of oil shales from Aleksinac pit for supplying Aleksinac and Niš regions with heat energy is considered. Based on performed analyses of energy needs of these regions, an evaluation of possibility of building a combined thermal power unit Aleksinac for heat energy and electricity production was done. Analysis has shown that due to small energy necessities of Aleksinac and already erected gas infrastructure in Niš, it is not economically viable to build a combined power unit on Aleksinac.

**Key words:** oil shale; heat energy; analyze; cogeneration.

Uljni škriljci predstavljaju realno veliki energetska potencijal Srbije. Korišćenje domaćih uljnih škriljaca u energetske svrhe uslovljeno je rešavanjem problema njihovog efikasnog i ekonomski isplativog načina sagorevanja. U radu je razmotreno korišćenje Aleksinačkih uljnih škriljaca za snabdevanje toplotnom energijom područja Aleksinca i Niša. Na bazi sprovedenih analiza izvršena je ocena mogućnosti gradnje TE-TO Aleksinac.



**13. SIMPOZIJUM TERMIČARA**  
**16–19. oktobar 2007, Sokobanja**



**DRUŠTVO TERMIČARA SRBIJE**

**MAŠINSKI FAKULTET NIŠ**

---

- P . II . 3 -

**STANDARDI U OBLASTI PROIZVODNJE GRAĐEVINSKE  
STOLARIJE. CE-OZNAKA ZA PROZORE I ULAZNA VRATA**

**Predrag Boričić\*, Goran Vučković\*\*, Milan Lapčević\*\*\***

*\* Mayer & Co Beschlaege GmbH-MACO, Beč, Austrija*

*\*\* Mašinski fakultet, Univerzitet u Nišu, A. Medvedeva 14, Niš, Srbija*

*\*\*\* Nišavski upravni okrug, Strahinjića bana bb, Niš, Srbija*

U današnjoj eri otvorenog tržišta i razvijenih komunikacija, kada transfer robe na bilo koji deo planete ne predstavlja problem, vrlo je značajno imati podatke o kvalitetu robe koja se na tržištu pojavljuje. U ovom radu biće predstavljena CE oznaka, sa kojom se srećemo gotovo svakodnevno, jer se danas može videti na mnogim proizvodima. Isticanje CE oznake, već sada je obavezujuće za mnoge proizvođače koji svoje proizvode žele da plasiraju na tržište Evropske Unije. Međutim, vrlo često ni trgovci nemaju pravi odgovor šta zapravo CE oznaka, na proizvodima koje nude, znači. Poseban akcenat u radu biće dat primeni CE oznake u oblasti građevinske stolarije.

**Ključne reči:** CE–oznaka, evropske norme, građevinska stolarija, ušteda energije

*E-mail: [vucko@masfak.ni.ac.yu](mailto:vucko@masfak.ni.ac.yu)*



**13. SIMPOZIJUM TERMIČARA**  
**16–19. oktobar 2007, Sokobanja**



**DRUŠTVO TERMIČARA SRBIJE**

**MAŠINSKI FAKULTET NIŠ**

**- P . П . 4 -**

**УШТЕДА ЕНЕРГИЈЕ У СОЛАРНИМ СИСТЕМИМА ЗА  
ПРОИЗВОДЊУ ТОПЛЕ ВОДЕ**

**THE ENERGY BENEFITS IN THE SOLAR DOMESTIC HOT WATER  
PLANT**

**В. Турањанин<sup>\*</sup>, В. Бакић<sup>\*</sup>, М. Јовановић<sup>\*</sup>, Б. Станковић<sup>\*</sup>,  
Н. Милорадовић<sup>\*\*</sup> и Б. Богдановић<sup>\*\*</sup>**

*<sup>\*</sup>Институт за нуклеарне науке “ВИНЧА”,  
Лабораторија за термотехнику и енергетику, Београд  
<sup>\*\*</sup>ЈП “Београдске електране”, Топлана “ЦЕРАК”*

The main objective of this paper was to evaluate energy and environmental benefits of the solar hot water production for domestic use. A solar plant for hot-water production was investigated by the dynamic simulation code TSOL Expert. It was considered a 4 floors building as segregate unit. A typical daily home consumption for a 4 person's family per flat was considered. The hot-water demand temperature is controlled by a natural gas auxiliary heater. Annual energy performance, in terms of solar fraction was calculated for Belgrade.

**Keywords:** Solar Domestic Water Heating, Solar Fraction, Simulation, Energy and Environmental Benefit

*E-mail: valentin@vin.bg.ac.yu*



**13. SIMPOZIJUM TERMIČARA**  
**16–19. oktobar 2007, Sokobanja**



**DRUŠTVO TERMIČARA SRBIJE**

**MAŠINSKI FAKULTET NIŠ**

---

**- P . II . 5 -**

**UTICAJ TOPLOVODA NA EFIKASNOST SISTEMA CENTRALNOG  
GREJANJA**

**Jelena Janevski, Branislav Stojanović, Dejan Mitrović, Mirko Stojiljković**

*Mašinski fakultet u Nišu*

Ekonomično upravljanje složenim sistemima daljinskog grejanja mora da obuhvati racionalizaciju rada svih komponenata koje su uključene u proces proizvodnje i distribucije toplotne energije. Jedan od mogućih pristupa ekonomičnog upravljanja zasniva se na određivanju optimalne temperature razvodne vode, optimalnih uslova strujanja u cevovodu i optimalne proizvodnje toplotne energije. U radu je je dat prikaz modela mreže daljinskog grejanja i upoređenje gubitaka toplote predizolovanih cevi sa vrednostima gubitaka toplote izmerenim na konkretnoj mreži daljinskog grejanja, kao i analiza parametara sistema koji utiču na najracionalniji rad sistema.

**Key words:** toplota, toplovod, regulacija, temperatura

*E-mail: djoje@masfak.ni.ac.yu*





**13. SIMPOZIJUM TERMIČARA**  
**16–19. oktobar 2007, Sokobanja**



**DRUŠTVO TERMIČARA SRBIJE**

**MAŠINSKI FAKULTET NIŠ**

---

- P . II . 6 -

**PROMENA REŽIMA RADA PUMPI U VODOVODNIM SISTEMIMA SA  
KONTRAREZERVOAROM**

**dr Božidar Bogdanović\***,  
**Živojin Stamenković\***  
**Jasmina Bogdanović-Jovanović\***

*\*Mašinski fakultet, Aleksandra Medvedeva 14, Niš*

Vodovodnim sistemima sa kontrarezervoarom zovu se vodovodni sistemi kod kojih se potrošači vode nalaze između potisne pumpne stanice i napornog rezervoara (kontrarezervoara). Moguće su dve šeme ovakvih vodovodnih sistema: sa prednjim i sa zadnjim kontrarezervoarom.

Režim rada potisnih pumpi u ovakvim vodovodnim sistemima zavisi od potrošnje vode, a u sistemima sa zadnjim kontrarezervoarom i od karakteristike gubitka napora u uličnoj vodovodnoj mreži, pa i od teritorijalnog rasporeda uključenih potrošača.

U ovom radu su dati principi matematičke simulacije promene radnih režima potisnih pumpi, sa konkretno dobijenim rezultatima za dva vodovodna sistema sa granatim magistralnim uličnim vodovodnim mrežama. Kao zaključak date su smernice za izbor pumpi u ovakvim vodovodnim sistemima.

**Ključne reči:** vodovodni sistem, kontrarezervoar, pumpe, pumpne stanice.

*E-mail: [bminja@masfak.ni.ac.yu](mailto:bminja@masfak.ni.ac.yu)*



**13. SIMPOZIJUM TERMIČARA**  
**16–19. oktobar 2007, Sokobanja**



DRUŠTVO TERMIČARA SRBIJE

MAŠINSKI FAKULTET NIŠ

- P . II . 7 -

**TELEMATSKI SISTEMI U FUNKCIJI ENERGETSKE EFIKASNOSTI  
JAVNOG PREVOZA**

**Anica Milošević\*, Miloš Milošević\*\*, Dušan Stamenković\*\***

*Visoka tehnička škola, A. Medvedeva 20, Niš, Srbija\**  
*Mašinski fakultet, A. Medvedeva 14, Niš, Srbija\*\**

Poslednjih godina aktuelan je trend smanjenja potrošnje goriva u svetu. Razloga za to ima mnogo. Neki od njih su ograničene rezerve fosilnih goriva i potreba za zaštitom životne sredine, dok je jedan od primarnih smanjenje potrošnje goriva u cilju konkurentnijeg poslovanja transportnih preduzeća. Jedan od aktuelnih načina da se to postigne je implementacija transportnih telematskih sistema. Ovi sistemi doprinose razvoju transportnih procesa pružajući mogućnost za efikasniju organizaciju prevoza i povećanje energetske efikasnosti. U ovom radu je izvršena analiza sistema za praćenje vozila u javnom gradskom i prigradskom prevozu u Nišu. Primenjeni sistem se zasniva na tehnologiji **GPS** koja omogućava praćenje položaja vozila u funkciji vremena. Podaci se bežičnim putem prenose sa odgovarajućih prijemnika u vozilu primenom **GPRS** terminala za bežični prenos podataka kroz **GSM** mrežu mobilne telefonije, na dalju obradu. Utvrđeno je da se ovaj sistem za sada koristi isključivo za nadgledanje kretanja vozila u realnom vremenu. Date su preporuke da se prikupljeni podaci upotebe za upravljanje potrošnjom goriva kroz nadgledanje rada vozača i vozila. Tako bi se utvrdili faktori povećane potrošnje goriva koji se odnose na način vožnje vozača, odnosno na tehničku ispravnost vozila.

*E-mail: [mmilos@masfak.ni.ac.yu](mailto:mmilos@masfak.ni.ac.yu)*



- P . II . 8 -

**RASPODELA TROŠKOVA GREJANJA STAMBENIH ZGRADA  
ODREĐIVANJEM STVARNE POTROŠNJE GREJNIH TELA**

**HEATING COST ALLOCATION IN RESIDENTIAL BUILDINGS BY  
DETERMINING ACTUAL HEAT CONSUMPTION OF HEATING  
BODIES**

**B. D. Blagojević\*, B. V. Stojanović\*, M. G. Ignjatović\*, M. M. Stojiljković\***

*\*Mašinski fakultet u Nišu, Aleksandra Medvedeva 14, 18000 Niš*

Introducing heating costs charging according to actual consumed energy represents one of the basic measures for increasing energy efficiency in residential and commercial buildings. Measuring and determining of consumed heat for a residential or commercial object can be realized by the measuring devices for heat-heat meters, installed in the primary segment of a heating substation if a building is connected to district heating network, or by devices installed in the boiler house if an object is being supplied with heat from an individual heat source-a boiler. Very often, it is only possible to measure heat consumption of one building or even of an array of buildings with one heat meter. It is desirable, or sometimes even required to allocate the costs of heating over all apartments for one building or, in other words, to determine energy consumption for all the apartments separately. Heating costs allocation can be performed in more than one way. Maybe currently the most widespread mode of heating cost allocation is based on determining rejected heat from every heating body by using heating cost allocators. Heating cost allocators can be used only when it is about water central heating systems with natural convection heating bodies. Implementation of these allocators can't be avoided in the cases of central heating systems in which direct measurement of consumed heat for all the consumers separately can't be realized. That is the case with the two-pipe bottom network, the most widespread solution in our country.

**Key words:** energy consumption, heating costs, heating costs allocators, heat meters, energy efficiency



- P . II . 9 -

**ODREĐIVANJE SADRŽAJA TERA U PRODUKTIMA GASIFIKACIJE  
BIOMASE**

**DETERMINATION OF TAR CONTENT IN THE BIOMASS  
GASIFICATION PRODUCTS**

**A. Erić, S. Nemoda, M. Komatina\***

*Institut za nuklearne nauke Vinča, Laboratorija za termotehniku i energetiku, P. f. 522,  
11001 Beograd*

*\*Mašinski fakultet u Beogradu, Kraljice Marije 16, 11000 Beograd*

Biomass as a fuel, beside commercial, has advantages in aspect of environment protection, because its use does not increase of carbon dioxide concentration in atmosphere. Gas produced in biomass gasification process can further be used as a fuel. Biomass is very important as strategic and global-economic renewable energy source.

In order to determine optimal conditions for obtaining maximum production of gasification products CO, H<sub>2</sub> and CH<sub>4</sub>, mathematical model of this process has been developed. In order to verify this model, gasification process was examined in fluidized bed pilot reactor with several kinds of biomass (pump, oak, corn cob and wheat seed).

Based on experimental data and developed mathematical model, gasification of biomass in air flow, tar content as an unwanted product, has been considered. Tar content in biomass gasification products has been determined on the basic of elementary composition of biomass, structure of gas produced and known process temperature, using balance calculation and defining the reaction parameters equilibrium. Derived data can be used for optimization of biomass gasification process, in order to obtain optimal gas product from qualitative and quantitative point of view.

**Key words:** gasification, biomass, mathematical model, tar content



**13. SIMPOZIJUM TERMIČARA**  
**16–19. oktobar 2007, Sokobanja**



DRUŠTVO TERMIČARA SRBIJE

MAŠINSKI FAKULTET NIŠ

---

- P . II . 10 -

**KAKO U NACIONALNO ZAKONODAVSTVO PRENETI DIREKTIVE  
EU O ENERGETSKIM ETIKETAMA**

**HOW TO TRANSPOSE EU ENERGY LABEL DIRECTIVES INTO  
NATIONAL LAWS**

**Danilo Stojanović, Siniša Randić**

*Tehnički fakultet, Sv. Save 65, 32000 Čačak*

Household electricity consumption is increasing dramatically in both industrialised and developing countries. To slow down and even reverse this trend, many countries have introduced energy efficiency programmes. All EU countries have created a policy framework for household appliances energy efficiency. All frameworks, however, are developed to transpose EU energy label directives into national laws as it is required in the Directive 92/75/EEC.

This paper presents an action plan to stimulate the implementation of EU energy efficiency of household appliances in our country with lessons learned from the implementation of energy efficiency policy in the EU member state. In the proposed action plan are listed the legal obligation items and the relevant practical steps. This article, also, presents the assesment of electricity that can be saved through energy efficient appliances in residual sector.

**Key words:** Energy label, household appliance, energy efficiency, performance standard, law.

*E-mail: [rasin@tfc.kg.ac.yu](mailto:rasin@tfc.kg.ac.yu)*



**13. SIMPOZIJUM TERMIČARA**  
**16–19. oktobar 2007, Sokobanja**



**DRUŠTVO TERMIČARA SRBIJE**

**MAŠINSKI FAKULTET NIŠ**

---

- III . 1 -

**REKUPERACIJA ENERGIJE IZ TOPLOG PROIZVODA**

**Prof. dr Kemal TAHIRBEGOVIĆ, Prof. dr Dimitrije Voronjec, Prof. dr Nenad Radojković**

*Fakultet tehničkih nauka, Kosovska Mitrovica*  
*Mašinski fakultet, Beograd*  
*Mašinski fakultet, Niš*

U mnogim procesima pri termičkom tretmanu i postizanju maksimalne temperature tokom procesa proizvod ne napušta peć, već se podvrgava procesu hlađenja. Zatermotehničku analizu u ovom je radu prikazan najjednostavniji proces koji se odvija u protivstrujnim tunelskim pećima. Uveden je stepen rekuperacije energije zone hlađenja i utvrđeno koji se deo energije, dobijen iz zone hlađenja, povratno koristi. Određeni su izrazi za specifičnu potrošnju toplotne energije u funkciji stepena rekuperacije i maksimalne temperature pečenja. Zavisnost je, potom, za jedan konkretan primer iz tehničke prakse, grafički prikazan.

**Ključne reči:** peć, specifična potrošnja energije, stepen rekuperacije.

*E-mail: edoing@ptt.yu*



**13. SIMPOZIJUM TERMIČARA**  
**16–19. oktobar 2007, Sokobanja**



DRUŠTVO TERMIČARA SRBIJE

MAŠINSKI FAKULTET NIŠ

---

- III . 2 -

**POJEDNOSTAVLJENI TOPLOTNI PRORAČUN SUŠARA U  
KERAMIČKOJ INDUSTRIJI I MERE ZA UŠTEDU ENERGIJE**

**Prof. dr Kemal Tahirbegović, dipl. inž. ma šin.**

*Fakultet tehničkih nauka, Kosovska Mitrovica*

U ovom radu je dat pristup globalnom bilansiranju procesa sušenja pomoću termodinamike vlažnog vazduha. Ovaj pri stup se koristi za rutinske i brze analize konvektivnog sušenja kojim se uspostavlja globalni bilansi toplote i vlage. Ceo tok procesa analiziran je i grafički vrednovan u  $h-x$  dijagramu za vlažan vazduh, prilagođenom konvektivnom sušenju glinenih proizvoda. Detaljnije je prikazan modifikovani  $h-x$  dijagram, i, pri tom, istaknute njegove prednosti za brzo grafičko određivanje osnovnih pogonskih karakteristika procesa. Za određivanje tehnološke iskorišćenosti energije izveden je pojednostavljeni matematički izraz. Ukazano je na neke mere koje omogućavaju da se bliže, i što jednostavnije, utvrdi iznos specifične potrošnje toplote i vazduha i ustanovljene izvesne mogućnosti uštede toplotne i električne energije.

**Ključne reči:** sušara, toplotni i materialni bilans,  $h-x$  dijagram za vlažan vazduh, ušteta.

*E-mail: edoing@ptt.yu*



- III . 3 -

**KORIŠĆENJE ENERGETSKOG POTENCIJALA POVRATNOG  
KONDENZATA I SMANJENJE SPECIFIČNE POTROŠNJE U FABRICI  
AUTO GUMA TRAYAL KORPORACIJE AD U KRUSEVCU**

**USING ENERGY CAPACITY OF RETURN CONDENSATE AND  
REDUCTION OF SPECIFIC CONSUMPTION IN TRAYAL PASSANGER  
CAR TYRE FACTORY FROM KRUŠEVAC**

**Mr. Sladana Živadinović, dipl.ing maš.**

*Trayal Korporacija AD Ul.Miloša Obilića BB 37000 Kruševac*

This work describes energy management in Trayal passenger tyre factory in Kruševac. Condensate resumption in heating station and this newly usage means energy saving, water saving and reduction of needs for water chemical treatments. Implementation of stem traps to all presses in curing department implicated reduction of specific consumption ( kg stem / kg tyre) in 2007. year, and amplification of energy efficiency in steam distribution system.

**Key words:** stem trap, condensate, measures, specific consumption, energy efficiency.

U ovom radu obrađeno je gazdovanje toplotnom energijom u fabrici auto guma Trayal u Kruševcu. Vraćanje kondenzata u kotlarnicu i njegovo ponovo korišćenje znači uštedu energije, uštedu vode i smanjenje potreba za hemijskom pripremom vode. Ugradnja odvajača kondenzata na svim presama u pogonu vulkanizacije implicirala je smanjenje specifične potrošnje (kg pare / kg gume) u 2007. godini i povećanje energetske efikasnosti u sistemima za distribuciju pare.

**Ključne reči:** odvajači kondenzata, merenja, kondenzat, specifična potrošnja, energetska efikasnost





**13. SIMPOZIJUM TERMIČARA**  
**16–19. oktobar 2007, Sokobanja**



DRUŠTVO TERMIČARA SRBIJE

MAŠINSKI FAKULTET NIŠ

- III . 4 -

**OPTIMIZACIJA TEHNOLOŠKOG PROCESA PROIZVODNJE U CILJU  
SMANJENJA POTROŠNJE TOPLOTNE ENERGIJE U FABRICI  
ŠEĆERA "DONJI SREM" – PEĆINCI**

**Zoltan Z. Zavargo<sup>1</sup>, Aleksandar I. Jokić<sup>1</sup>, Bojana B. Prodanić<sup>1</sup>, Jasna P. Grbić<sup>2</sup>,  
Rada Jeftić – Mučibabić<sup>2</sup>**

*<sup>1</sup>Tehnološki fakultet, bul. Cara Lazara 1, 21000 Novi Sad*

*<sup>2</sup>Institut za prehrambene tehnologije, bul. Cara Lazara 1, 21000 Novi Sad*

Zbog postojanja velikih viškova šećera na svetskom tržištu nove investicije u proizvodnju šećera iz šećerne repe su retke. Ipak, ekonomski faktori primoravaju fabrike šećera na jevtiniju proizvodnju, te su stoga retrofit investicije često neophodne. Do 2005. godine, projektom poboljšanja energetske efikasnosti u industriji šećera Srbije, obuhvaćene šećerane u Crvenki i Žablju, i one su dostigle nivo potrošnje energije u proizvodnji šećera od oko 1 MJ/kg repe. U odnosu na ranije stanje, kada su imale od 1,2 - 1,5 MJ/kg repe, ovo je znatno poboljšanje. Za dalja poboljšanja potrebne su značajne investicije u tehnologiji, opremi i automatici.

Istosmerni protok pare i soka u otparnoj stanici fabrike šećera, koji se najčešće koristi, nepogodan je za zbog visokih koncentracija gustog soka, usled povišenja tačke ključanja u poslednjim stepenima uparavanja, što za posledicu ima nižu temperaturu zasićenja pare u odnosu na temperaturu soka. Ovaj problem može se prevazići kombinovanjem istostrujnog i protivstrujnog proticanja u otparnoj stanici, odnosno primenom takozvanog preduparavanja retkog soka u jednom ili dva poslednja stepena otparne stanice iz kojih sok odlazi u prvi uparivač, a zatim u preostale stepene. Ovaj princip primenjen je tokom rekonstrukcije fabrike šećera "Donji Srem" – Pećinci urađene 2006. godine. Rekonstrukcijom planirana je redukcija potrošnje energije na 0,8 MJ/kg repe.

Rezultati merenja sprovedenih tokom kampanje prerade repe 2006. godine u fabrici šećera "Donji Srem" – Pećinci ukazuju na ostvarenu značajnu uštedu u potrošnji energije, odnosno opravdanosti primene koncepta preduparavanja retkog soka. U prvoj seriji merenja prosečna potrošnja energije iznosila je 1,01 MJ/kg repe, što je 20% više od planirane potrošnje, ali sa druge strane ostvarena je ušteda od 30% prvobitne potrošnje goriva.



**13. SIMPOZIJUM TERMIČARA**  
**16–19. oktobar 2007, Sokobanja**



DRUŠTVO TERMIČARA SRBIJE

MAŠINSKI FAKULTET NIŠ

- III . 5 -

**TREND RAZVOJA MOTORA SA ASPEKTA EKONOMIČNOSTI,  
ZAKONSKIH OGRANIČENJA I TRŽIŠNIH MOGUĆNOSTI**

**INTERNAL COMBUSTION ENGINE DEVELOPMENT TRENDS  
DICTATED BY FUEL ECONOMY, LEGISLATION LIMITS AND  
MARKET POSSIBILITIES**

**Prof. dr Aleksandar Stefanović, mr Boban Nikolić**

*Mašinski fakultet Niš*

Pooštravanje zakonskih i normi o emisiji izduvnih gasova motora i očekujući propisi o maksimiranju potrošnje goriva, direktno utiču na razvoj motora sa unutrašnjim sagorevanjem kao pogonskih agregata vozila, ali i na konstrukciju samih motora i vozila.

Ovaj rad ima za cilj da prezentira neke aktuelne uticajne faktore u procesu razvoja motora i putničkih vozila, pre svega sa aspekta ekonomičnosti, zakonskih ograničenja i tržišno - tehničkih mogućnosti. Takođe pokušaćemo da ukažemo na njihove korelacije ali i na prednosti i nedostatke istih prema već poznatim ili očekujućim rezultatima.

Making the legal and social norms on the emission of exhaust gases of motors and anticipated regulations on maximization of fuel consumption more strict directly affect the development of motors with internal combustion, with respect of vehicle fuels and design.

The goal of this paper is to present some of the topical factors in the development of motor and passenger cars, primarily from the aspect of consumers' preferences, legal restraints, and commercial and technical possibilities. We will also try to indicate their correlations, as well as their both advantages and shortcomings, on the basis of already known or anticipated results.

*E-mail: @masfak.ni.ac.yu*



**13. SIMPOZIJUM TERMIČARA**  
**16–19. oktobar 2007, Sokobanja**



**DRUŠTVO TERMIČARA SRBIJE**

**MAŠINSKI FAKULTET NIŠ**

---

- III . 6 -

**PRIMENA MODERNIH TEHNOLOGIJA UPROIZVODNJI TOPLOTNE  
ENERGIJEU JAVNIM INSTITUCIJAMA I INDUSTRIJSKIM  
POSTROJENJIMA**

**THE APPLICATION OF MODERN TECHNOLOGIES FOR HEAT  
PRODUCTION IN PUBLIC INSTITUTIONS AND  
INDUSTRIAL FACILITIES**

**Velimir P. Stefanović\*, grupa apsolvenata MF\*\***

*\*,\*\* Mechanical Engineering Faculty, Niš  
Aleksandra Medvedeva 14, Niš, Serbia*

The use of conventional systems for heat and electricity production in Niš and the whole region and country is implicating a constant waste of energy, and therefore a waste of money. This problem is present in both industrial and public sector. Using conventional methods with our limited energy resources, means not only low-energy efficient systems, and technologies, but also using very "dirty" technologies, which cause heavy environment pollution. The lack of electricity in our country, and region is also present. The gas pipeline in Niš has also been finished not long ago, and secondary pipeline is about to be made in the next couple of years. This opens a door for implementing new technologies and the use of new methods for production of heat and electricity, while preserving our environment. Such systems, which allow the solution of this problem, with better overall energy efficiency, and lower CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> and NO<sub>x</sub> emission, have already found their place in modern cities.

**Key words:** heat, cold, natural gas, solar energy

*E-mail: veljas@masfak.ni.ac.yu*



**13. SIMPOZIJUM TERMIČARA**  
**16–19. oktobar 2007, Sokobanja**



DRUŠTVO TERMIČARA SRBIJE

MAŠINSKI FAKULTET NIŠ

- III . 7 -

**IZAZOV KOGENERACIJE U SRBIJI-PREGLED TEHNOLOGIJA ZA  
KOMBINOVANU PROIZVODNJU TOPLOTNE I ELEKTRICNE  
ENERGIJE**

**CHALLENGES OF COGENERATION IN SERBIA – REVIEW OF CHP  
TECHNOLOGIES**

**Predrag Rašković\*<sup>†</sup> i Slaviša Nedeljković \*\***

*Faculty of Technology, University of Nis, Serbia \**

*MSc Candidate, Faculty of Mechanical engineering, University of Nis, Serbia\*\**

Combined heat and power (CHP) is a form of “energy recycling” and is considered as alternative energy method for the future energy systems. The CHP plants should be expected to take on increasing significance in the years to come, especially in countries undergoing market economy transformations. The implementation of CHP plants into the power industry of Serbia provides the possibility to realize the qualitative changes in the generation of electrical and heat energy, followed by reduction of the construction costs, decrease of specific fuel consumption per energy delivered and improve of the ecological parameters of power plants. The primary objective of this paper is to provide a ready reference for the basic principles of Combined Heat & Power (CHP) and the “Rules-of-Thumb” that apply when considering the application of CHP. The technologies included in this report include diesel engines, natural gas engines, steam turbines, gas turbines, micro-turbines and fuel cells. Most of these technologies are commercially available for on-site generation and combined heat and power applications.

**Key words:** CHP, Serbia, combined heat and power technology, combined heat and power application.



- III . 8 -

**RAZVOJ GORIONIKA SA POROZNOM KERAMIČKOM ISPUNOM**  
**DEVELOPMENT OF POROUS CERAMIC BURNER**

**Goran Jankeš\* Mirjana Stamenić\* Vuk Adžić\***

*Mašinski fakultet Univerziteta u Beogradu, Kraljice Marije 16, 11120 Beograd\**

During last twenty years, development of a new burner technology had significant progress. The main stream of scientific research was to develop high efficient and "clean" burning system. In a modern applications like in furnaces, boilers and other combustors, burners should be capable of minimizing pollutant emission ( $\text{NO}_x$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CO}$ , etc.) and to cover wide range of operation mode as efficient as it is possible. Development of a technology that uses highly preheated air in combustion cycle significantly contributes in energy efficiency improvement. Introduction of staged combustion in combination with highly preheated combustion air in so called flameless mode of operation contributes in minimizing  $\text{NO}_x$  emission in burning systems. In the other hand, research and development in the field of using oxygen in combustion process has also significant progress since the oxy-fuel technology in present state is more acceptable regarding cost of  $\text{O}_2$  production. This leads it to cost-effective applications in wide range of industrial processes where is necessary to have a high temperature flue gases. Faculty of Mechanical Engineering University of Belgrade carried out the study related to possibilities of porous oxy-fuel burner development. The review of recent scientific papers covering new developments of porous oxy-burners for natural gas as a fuel, as well as the results of above mentioned study is presented in this paper. It is given information on new efficient burner construction and characteristics of experimental equipment.

**Key words:** *Porous oxy-fuel burner, energy efficiency, heat transfer, combustion, pollutant emission minimization*



**13. SIMPOZIJUM TERMIČARA**  
**16–19. oktobar 2007, Sokobanja**



DRUŠTVO TERMIČARA SRBIJE

MAŠINSKI FAKULTET NIŠ

---

- P . III . 1 -

**STRUKTURA TROŠKOVA PROIZVODNJE VAZDUHA POD  
PRITISKOM**

**mr Predrag Janković, mr Vladislav Blagojević, dr Miodrag Stojiljković,**

*Mašinski fakultet u Nišu*

Vazduh pod pritiskom je jedan od najvažnijih izvora energije savremenih industrijskih postrojenja, zato što direktno opslužuje zadatke i procese, kao što su: pneumatski alati, pneumatsko upravljanje, izvršni elementi kod cilindara, učvršćivanje ili odstranjivanje radnih predmeta oduvavanjem.

Elementi operativnih troškova, kao što su: utrošeni kilovat čas, upotrebljeni kubni metar vode, kao i pređeni kilometar prilikom transporta robe, se pažljivo mere i predstavljaju osnovu mera koje se preduzimaju u cilju borbe za snižavanje troškova poslovanja. Međutim, u slučaju vazduha pod pritiskom, jednog od vitalnih izvora energije u industiji, veoma mali broj preduzeća je u stanju da, bilo sa kojom tačnošću, kaže troškove kubnog metra vazduha pod pritiskom. To nije iznenađujuće, jer troškovi sopstvene proizvodnje vazduha pod pritiskom su promenjivi, a često ih je teško sagledati i odrediti.

U mnogim industrijskim postrojenjima, kompresori troše više električne energije od bilo koje druge opreme. Godišnji troškovi električne energije, koja se potroši pri radu pneumatskog sistema, mogu biti približni dvostrukom iznosu koji je inicijalno plaćen samo za nabavku kompresorskog postrojenja.

Zbog velikih pojedinačnih troškova proizvodnje vazduha pod pritiskom, sledi da najveći potencijal za smanjenje utrošene energije, a samim tim i povećanja energetske efiksnosti u industrijskom pogonu može ostvariti u sistemu vazduha pod pritiskom.

*E-mail: [jape@masfak.ni.ac.yu](mailto:jape@masfak.ni.ac.yu)*



- P . III . 2 -

**PROMENA SNAGE KONVENCIONALNE TERMOELEKTRANE U  
ZAVISNOSTI OD LOKALNIH KLIMATSKIH FAKTORA**

**COAL-FIRED POWER PLANT POWER OUTPUT VARIATION DUE TO  
LOCAL WEATHER CONDITIONS**

**dr Slobodan V. Laković, mr Mirjana S. Laković\*, Marko Cimbalević, dipl. maš. inž.**

*Mašinski fakultet Niš, A. Medvedeva 14, 18000 Niš\**

Local weather conditions affect the natural water bodies and atmospheric air humidity and temperature. For the given thermal power plant configuration, cooling water temperature change generate changes in the condenser pressure. Those changes have great influence on the power output of the plant. This effect due to daily variations of the air humidity and temperature is even more marked for the close cycle cooling (with cooling towers).

Having meteorological data for annual temperature change close to the referent plant, in this paper the condenser pressure dependence on the cooling water temperature is given. In virtue of those results, amount of generated power for the referent plant is determined, and compared with its value at plant designed parameters. It is shown that in the summertime river temperature can exceed 25°C, and amount of generated power is significantly decreasing. Cooling water temperature (or air temperature as surrogat) influence on the plant energy efficiency is also shown in this paper.

**Key words:** *cooling water temperature, power output*

Klimatski činioci utiču na visinu temperature otvorenih vodotokova i vlažnost i temperaturu atmosferskog vazduha. Promena temperature rashladne vode izaziva pri zadatoj konfiguraciji TE promenu pritiska u kondenzatoru. Ovo sa svoje strane značajno utiče na visinu specifične potrošnje toplote TE. Ova pojava je zbog dnevnog kolebanja temperature i vlažnosti vazduha još izraženija kod povratno (rashladnim tornjem) hlađenog parnog bloka.

Na osnovu meteoroloških podataka o jednogodišnjoj promeni temperature vode za reku Dunav, u radu treba dati promenu pritiska u kondenzatoru referentnog postrojenja u zavisnosti od temperature rashladne vode. Na osnovu ove veličine odrediti snagu i izvršiti upoređenje sa istom pri projektnim uslovima za posmatrani parni blok. Očekuje se da sniženje temperature rashladne vode ispod 10°C malo utiče na snagu, a da se ista znatno smanjuje u letnjim mesecima kada temperatura može prevazići i 25 °C. Pokazati je da stanje atmosferskog vazduha (klimatski činioci) osetno utiču na energetska efikasnost parnog bloka.

**Ključne reči:** *temperatura rashladne vode, snaga postrojenja*



- IV . 1 -

## **PINCH ANALIZA POSTROJENJU ZA FERMENTACIJE KVASCEM**

### **PINCH ANALYSIS OF YEAST FERMENTATION PLANT**

**A. Anastasovski<sup>1\*</sup>, L. Markovska<sup>2</sup>, V. Meško<sup>2</sup>, P. Rašković<sup>3</sup>**

*<sup>1</sup>Factory of Yeast and Alcohol, MK-7000 Bitola, Republic of Macedonia*

*<sup>2</sup>Faculty of Technology and Metallurgy, Ss Cyril and Methodius University,  
P. O. Box 580, MK-1001 Skopje, Republic of Macedonia*

*<sup>3</sup> Faculty of Technology, University of Nis, Serbia, [buki@bankerinter.net](mailto:buki@bankerinter.net)*

Rapid increasing of energy prices all over the world and concern for the environmental impacts are the reasons which stimulate development of new methods for energy conservation measures in chemical industry. This paper presents a research on the case study of plant for ethanol and yeast production. For the purpose of research, physical model of the plant is recognized as steady state and divided in energy subsystems, which are separately optimized by the use of heuristic rules. Data extraction phase is limited only on the streams which connect the subsystems. The use of Pinch analysis enabled the synthesis of new heat exchanger network, which improve the energy and economic parameters of the plant.

**Key words:** process integration, heat exchanger network synthesis, pinch technology, chemical industry, yeast fermentation plant.





**13. SIMPOZIJUM TERMIČARA**  
**16–19. oktobar 2007, Sokobanja**



DRUŠTVO TERMIČARA SRBIJE

MAŠINSKI FAKULTET NIŠ

- IV . 2 -

**ANALIZA RADA TERMoeLEKTRANE-TOPLANE  
U PREHODNOM PERIODU, SA OSVRTOM NA NAREDNE  
PERSPEKTIVE**

**ANALYSIS OF OPERATION OF A THERMOENERGETIC PLANT -  
HEATING STATION - IN THE PREVIOUS PERIOD AND  
CONSIDERING FUTURE PROSPECTIVE**

**Aleksa Marković, dipl.el.inž,**

*EPS, PD „Panonske TE-TO,, d.o.o. Novi Sad, TE-TO Zrenjanin, 23000 ZRENJANIN,  
Pančevačka bb*

The paper describes the role the specific power plant, „Termoelektrana – Toplana Zrenjanin“ (referred to as TE-TO in the following text), e.g., TE-TO Zrenjanin, from the aspects of generating heating energy and electric energy for the local district and broader region.

Projected parameters and results achieved in the 18 years of operation will be presented in this paper.

The role of TE-TO operating in winter period will be emphasized, with particular data of the previous four seasons of operation. The work will show the importance TE-TO in maintaining the voltage in the region and the role of the peak plant in the EPS.

The paper also deals with the importance of such plant after the changes in the economy of the Republic of Serbia and the future prospective of the plant.

General designs and master projects, operational books and data on achieved production of the TE-TO were used in completing this work.

**Key words:** thermo energetic plant, heating station, energy, analysis, prospective

*E-mail: [aleksa.markovic@panonske.co.yu](mailto:aleksa.markovic@panonske.co.yu)*



**13. SIMPOZIJUM TERMIČARA**  
**16–19. oktobar 2007, Sokobanja**



**DRUŠTVO TERMIČARA SRBIJE**

**MAŠINSKI FAKULTET NIŠ**

---

- IV . 3 -

**OPCIJE ZA REAKTIVIRANJE TERMOELEKTRANE OD 210 MWe NA  
MAZUT**

**OPTIONS FOR REACTIVATION OF 210 MWe  
OIL-FIRED POWER PLANT**

**I.J.Petrovski, R.V.Filkoski**

*University "Sts Cyril and Methodius", Faculty of Mechanical Engineering,  
P.O.Box 464, 1000 Skopje, Macedonia*

**Abstract:** The objective of the study presented in this paper was to suggest techno-economic solutions for effective reactivation of the Negotino Thermal Power Plant in Macedonia. The plant was erected in 1978, but due to the high price of the oil it is in operation usually not more than two months annually. Technical solutions for effective reactivation of the power plant were envisaged in the study, including construction of a new boiler with circulating fluidised bed technology, construction of conventional or supercritical boiler on pulverised coal and a power plant with combined steam and gas cycle. Various possibilities regarding the fuel were considered: use of high quality imported coal, lignite from the local coalmine and natural gas. The main conclusions regarding the proposed solutions are presented.

**Key words:** power plant, steam generator, fluidised bed, pulverised coal, natural gas

*E-mail: [rfilko@mf.edu.mk](mailto:rfilko@mf.edu.mk)*



**13. SIMPOZIJUM TERMIČARA**  
**16–19. oktobar 2007, Sokobanja**



**DRUŠTVO TERMIČARA SRBIJE**

**MAŠINSKI FAKULTET NIŠ**

**- IV . 4 -**

**SINTEZA MREŽNIH RAZMENJIVAČA TOPLOTE METODOM  
„PINCH“ NA PRIMERU PARNOG POSTROJENJA PT-135/165-130/15 U  
TE-TO „NOVI SAD”**

**SYNTHESIS OF GRID HEAT EXCHANGERS BY METHOD “PINCH”  
AT STEAM POWER PT-135/165-130/15 IN TE-TO “NOVI SAD”**

**Slobodan Stevanović, dipl. inž.; Nada Tatalović, dipl. inž.**

***PD „Panonske TE-TO“ doo, Novi Sad, „TERMOELEKTRANA-TOPLANA NOVI SAD“***

One of the major demands these days is Strategy of energy and environmental management. The market competition could not be led by the one that doesn't drastically cut the costs of energy/per product and doesn't invest in energy efficiency. The energy supplier has to examine its source and the effects of its use. Efficiency in technologies of producing electricity and environmental quality of electricity are very important in energy management.

Despite reducing operational costs in energy production, that determines the market advantage, one of the major factors is to reduce investments per year.

This paper shows the usage of „Pinch” method in heat exchanger synthesis that can lead into major savings of energy. The “Pinch” method is thermo dynamical method for synthesis of grid heath exchanger and other energy active units inside the process.

The major purpose of this paper is to show the most effective usage of steam installment in TE-TO “Novi Sad” (PT-135/165-130/15).

**Keywords:** heat exchanger grid, „Pinch method“, Heat analysis

*E-mail:nada.tatalovic@panonske.co.yu*



- IV . 5 -

**TOPLOTNO-GRAVITACIONI CIKLUS TRANSFORMACIJE  
TOPLOTNE ENERGIJE U MEHANIČKI RAD**

**THERMAL ENERGY CONVERSION INTO MECHANICAL ENERGY  
BY THERMAL-GRAVITATION CYCLE**

**dr Slobodan. V. Laković\* i mr Mirjana S. Laković\***

*Mašinski fakultet Niš, A. Medvedeva 14, 18000 Niš\**

Thermal energy conversion into mechanical work using evaporation – condensation process by transforming thermal energy into potential energy of working fluid, and afterwards this potential energy is transforming into mechanical work using hydraulic turbine. The advantage of this process is that it is possible to transform low temperature thermal energy (about 40°C or even lower) into mechanical work. This fact is opening large possibilities for use of renewable energy sources. In this paper it is also shown that this process of transformation is possible to accomplish with very low temperature difference between heat source and heat sink, only 10 – 20°C, which is not possible in any other cycle. For realizing of this cycle some properties of the working fluid are needed, and this problem is also considered in this paper.

**Key words:** *heat source temperature, latent energy heat, steam pressure*

U radu je prikazan postupak pretvaranja toplotne energije u mehanički rad, tako što se toplotna energija primenom procesa isparavanje – kondenzacija transformiše u potencijalnu energiju radnog tela, a zatim se ta energija u hidroturbini pretvori u mehanički rad. Posebna prednost ovakvog procesa je što se u mehanički rad može pretvoriti toplotna energija niske temperature (oko 40°C ili još niže), što otvara široke mogućnosti korišćenja obnovljivih izvora energije. Pokazano je takođe da se process može ostvariti pri temperaturi odvođenja toplote samo 10 – 20°C nižoj od temperature dovođenja toplote. Ovakav proces transformacije toplotne energije niske temperature u mehanički rad, pri tako maloj razlici temperatura izvora i ponora toplote nije realno moguće ostvariti ni u jednom drugom zatvorenom kružnom ciklusu. Pokazano je kakve osobine treba da ima radno telo da bi se predloženi ciklus efikasno mogao realizovati.

**Ključne reči:** *temperatura toplotnog izvora, latentna toplota isparavanja, napon pare*



- IV . 6 -

**REZULTATI ISPITIVANJA SAGOREVANJA TEČNOG GORIVA NA  
POLUINDUSTRIJSKOJ EKSPERIMENTALNOJ INSTALACIJI SA  
FLUIDIZOVANIM SLOJEM U DUGOTRAJNIM STACIONARNIM  
REŽIMIMA**

**RESULTS OF INVESTIGATING LIQUID FUEL COMBUSTION IN A  
SEMI-INDUSTRIAL EXPERIMENTAL FLUIDIZED BED FACILITY IN  
LONG-TERM STEADY OPERATING CONDITIONS**

**Mr M. Mladenović\*, dr S. Nemoda, dr S. Belošević, dr D. Dakić, mr R. Mladenović, mr A.  
Erić, mr M. Paprika, dr B. Repić**

*Institut VINČA, Laboratorija za termotehniku i energetiku, p.p. 522, 11001 Beograd*

Crude fuel oil, as all fossil fuels, contains a certain percentage of impurities (water, mineral matter), as well as very heavy fuel oil fractions (resins), which are usually deposited at the bottom of the fuel oil tank and can present a problem in further fuel oil processing. The sediment (heavy liquid fuel, TTG) is an inseparable part of crude fuel oil and an unavoidable factor in the utilization of liquid fuels as a whole, but can be considered as a type of fuel itself, since its heating value is higher than those of most domestic coals.

The experiments of fluidized bed combustion of liquid fuel, described in this paper, were carried out with two fuel types: the original TTG (with quasi-continuous feeding) and with a model fuel (continuous feeding), in order to develop a technology for the incineration of the sediment from crude fuel oil tanks in an environmentally friendly way, with maximum possible utilization of the energy potential of TTG. The analysis of the results obtained shows that during thermal disintegration of the TTG and the model fuel, very favorable flue gas emissions were attained, with very low contents of carbon-monoxide. The temperature at the fluidized bed freeboard was very close to the temperature just above it, which points out that the mixing inside the bed was optimal, hence leading to the displacement of the zone of intense combustion towards fluidized bed centre.

**Key words:** liquid fuel, fluidized bed, crude fuel oil



**13. SIMPOZIJUM TERMIČARA**  
**16–19. oktobar 2007, Sokobanja**



**DRUŠTVO TERMIČARA SRBIJE**

**MAŠINSKI FAKULTET NIŠ**

---

- IV . 7 -

**POREĐENJE NEKIH JEDNAČINA KONVEKTIVNOG SUŠENJA  
ZRNASTIH MATERIJALA U NEPOKRETNOM TANKOM SLOJU**

**D. Đaković, M. Dimić**

*Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka,  
Novi Sad, Srbija Trg D. Obradovića 6,*

U radu su predstavljeni ishodi poređenja nekoliko jednačina za određivanje odnosa promene vlažnosti pri sušenju zrnastog materijala u tankom sloju, te za određivanje ravnotežnih vlažnosti. Rezultati su analizirani i poređeni sa konkretnim podacima dobijenim pri različitim spoljašnjim uslovima. Izvršena je i njihova statistička analiza po dva kriterijuma.

***Ključne reči:*** *sušenje/ tanki sloj/ zrnasti materijal*

*e-mail:* [djakovic@uns.ns.ac.yu](mailto:djakovic@uns.ns.ac.yu)



**13. SIMPOZIJUM TERMIČARA**  
**16–19. oktobar 2007, Sokobanja**



**DRUŠTVO TERMIČARA SRBIJE**

**MAŠINSKI FAKULTET NIŠ**

---

- IV . 8 -

**INDUSTRIJSKI USISIVAČ SA REDNO VEZANIM CIKLONIMA**  
**INDUSTRIAL VACUUM CLEANER WITH SERIALY CONNECTED**  
**CYCLONS**

**Miodrag M. Kokanović\*, Vladimir D. Stevanović\*\***

*BSK, Kralja Milutina 9/b, Obrenovac\**  
*Mašinski fakultet, Kraljice Marije 16, 11120 Beograd 35\*\**

**Abstract:** An original design of the industrial vacuum cleaner is presented. It is based on two reverse-flow cyclones in serial connection, the application of bag filters in the second cyclone and two centrifugal ventilators. A design procedure is outlined, with basic elements of cyclone dimensions prediction and two-phase air and solid flow in corresponding pipes and elbows. Numerous possibilities of the vacuum cleaner applications in energy, process and chemical plants and industries are presented.

**Key words:** industrial vacuum cleaner, cyclones, Dragon.

*E-mail: [vstevanovic@mas.bg.ac.yu](mailto:vstevanovic@mas.bg.ac.yu)*



- P . IV . 1 -

**MODELIRANJE RAZMENE TOPLOTE U LOŽIŠTU ENERGETSKOG  
KOTLA SA HOTTTEL-OVIM ZONALNIM MODELOM PRENOSA  
TOPLOTE ZRAČENJEM**

**HEAT EXCHANGE MODELLING INSIDE THE UTILITY BOILER  
FURNACE BY MEANS OF HOTTTEL ZONAL METHOD OF RADIATIVE  
HEAT TRANSFER**

**N. Đ. Crnomarković, M. A. Sijerčić, S. V. Belošević**

*Institut za nuklearne nauke Vinča  
Laboratorija za termotehniku i energetiku  
P. Fah 522, 11001 Beograd*

Results of 230 MWe utility boiler furnace modelling are shown in the paper. For assumed flow of gases with particles inside the furnace, radiative heat transfer has been modelled by means of Hotttel zonal method of radiation. Real furnace of dimensions 10x16x40m has been replaced with the furnace with dimensions of 15x15x40m, which has been divided into 456 surface and 576 gas zones. After determination of direct exchange areas, the total exchange areas have been found. Furnace gas has been considered as a medium that emits, absorbs and scatters radiation. Absorbed radiative heat of an arbitrary zone has been found as a sum of radiative exchange with all other surface and gas zones. Temperatures obtained by modelling show acceptable agreement with measured temperatures at the furnace exit plane. Model has been used to find temperature distribution along the furnace height and to find absorbed heat fluxes along the furnace walls.

**Key words:** Utility boiler furnace, modelling, thermal radiation, Hotttel zonal method

*E-mail:ncrni@vin.bg.ac.yu*





**13. SIMPOZIJUM TERMIČARA**  
**16–19. oktobar 2007, Sokobanja**



DRUŠTVO TERMIČARA SRBIJE

MAŠINSKI FAKULTET NIŠ

---

- P . IV . 2 -

**MOGUĆNOSTI KORIŠĆENJA INFRACRVENE TERMOGRAFIJE U  
INDUSTRIJSKIM SISTEMIMA**

**THE OPPORTUNITIES OF USING INFRARED  
THERMOGRAPHY IN THE INDUSTRIAL SYSTEMS**

**V. A. Blagojević\* , M. M. Stojiljković\* , P. LJ. Janković\***

*Mašinski fakultet Niš, Aleksandra Medvedeva 14, Niš \**

**Abstract:** Today non-destructive methods of investigation materials are increasing. These ways of investigations have many advantages, and they are much better than other conventional methods. The investigation of materials by infrared thermography is one of the most representative methods. In this paper are presented some opportunities of using infrared thermography for monitoring and diagnostic a wide range of machines and systems in order to reduce maintenance costs and save energy.

**Key words:** thermography, infrared camera, monitoring, diagnostics, energetic efficiency

*E-mail: vlada@masfak.ni.ac.yu*



**13. SIMPOZIJUM TERMIČARA**  
**16–19. oktobar 2007, Sokobanja**



**DRUŠTVO TERMIČARA SRBIJE**

**MAŠINSKI FAKULTET NIŠ**

---

- P . IV . 3 -

**TYPICAL COOLING CURVES FOR COOLING TOWER AT TPP  
"BITOLA" – MACEDONIA**

**V. Mijakovski\* and I. Mijakovski\***

*Faculty of Technical Sciences, University "St. Kliment Ohridski"  
Ivo Lola Ribar bb, 7000 Bitola, Macedonia*

**Abstract:** Change in values of the climatic curve (temperature of dry-bulb thermometer and relative humidity of external air) causes change in performance of cooling tower. Temperature of cooling water ( $t_{w2}$ ) exiting the tower is determined for different values taken from climatic curve for 5 cooling ranges and three values of heat load of the plant. Out of the calculation results, a diagram has been made showing the dependence of the cooling water exiting tower upon the values from climatic curve for different cooling range and different heat loads. Calculations and analysis presented in this article refers to the cooling tower of Block-III at TPP "Bitola" – Macedonia.

**Key words:** *climatic curve, cooling tower, cooling curve.*

*E-mail: vladimir.mijakovski@uklo.edu.mk*



**13. SIMPOZIJUM TERMIČARA**  
**16–19. oktobar 2007, Sokobanja**



DRUŠTVO TERMIČARA SRBIJE

MAŠINSKI FAKULTET NIŠ

- P . IV . 4 -

**TERMIČKI PRORAČUN VAZDUŠNOG HLADNJAKA ZA HLAĐENJE  
SMEŠE TOLUENA I UGLJEN-MONOKSIDA**

**Slavica Stojanović, Dragana Vujović, Ivana Milojević, Marina Cvetković,  
Mića Vukić\*, Branislav Stojanović\***

*MIN Inženjering Niš*  
*\*Mašinski fakultet u Nišu*

**Abstract:** U radu je dat termički proračun vazdušnog hladnjak za hlađenje smeše toluena i ugljen-monoksida. Hladnjak je horizontalne izvedbe, tipa suvih zatvorenih sistema sa direktnom kondenzacijom i hlađenjem fluida unutar cevi. Topliji fluid se dovodi u nepokretnu komoru snopa, a zatim se razvodi cevima (ahovskog rasporeda, gde se hladi strujom vazduha i kao kondenzat odvodi u pokretnu komoru i dalje u proces. Cevni snop je sastavljen od pravih cevi, koje su sa spoljne strane orebrane poprečnim rebrima, sa prinudnim strujanjem vazduha, koje se ostvaruje pomoću 2 aksijalna ventilatora. Ventilatori su sa ručnim podešavanjem nagiba lopatica, a postavljeni su na nose ventilatora koji su oslonjeni na nose konstrukciju, pogon od elektromotora dobijaju remenom transmisijom.

**Key words:** toplota, hladnjak, toluen, temperatura

*E-mail: banes@masfak.ni.ac.yu*



**13. SIMPOZIJUM TERMIČARA**  
**16–19. oktobar 2007, Sokobanja**



DRUŠTVO TERMIČARA SRBIJE

MAŠINSKI FAKULTET NIŠ

---

- P . IV . 5 -

**ISPITIVANJE BLOKA 300 MW TE GACKO, PRORAČUN  
EFIKASNOSTI I PRIJEDLOG MJERA ZA POBOLJŠANJE**

**TESTING OF THE 300 MW UNIT IN TPP GACKO, CALCULATION OF  
UNIT EFFICIENCY AND SUGGESTIONS FOR ITS IMPROVING**

**Vera Grković\***

*Rudnik i termoelektrana Gacko, Industriska zona bb, Gacko*

The tests were focused on checking the current operation economy, meeting the emission limits and obtaining necessary data for drawing up a boiler model. Calculation of TPP Gacko boiler and turbine efficiency made basis of the measured and recorded process data. List of necessary activities for reconstruction of boiler and turbine equipment, based on the testing examination, are done in the aim of improvment of its efficiency rate.

**Key words:** testing, boiler, tubain, efficiency, reconstruction

U radu su navedeni osnovni rezultati ispitivanja bloka 300 MW TE Gacko, rezultati ispitivanja izvedeni u martu 2007. god., analiza proračuna efikasnosti rada kotla, turbine i pomoćnih postrojenja. Prikazana su odstupanja od nominalnog režima. Naveden je plan mjera na poboljšanju efikasnosti.

*E-mail: rtegac09@teol.net*



**13. SIMPOZIJUM TERMIČARA**  
**16–19. oktobar 2007, Sokobanja**



DRUŠTVO TERMIČARA SRBIJE

MAŠINSKI FAKULTET NIŠ

- P . IV . 6 -

**UTICAJ NESTACIONARNOG TRENJA KOD HIDRAULIČKIH  
PRELAZNIH PROCESA NA PRIMJERU INDUSTRIJSKOG  
HIDROPOSTROJENJA**

**INFLUENCE OF UNSTEADY FRICTION ON HYDRAULIC  
TRANSIENTS IN CASE OF INDUSTRIAL HYDROPOWER SYSTEM**

**Uroš Karadžić\* , Anton Bergant\*\* , Petar Vukoslavčević\***

*Univerzitet Crne Gore, Mašinski fakultet, Cetinjski put bb, 81000 Podgorica, Crna Gora,  
Telefon: +382 81 206 131 , Fax: +382 81 206 131, \**

*Litostroj EI, Litostrojska 50, 1000 Ljubljana, Slovenija, Telefon: +386 1 5824 284, Fax:  
+386 1 5824 174, E-mail: [anton.bergant@litostroj-ei.si](mailto:anton.bergant@litostroj-ei.si) \*\**

Vrijednost koeficijenta trenja prilikom nestacionarnog strujanja u cjevovodima se razlikuje od njegove vrijednosti za slučaj stacionarnog strujanja. Za određivanje nestacionarnog koeficijenta trenja do danas je razvijeno više metoda. U ovom radu je predstavljen i korišćen unaprijeđeni Zielke-ov model. Dat je kratak opis metode karakteristika kao numeričke metode za rešavanje jednačina prelaznih procesa. Rezultati dobijeni numeričkim modelom sa nestacionarnim trenjem su upoređeni sa rezultatima mjerenja dobijenim na industrijskom hidropostrojenju i rezultatima dobijenim numeričkim modelom sa kvazistacionarnim trenjem. Na primjeru industrijskog hidropostrojenja je pokazano kako nestacionarno trenje utiče na oblik i trajanje talasa pritiska.

**Ključne riječi:** *prelazni procesi, nestacionarno trenje, metoda karakteristika, industrijsko hidropostrojenje*

The value of the friction factor during unsteady flow in pipelines is different from the value in steady flow conditions. For evaluating unsteady friction factor several methods have been developed. An advanced Zielke's model is presented and used in this paper. A brief description of the method of characteristics as numerical tool for solving fluid transient equations is given. Numerical results using unsteady friction model are compared with results of measurements performed in industrial hydropower system as well as numerical results using standard quasi-steady friction model. Effects of unsteady friction on the shape and timing of pressure waves are investigated.

**Key words:** *fluid transients, unsteady friction, the method of characteristics, hydropower system*

*E-mail: [urosk@cg.ac.yu](mailto:urosk@cg.ac.yu) , [petarv@cg.ac.yu](mailto:petarv@cg.ac.yu)*



**13. SIMPOZIJUM TERMIČARA**  
**16–19. oktobar 2007, Sokobanja**



**DRUŠTVO TERMIČARA SRBIJE**

**MAŠINSKI FAKULTET NIŠ**

---

- P . IV . 7 -

**ANALIZA NESIMETRIJE OPTEREĆENJA NISKONAPONSKIH  
DISTRIBUTIVNIH MREŽA NA PODRUČJU PD „JUGOISTOK“ NIŠ**

**THE ANALYSIS OF LOAD UNBALANCE IN LOW VOLTAGE  
DISTRIBUTION NETWORKS IN THE AREA OF „JUGOISTOK“ NIŠ**

**D. P. Stojanović\*, L. M. Korunović\* i A. Jović\*\***

*Elektronski fakultet, Aleksandra Medvedeva 14, 18000 Niš\**

*PD „Jugoistok“ Niš, ED Leskovac, 16000 Leskovac\*\**

This paper deals with the analysis of unbalance of feeders in low voltage distribution network of „Jugoistok“ Niš. The results of measurements in transformer stations 10/0,4kV in different parts of the town that supply different load types are presented. Also, neutral currents in different time intervals are analyzed. Therefore, complete insight in influence of unbalance on loss increase in low voltage distribution network is provided.

**Key words:** *unbalance, distribution feeders, losses, distribution network*

*E-mail: [dstojanovic@elfak.ni.ac.yu](mailto:dstojanovic@elfak.ni.ac.yu)*



**13. SIMPOZIJUM TERMIČARA**  
**16–19. oktobar 2007, Sokobanja**



**DRUŠTVO TERMIČARA SRBIJE**

**MAŠINSKI FAKULTET NIŠ**

---

- P . IV . 8 -

**PRELIMINARNA ENERGETSKA REVIZIJA KOTLOVSKOG  
POSTROJENJA U FABRICI DUVANSKA INDUSTRIJA "VRANJE"**

**Goran Vučković, Mića Vukić, Gradimir Ilić, Gordana Stefanović**

*Mašinski fakultet, Univerzitet u Nišu, A. Medvedeva 14, Niš, Srbija*

Preliminarni energetska revizija predstavlja procenu nivoa tekuće potrošnje energije preduzeća ili neke njegove celine sa jasno definisanom kontrolnom granicom, na osnovu postojeće dokumentacije i kratkog snimanja stanja na terenu. On predstavlja prvi korak u postupku izrade energetske bilansa i daje prvu procenu sveobuhvatne situacije u preduzeću. U ovom radu predstavljen je preliminarna energetska revizija kotlovske postrojenja u fabrici Duvanska industrija "Vranje". U tom smislu izvršeno je snimanje stanja na terenu i prikupljeni su raspoloživi podaci iz službe o proizvodnji, kao i o utrošku energenta-mazuta. Obradeni podaci predstavljeni su u vidu fotografija, tabela i dijagrama. U zaključku rada dat je predlog mera za uštedu energije u kotlovskom postrojenju sa troškom implementacije i periodom povratka investicije.

***Ključne reči:*** Preliminarni energetska bilans, kotlovsko postrojenje, ušteda energije, predlog mera.

*E-mail: [vucko@masfak.ni.ac.yu](mailto:vucko@masfak.ni.ac.yu)*



**13. SIMPOZIJUM TERMIČARA**  
**16–19. oktobar 2007, Sokobanja**



**DRUŠTVO TERMIČARA SRBIJE**

**MAŠINSKI FAKULTET NIŠ**

- P . IV . 9 -

**ENERGETSKI BILANS SUŠARE U IGM-SLOGA IZ NOVOG PAZARA**

**Edib Dedeić\*, Goran Vučković\*\*, Mića Vukić\*\***

*\* Ministarstvo za infrastrukturu Republike Srbije, Nemanjina 22, Beograd, Srbija*

*\*\* Mašinski fakultet, Univerzitet u Nišu, A. Medvedeva 14, Niš, Srbija*

Sušenje opekarskih proizvoda jedna je od najvažnijih faza u tehnološkom procesu proizvodnje i vrlo je složeno. Sušenje glinenih proizvoda obavlja se tehnološki, uglavnom, pomoću nezasićenog vlažnog vazduha. Kod ove vrste sušenja, vlaga iz materijala transportuje se u nezasićen vlažan vazduh, pa se proces u suštini svodi na transport materije iz jedne u drugu fazu. Može se reći da su procesi sušenja uglavnom uslovljeni karakterom strujnog, temperaturnog i koncentracionog polja u višefaznom sistemu vlažan materijal — okolna sredina, kao i osobinama materijala koji je izložen procesu sušenja. Zbog ogromne raznolikosti materijala koji se upotrebljava u keramičkoj industriji, kao i uticaja koje na proces sušenja imaju prerada sirovine i oblikovanje keramičkih elemenata, svaki pojedinačni slučaj predstavlja problem za sebe i rešavanje istog zahteva detaljna ispitivanja.

U ovom radu predstavljena je procedura termičkog proračuna sušara, koja je primenjena za izradu energetskog bilansa sušare u IGM "SLOGA" iz Novog Pazara. Cilj rada je da se ukaže na značaj plavilnog energetskog bilansiranja sušare, obzirom da se kasnije rezultati koriste za određivanje gabarita uređaja koji obezbeđuju zadati kapacitet po osušenom materijalu, proračun i izbor pomoćnih uređaja (ložišta, razmenjivača, ciklona itd), a sve u cilju optimalne eksploatacije postrojenja.

**Ključne reči:** energetski bilans, sušara, vlažan vazduh, ušteda energije

*E-mail: [vucko@masfak.ni.ac.yu](mailto:vucko@masfak.ni.ac.yu)*





**13. SIMPOZIJUM TERMIČARA**  
**16–19. oktobar 2007, Sokobanja**



DRUŠTVO TERMIČARA SRBIJE

MAŠINSKI FAKULTET NIŠ

---

- P . IV . 10 -

**CENTRALNI MONITORING I UPRAVLJANJE KRUGOM VODENE  
PARE U FABRICI DUVANSKA INDUSTRIJA "VRANJE"**

**Goran Vučković, Mića Vukić, Gradimir Ilić**

*Mašinski fakultet, Univerzitet u Nišu, A. Medvedeva 14, Niš, Srbija*

Savremeni trendovi unapređenja energetske efikasnosti industrijskih postrojenja tesno su povezani sa primenom kompjuterskih alata za vizuelizaciju i automatizaciju procesa proizvodnje. Energetski sistem u duvanskim industrijama je veoma kompleksan i raznovrstan, i ogleda u potrebama za električnom energijom, tehnološkom parom, toplom vodom, kondicionoranim vazduhom, komprimovanim vazduhom, vakuumom itd. Složenosti sistema doprinosi i kompleksnost procesa prerade duvana i proizvodnje cigareta, te je radi realizacije određenih tehnoloških procesa neophodno obezbediti i odgovarajuće uslove industrijskog komfora. Takođe, za ljudske resurse neophodno je obezbediti uslove humanog (termičkog) komfora. U fabrici duvana u Vranju za pokretanje brojnih aparata i uređaja, kao i u samom tehnološkom procesu najčešće se koristi pregrejana vodena para koja se korišćenjem primarnog energenta – mazuta, proizvodi u parnim kotlovima.

U ovom radu predstavljen je način uspostavljanja uzročno posledične veze između toplotnog izvora - generatora pregrejane pare, i potrošača pare u cilju optimalne produkcije pare za zadovoljenje svih potrošača, tj. očuvanje procesa proizvodnje, kao i industrijskog i termičkog komfora.

**Ključne reči:** monitoring, upravljanje, vodena para, industrijski i termički komfor, očuvanje energije.

*E-mail: [vucko@masfak.ni.ac.yu](mailto:vucko@masfak.ni.ac.yu)*



**13. SIMPOZIJUM TERMIČARA**  
**16–19. oktobar 2007, Sokobanja**



DRUŠTVO TERMIČARA SRBIJE

MAŠINSKI FAKULTET NIŠ

- V . 1 -

**ИСПИТИВАЊЕ И ПРИМЕНА НАДГРАЂЕНОГ И АДАПТИРАНОГ  
СОФТВЕРСКОГ СИСТЕМА ЗА ДИЈАГНОСТИКУ РАДА ПАРНОГ  
БЛОКА ТЕРМОЕЛЕКТРАНЕ**

**TESTING AND USE OF UPGRADED AND ADAPTED  
SOFTWARE SYSTEM FOR THE OPERATION DIAGNOSIS OF  
A STEAM POWER PLANT**

**проф. др Бранислав М. Савић, дипл. инж. \* , ас. мр Радиша Јовановић, дипл. инж. \* ,  
проф. др Зоран Рибар, дипл. инж. \* , проф. др Владимир Стевановић, дипл. инж. \* ,  
Милорад Добросављевић, дипл. инж.\*\***

*\* Машински факултет Универзитета у Београду, Краљице Марије 16  
\*\* Термоелектрана »Костолац Б«, НиколеТесле бб, Дрмно*

The results presented in this paper follow the previous phase of development of adaptive software system for on-line operation diagnosis of a steam power unit. The development of this software system was realized through the project 213001 participated by Minister of science of Republic Serbia from National program of energy efficiency. Issue of this project is realization of software system for the automated process analysis in real time for getting instructive information for the possibility of intervention to improve the operation of steam turbine unit. The work of this referent software system depends from the basic software system for the operation diagnosis of a steam power unit which should inform it about the operation conditions and operational states of different components of steam turbine unit in the nearest previously time period. The both software systems should work parallelly and autonomously, but their “communication” would realize after the formed base of results. However, beside the “communication” role, the basic software system gives through the detailed analysis of process much more information about steam turbine unit operation, characteristic for the expert system. In meantime this software system was upgraded with the new software modules to complete the operation diagnosis and also adapted for the analysis of operation in the regimes with by-pass of high pressure heat exchangers which were often presented in operation.

**Key words:** Steam Turbine Unit, Performances, Software, Process Analysis

*E-mail: bsavic@mas.bg.ac.yu*



- V . 2 -

**NUMERIČKA SIMULACIJA UTICAJA PRIMENE ŽALUZINA I  
FINOĆE MELJAVE NA RASPODELU UGLJENOG PRAHA  
PO GORIONIČKIM KANALIMA**

**NUMERICAL SIMULATION OF THE INFLUENCE OF THE  
STATIONARY LOUVER AND PARTICLE SIZE ON COAL POWDER  
DISTRIBUTION IN POWER PLANT BURNING CHANNELS**

**G. Živković, S. Nemoda, P. Stefanović \***

*Institute of Nuclear Sciences VINCA\**  
*P.O. Box 522, 11001 Belgrade, SERBIA*

One of the key requirements for implementation of plasma system for oil free combustion support on power plant boilers is a regulation of coal powder distribution in burning channels, in order to achieve adequate concentration of coal powder in the zone where thermal plasma is introduced. This can be efficiently achieved by introduction of the stationary louver in the mixing channel in front of the burning channels. This paper deals with the numerical simulation of two phase flow of the air-coal powder mixture in the mixing channel, and analysis of the influence of the coal powder size on the powder mass distribution among burning channels. Numerical simulation was performed by FLUENT 2.1 commercial code. Results show considerable influence of particle size on the overall distribution. It also confirmed stationary louver as efficient tool for separating phases, through its stronger influence on discrete than on continuous phase flow profile.

**Key words:** two-phase flow, coal powder, turbulent flow, louver, CFD



**13. SIMPOZIJUM TERMIČARA**  
**16–19. oktobar 2007, Sokobanja**



DRUŠTVO TERMIČARA SRBIJE

MAŠINSKI FAKULTET NIŠ

- V . 3 -

**NUMERIČKA SIMULACIJA OPSTRUJAVANJA VAZDUHA OKO  
REDOVA SUNČANIH KOLEKTORA**

**NUMERICAL SIMULATION OF THE AIR FLOW AROUND THE  
ARRAYS OF  
SOLAR COLLECTORS**

**V. Bakic, G. Zivkovic, M. Pezo, B. Stankovic, V. Turanjanin \***

*Institute of Nuclear Sciences VINCA\**  
*P.O. Box 522, 11001 Belgrade, SERBIA*

In order to reduce the natural gas consumption in district power plant in one of the Belgrade's suburbs it is planned to install a arrays of solar collectors of about 10000 m<sup>2</sup>, which would produce about 2 MW of heat, representing 27% of the present heat production in that plant. This paper deals with the numerical simulation of air flow (induced by the wind) around the arrays of solar collectors and determination of the flow field, which should provide a basis for the stress analysis necessary for the solar collectors construction, as well as a parameter which could influence their working characteristics. A two-dimensional simulation was performed, taking into account the effects of variation of the collector angle, wind velocity and its spatial distribution with respect to the ground. Computation was carried out for wind velocity of 2.5, 5.0, 10.0 and 15.0 m/s and collector's angle of 20°, 30° and 40° in respect to the wind direction.  
**Key words:** solar collector, wind force, turbulent flow, CFD

*E-mail: bakic@vin.bg.ac.yu*



**13. SIMPOZIJUM TERMIČARA**  
**16–19. oktobar 2007, Sokobanja**



**DRUŠTVO TERMIČARA SRBIJE**

**MAŠINSKI FAKULTET NIŠ**

---

- V . 4 -

**SOFTVER ZA SIMULACIJU PROCESA U CHP POSTROJENJIMA**  
**SOFTWARE FOR THE SIMULATION PROCESSES IN CHP PLANTS**

**Dr Dragoljub Živković**

*Mašinski fakultet u Nišu, Aleksandra Medvedeva 14, 18000 Niš*

In this paper, a list of software for simulation CHP plants processes is presented. Commercial and university simulators, simulation of energy systems, modelling and numerical methods, are presented too. Steady-state-only programs are for instance Cycle-Tempo, Dimap, ESMS and different commercial programs (Aspen Plus, GateCycle). For dynamic simulations only the program of Dymek, SpeedUp and MMS are available. A few programs have access to both static and dynamic simulations. In addition to DNA, Camel, EES, Hysys and general mathematical software as Matlab, Maple may be applied. The programs Hysys, Aspen Plus, Prosim, GateCycle, Spence and GT-Pro/Master all have features for optimization of a system. SpeedUp is applicable in optimization of dynamic processes. Software - DNA (Dynamic Network Analysis) (Denmark), Gate Cycle (USA) and United Cycle (Russia) are explain detail.

**Key words:** software, simulation, CHP - Combined Heat and Power plants

*E-mail:* [zivkovicd@ptt.yu](mailto:zivkovicd@ptt.yu)



**13. SIMPOZIJUM TERMIČARA**  
**16–19. oktobar 2007, Sokobanja**



**DRUŠTVO TERMIČARA SRBIJE**

**MAŠINSKI FAKULTET NIŠ**

---

- V . 6 -

**SIMULACIJA KOGENERACIJSKOG POSTROJENJA**  
**“AVEDOREVERKET” – BLOK 1**  
**POMOĆU PROGRAMA DNA, GATE CYCLE I UNITED CYCLE**

**SIMULATION OF THE COGENERATION PLANT**  
**“AVEDOREVERKET”- UNIT 1**  
**WITH DNA, GATE CYCLE AND UNITED CYCLE PROGRAMMES**

**Dr Dragoljub Živković**

*Mašinski fakultet u Nišu, Aleksandra Medvedeva 14, 18000 Niš*

This paper describes the modeling of the Danish Avedoreverket unit 1 (AVV1) power plant with DNA (Dynamic Network Analysis), Gate Cycle and United Cycle software and shows the results of the calculations. The paper also contains a brief description of the component models used. In particular, there is a small investigation of the difference obtained in the solution depending on the model used for the turbine (isentropic efficiency, polytropic efficiency, or straight-line expansion). Additional assumptions taken to obtain the characteristics for partial loads and loads with district heating, are listed.

**Key words:** Modelling, software, simulation, CHP - Combined Heat and Power plants

*E-mail: [zivkovicd@ptt.yu](mailto:zivkovicd@ptt.yu)*



- V . 6 -

## **MATEMATIČKI MODEL SAGOREVANJA SLAME U POKRETNOM SLOJU**

### **MATHEMATICAL MODEL FOR THE COMBUSTION OF STRAW IN A MOVING BED**

**Biljana Miljković, dipl.ing., Borivoj Stepanov, dipl.ing., prof.dr Ivan Pešenjanski, dipl.ing.**

*Fakultet Tehničkih Nauka, Trg Dositeja Obradovića 6, Novi Sad*

Devices for agricultural waste combustion are still in developing fase and today there is no good enough solution on the world market. In order to construction a boiler and realise a optimal combustion conditions, it is necessary to develop a mathematical model for biomass combustion. A one-dimensional, steady, heterogenous mathematical model for the surface combustion of straw in a moving bed was developed. Model includes: moisture evaporation, straw pyrolysis, gas product combustion and char combustion. The model provides information of the propagation of the temperature front, reaction front rate, as well as remaining gas species composition in a bed. Simulated bed temperature as well as gas and solid species composition as function of the bed lenght and various rate of moving bed are shown in this work. This model is suitable for simulation of surface combustion of straw in "cigar" burners as well as in the other tipes of burners using modification.

**Keywords:** *biomass, combustion, numerical simulation*

Uređaji za sagorevanje poljoprivrednog otpada se nalaze u fazi razvoja i danas na svetskom tržištu još uvek nema zadovoljavajućih rešenja. Radi konstrukcije kotla i ostvarivanja optimalnih uslova za sagorevanje potrebno je postaviti matematički model sagorevanja. U ovom radu je razvijen ustaljeni, heterogeni model površinskog sagorevanja slame u pokretnom sloju, tzv. "cigaret" sagorevanje. Model uključuje: isparavanje vlage, pirolizu slame, sagorevanje gasa i koksa. Ovaj model, koji predviđa temperaturski front, brzinu prostiranja fronta reakcija kao i sastav gasova i preostalog čvrstog sloja, predstavlja aparat za optimizaciju radnih uslova i konstrukcionih parametara kotla. Cilj ovog rada je da predstavi kompletan model za numeričku simulaciju procesa sagorevanja slame. U ovom radu je simulirana promena temperature sloja slame dužine 1 m, kao i sastava pojedinih komponenata gasa i čvrstog sloja u funkciji koordinate, za različite brzine sloja.



- V . 7 -

**METODE KONSTRUISANJA TERMOENERGETSKIH SISTEMA NA OSNOVU POUZDANOSTI**

**METHODS FOR DESIGN OF THERM-OENERGETIC SYSTEMS BASED ON RELIABILITY**

**Dr Dragan Milčić<sup>1</sup>, Miroslav Mijajlović<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup>*Mašinski fakultet Niš, Aleksandra Medvedeva 14, 18000 Niš*

<sup>2</sup>*Stipendista Ministarstva nauke i zaštite životne sredine Republike Srbije, Beograd*

Pouzdanost nekog proizvoda je verovatnoća da će proizvod radeći u zadatim uslovima uspešno izvršavati zahtevanu funkciju cilja u toku zadanog perioda vremena. Najjednostavnije se može odrediti pouzdanost nekog proizvoda na osnovu ustanovljenih otkaza proizvoda u eksploataciji. Međutim, moguće je već u fazi razvoja odrediti očekivanu pouzdanost. U radu su date metode koje se koriste u procesu konstruisanja termoenergetski sistema na osnovu pouzdanosti.

Reliability of a product is probability that product will fulfil required goal – function, during expected time period in required conditions. Simplest method for determination of product's reliability is by usage of exploration data – failures. But, reliability can be determined during development process, also. This paper gives methods used for design of thermo-energetic systems, based on reliability.

**Key words:** *Reliability, Reliability Determination Methods, Thermo-energetic systems*





**13. SIMPOZIJUM TERMIČARA**  
**16–19. oktobar 2007, Sokobanja**



**DRUŠTVO TERMIČARA SRBIJE**

**MAŠINSKI FAKULTET NIŠ**

**- P . V . 1 -**

**INTEGRACIJA PROCESA METODOM ELIMINACIJE GREŠAKA  
UTVRĐENIH PRIMENOM DRUGOG PRINCIPA TERMODINAMIKE**

**mr Dragan Kuštrimović\*, dr Gradimir Ilić, dr Predrag Rašković\*\***

*\*Mašinski fakultet Univerziteta u Nišu  
Ul. Aleksandra Medvedeva 14, 18000 Niš, Srbija  
\*\*Tehnološki fakultet Univerziteta u Nišu*

Kao primer energetske integracije procesa putem pravila drugog principa termodinamike u ovom radu predstavljeno je postrojenje za proizvodnju 37865 t/h 100% azotne kiseline, od amonijaka kao polazne sirovine. Karakteristike postrojenja preuzete su iz rada „*A common sense second law approach for improving process efficiencies*“ autora *Dominick Sama, Qian Sanhong i Richard Gaggioli*, dok su modelovanje i upotreba drugog principa termodinamike realizovani individualnim postupkom autora.

Takođe, u radu je na praktičnom primeru predstavljena eksergoekonomska procedura za optimizaciju energetske sistema. Kao referentni objekat za realizaciju eksergoekonomske optimizacije predstavljeno je kogenerativno postrojenje koje na izlazu razvija snagu od 30 MW i omogućava proizvodnju 14 kg/s zasićene vodene pare na pritisku 20 bar. U cilju bolje demonstracije metode investicioni troškovi su veštački povećani. U praksi optimizacija realnog sistema bila bi značajno jednostavnija zato što komponente gasnog turbinskog sistema ne treba optimizirati pojedinačno kao što je to prikazano u radu.

E-mail: [kustrad@masfak.ni.ac.yu](mailto:kustrad@masfak.ni.ac.yu)



**13. SIMPOZIJUM TERMIČARA**  
**16–19. oktobar 2007, Sokobanja**



DRUŠTVO TERMIČARA SRBIJE

MAŠINSKI FAKULTET NIŠ

- P . V . 2 -

**NUMERIČKA SIMULACIJA STRUJANJA DVOFAZNE SMEŠE**  
**U KANALU AEROSMEŠE**  
**BLOKA A1 TERMoeLEKTRANE “NIKOLA TESLA”**  
**U CILJU OPTIMIZACIJE POLOŽAJA REGULACIONIH KlapNI**

**Nikola V. Živković\* , Predrag Lj. Stefanović\***

*Laboratorija za termotehniku i energetiku,  
Institut za nuklearne nauke Vinča,  
PP.522, 11001, Beograd*

U cilju primene plazma tehnologije u energetici, na bloku A1 termoelektrane “Nikola Tesla” izvršene su rekonstruktivne izmene na kanalu aerosmeše, koji obuhvata rekonstrukciju sistema regulacionih klapni. Rekonstruktivnim zahvatom postojećih sistem je razdvojen na dva i ugrađene su dve dodatne regulacione klapne. Svrha regulacionog sistema je da usmeri aerosmešu ka delu kanala, odnosno četiri prsta kanala, u kojima su ugrađeni plazmatroni – plazma generatori, što je neophodno da bi se dovoljna količina ugljenog praha našla u plazma zoni i ostvarila termohemijska priprema goriva. Usmeravanjem struje aerosmeše neophodno je uspostaviti ravnomeran profil brzina i koncentracija čestica ugljenog praha u kanalu aerosmeše. Merenje brzina i beleženje položaja u kojima su postavljene regulacione klapne izvršeno je za nekoliko različitih režima strujanja. Dobijeni rezultati služe kao ulazni podaci za numeričku simulaciju optimizacije položaja regulacionih klapni. U radu su takođe navedeni iskustva i problemi sa kojima se susreće prilikom merenja na industrijskom mlinskom postrojenju.

*E-mail: [nikolaz@vin.bg.ac.yu](mailto:nikolaz@vin.bg.ac.yu)*



- P . V . 3 -

**SIMULACIJA RADA SISTEMA TURBINA-KONDENZATOR  
KONVENCIONALNE TERMOELEKTRANE**

**SIMULATION OF THE CONVENTIONAL POWER PLANT  
TURBINE-CONDENSER SYSTEM**

**mr Mirjana Laković\*, dr Slobodan Laković, mr Dejan Mitrović**

*\*Mašinski fakultet, Niš, A. Medvedeva 14, 18000 Niš*

Energy efficiency of the coal fired power plant strongly depends on its turbine-condenser system operation mode. Simulation of this system for the reference plant was done. The aim was to determine the main causes for plant inefficient operation. The numerical integration of the mathematical model is developed on Microsoft Excel programming platform. The software, named TEKoB, includes the water/steam properties simulator (settled in the Excel Add-in component), based on IAPWS Industrial Formulation 1997.

Herein, the results obtained using TEKoB software are given in two groups. First group of the results concerns turbine operating mode. Second group of results concerns condenser operating conditions influence on the power plant net power output and heat rate.

Having those results, we can come up with conclusions which will lead to improving plant operation with increased efficiency. Those conclusions are also given in this paper.

**Key words:** *Turbine, condenser, condensing pressure, cooling water, heat rate, power output, efficiency*



- V . 4 -

**THE GENERATION OF MESH FOR NUMERICAL SIMULATION OF  
THE FLUID FLOW AROUND PROFILES**

**GENERISANJE MREŽE ZA NUMERIČKE SIMULACIJE STRUJANJA  
FLUIDA OKO PROFILA**

**dr Božidar Bogdanović\***,  
**Živojin Stamenković\***  
**Jasmina Bogdanović-Jovanović\***

*\*Mašinski fakultet, Aleksandra Medvedeva 14, Niš*

In this paper are considered different types of meshes. In the first place it is analysed the generation of tetrahedral irregular mesh and the question is in sufficient mesh density from the aspect of numerical solution accuracy, but also from the aspect of required computational time. Further in the paper it is considered combining tetrahedral and prismatic meshes as well as hexaedral meshes, and meshes obtained in such a way are also analysed. Beside mesh analysis, special notice is placed to interfaces, that represent surfaces of connection between two domains. Obtained results are compared with the results of Laser-Doppler anemometry measurements

U radu se razmatraju različiti tipovi mreža. Najpre se analizira generisanje tetraedarskih neregularnih mreža i postavlja se pitanje adekvatne gustine mreže sa aspekta tačnosti numeričkog rešenja, ali i sa aspekta potrebnog računarskog vremena. Dalje se u radu razmatra kombinovanje tetraedarske i prizmatične mreže, kao i heksaedarskih mreža i analiziraju dobijeni rezultati. Pored analize mreže posebna pažnja se posvećuje tzv. interfejsima, tj. površinama na kojima se spajaju mreže dva strujna domena. Dobijeni rezultati upoređivani su sa rezultatima dobijenim merenjem Laser Doppler anemometrom.



**13. SIMPOZIJUM TERMIČARA**  
**16–19. oktobar 2007, Sokobanja**



DRUŠTVO TERMIČARA SRBIJE

MAŠINSKI FAKULTET NIŠ

- P . V . 5 -

**KARAKTERISTIKE I EVALUACIJA KOMPLEKSNOG MODELA  
PROCESA I SOFTVERA ZA PREDVIĐANJE POGONSKIH SITUACIJA  
U LOŽIŠTU ENERGETSKOG KOTLA NA UGLJENI PRAH**

**S. Belošević\*, M. Sijerčić\*, D. Tucaković\*\***

*\*Institut za nuklearne nauke „Vinča“, Laboratorija za termotehniku i energetiku, Mike  
Pterovića Alasa 12-14, 11001 Beograd*

*\*\*Mašinski fakultet Univerziteta u Beogradu, Kraljice Marije 16, 11120 Beograd 35*

Razvijen je trodimenzionalni diferencijalni matematički model dvofaznog turbulentnog reaktivnog toka i softver za predviđanje pogonskih situacija u ložištu kotla Kostolac B1 350 MW<sub>e</sub>, sa osam mlinova u tangencijalnom rasporedu. Razvijen je i interfejs koji omogućava jednostavno definisanje proračunske mreže i autonoman unos ulaznih podataka, ili, alternativno, učitavanjem iz izlazne datoteke proračunskog modula pripreme ugljenog praha. Opisane su karakteristike i prikazani izabrani numerički rezultati kompleksne evaluacije modela. Evaluacija obuhvata studiju uticaja gustine numeričke mreže i broja trajektorija čestica na rezultate, konvergenciju i stabilnost koda, analizu uticaja promenjenih radnih uslova, kao što su isključenje pojedinih gorionika, promena odnosa protoka goriva i vazduha i redukcija snage bloka, kao i poređenje sa merenjima temperature dimnog gasa i plamena u ložištu. Sugerisani su pravci usavršavanja modela i potencijalna primena softvera.

**Ključne reči:** model; evaluacija; softver; predviđanje pogonskih situacija; ložište; ugljeni prah.

*E-mail: [v1belose@vin.bg.ac.yu](mailto:v1belose@vin.bg.ac.yu)*



**13. SIMPOZIJUM TERMIČARA**  
**16–19. oktobar 2007, Sokobanja**



**DRUŠTVO TERMIČARA SRBIJE**

**MAŠINSKI FAKULTET NIŠ**

**- VI . 1 -**

**PRIMENA TROFAZNOG TESLINOŠ TRANSFORMATORA ZA  
ČIŠĆENJE SO<sub>2</sub> I NO<sub>x</sub> IZ DIMNIH GASOVA POMOĆU  
VISOKOFREKVENTNOŠ KORONA PRAŽNENJA**

**APPLICATION OF THE THREE PHASE TESLA COIL FOR REMOVAL  
OF SO<sub>2</sub> AND NO<sub>x</sub> FROM FLUE GASES BY HIGH FREQUENCY  
DISCHARGE**

**Vujo I. Miljevic and Veljko D. Lucic**

*Vinca Institute of Nuclear Sciences, P.O.Box 522, 11000 Belgrade  
Republic of Serbia*

The new original electronic filtering technology (ELFI) using a plasma chemistry method is developed in “VINCA” Institute of Nuclear Sciences, on the basis of fundamental research of the original type of high frequency corona discharge energized by the new type of high-frequency and high voltage generator - “Three-phase Tesla Coil”.

The ELFI module can be added to an existing plant as a by-pass, so it does not obstruct its function. SO<sub>2</sub> and NO<sub>x</sub> are simultaneously removed from the flue gases by the ELFI technology and are converted into a useful artificial fertilizer. Waste materials are not produced by this technology, and the problem of permanent storage of undesired products does not exist.

Key words: SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, flue gas treatment

email: [vumi@vin.bg.ac.yu](mailto:vumi@vin.bg.ac.yu)



- VI . 2 -

**STVARANJE NASLAGA U INSTALACIJAMA SA GEOTERMALNOM  
VODOM I METODE ZA NJIHOVO UKLANJANJE**

**DEPOSITS FORMATION IN INSTALLATION WITH GEOTHERMAL  
HOT WATERS AND METHOD FOR DISPLACE**

**Dragan T. Stojiljković<sup>\*</sup>, Staniša T. Stojiljković<sup>\*</sup>, Nebojša Č. Mitić<sup>\*</sup>, Maja Đurović-  
Petrović<sup>\*\*</sup>**

<sup>\*</sup> - *Tehnološki fakultet, 16000 Leskovac, Trg oslobođenja 124*  
<sup>\*\*</sup> - *Ministarstvo nauke i zaštite životne sredine Republike Srbije*

Analiziran je hemijskog sastava geotermalne vode Sijarinske banje. Najprisutniji su Na<sup>+</sup> (948-1080 mg/l), Ca<sup>2+</sup> (37,3-46,6 mg/l), K<sup>+</sup> (5,3-58,3 mg/l) i Mg<sup>2+</sup> (10-19,4 mg/l) od katjona i HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> (2586-3050 mg/l), Cl<sup>-</sup> (56-145 mg/l) i SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> (48,1-91,6 mg/l) od anjona. U sastav depozita u instalacijama sa geotermalnom vodom najprisutniji su bikarbonati, kalcijum i magnezijum. Dat je pregled postojećih i izabrana DDMF metoda za sprečavanje stvaranja i otklanjanje već stvorenih naslaga u geotermalnim instalacijama.

Chemical composite of geothermal water of Sijarinska spa is analyses. The most abundant cation and anion are Na<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, K<sup>+</sup>, Mg<sup>2+</sup> and HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, Cl<sup>-</sup> and SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> with 948-1080 mg/l, 37,3-46,6 mg/l, 5,3-58,3 mg/l, 10-19,4 mg/l and 2586-3050 mg/l, 56-145 mg/l and 48,1-91,6 mg/l, respectively. In deposits constitution of installation for geothermal water the most represented are HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, Ca<sup>2+</sup> and Mg<sup>2+</sup>. The present method DDMF (Dynamic Distortion of Molecular Forces) after prevention production and rejection set up deposits of geothermal installation.

**Key words:** geothermal water, physical/mathematical analysis, deposits formation

E-mail:



**13. SIMPOZIJUM TERMIČARA**  
**16–19. oktobar 2007, Sokobanja**



**DRUŠTVO TERMIČARA SRBIJE**

**MAŠINSKI FAKULTET NIŠ**

---

- VI . 3 -

**INFORMACIONI SISTEM O ČVRSTOM OTPADU**  
**SOLID WASTE INFORMATION SISTEM**

**Prof. N. Jovičić, G. Bošković, dipl.ing, Doc.dr G. Jovičić, mr Z. Kalinić**

*Mašinski fakultet, Sestre Janjić 6, 34000 Kragujevac*

In this paper, a development phase of the locale environmental information system is presented. The system is dedicated to collect, manage, analyze and visualize information about environmental aspects of City of Kragujevac. With establishing the integral information system with relevant data for municipal solid waste as well with the public awareness rising about the fact of environmental state, in the very short period, the positive effects are to be achieved in entire chain of solid waste management.

**Key words:** Environmental information system, Municipal solid waste, Energy efficiency

*E-mail: njovicic@kg.ac.yu*





**13. SIMPOZIJUM TERMIČARA**  
**16–19. oktobar 2007, Sokobanja**



**DRUŠTVO TERMIČARA SRBIJE**

**MAŠINSKI FAKULTET NIŠ**

---

- VI . 4 -

**ULOGA KOMBINOVANOG TRANSPORTA U OČUVANJU ŽIVOTNE  
SREDINE I POVEĆANJU ENERGETSKE EFIKASNOSTI SAOBRĆAJA**

**Larisa Puzović<sup>1</sup>, Vladeta Gajić<sup>2</sup>**

*JP „Železnice Srbije”- Sektor za strategiju i razvoj, Nemanjina6, Beograd  
FTN - Katedra za integralni transport i logistku, Trg Dositeja Obradovića 6 Novi Sad ,*

Saobraćaj je uvek prestravljaio jedan od nosioca razvoja privrede i društva. Međutim, tehnološki razvoj, a u sklopu njega i razvoj saobraćaja, ozbiljno je narušio i dalje narušava životnu sredinu. Učešće saobraćaja u društvenom proizvodu je između 5 i 10 %, učešće u investicijama i do 20%, ali i isto vreme saobraćaj je jedan od najvećih zagađivača sa učešćem do 50%u ukupnoj emisiji štetnih materija u atmosferi.

Jedno od rešenja za sve ozbiljnije ekološke probleme je primena tehnologija kombinovanog transporta. U ovom radu biće opisan uticaj primene tehnologija kombinovanog transporta na stanje životne sredine i energetske efikasnost saobraćajnog sistema.

*E-mail:larisap@yurail.co.yu*



**13. SIMPOZIJUM TERMIČARA**  
**16–19. oktobar 2007, Sokobanja**



**DRUŠTVO TERMIČARA SRBIJE**

**MAŠINSKI FAKULTET NIŠ**

- VI. 5 -

**DEFINISANJE MJERA I AKTIVNOSTI U CILJU REDUKCIJE  
EMISIONIH PARAMETARA TE GACKO I S OBZIROM NA  
ZAKONSKU REGULATIVU RS I SMJERNICE EU**

**PLANNED ACTIVITIES IN THE GOAL OF REDUCTION OF EMISSION  
PARAMETERS FROM TPP GACKO ACCORDING LOW  
REGULATION RS AND DIRECTIVES EU**

**Dragan Jeremić\* i  
Vera Grković \*\*, Branko Govedarica \*\***

*Rudnik i termoelektrana Gacko, Industriska zona bb, Gacko*

Thermal Power Plant (TPP) Gacko is one of the most important sources of electricity in the Republika Srpska. In the capacity development plans of the Power Utility of the Republika Srpska, the enlargement of the present TPP Gacko capacity has been foreseen. One of the important conditions required to be fulfilled in order for a country to be considered as a potential EU member, is harmonisation of its domestic legislation with the one of EU. This section gives an overview of all relevant laws and consequently produced legislative documents, important for the process of reconstruction of existing energy facilities, as well as for their commissioning and operation.

Apart from the most important provisions of specific laws, Directives of the EU which had been used as a model for development of legislative documents or will be implemented in the future have also been stipulated.

**Key words:** emission, Directives, BAT, ecological permit, flue gases, waste water

*E-mail: rtegac09@teol.net*



**13. SIMPOZIJUM TERMIČARA**  
**16–19. oktobar 2007, Sokobanja**



**DRUŠTVO TERMIČARA SRBIJE**

**MAŠINSKI FAKULTET NIŠ**

---

- VI . 6 -

**STANJE ZAGAĐENJA VODE I VAZDUHA NA TERITORIJI**  
**ZAPADNOG BALKANA**

**STATE OF WATER AND AIR POLLUTION IN THE WESTERN**  
**BALKAN COUNTRIES**

**G.M.Stefanović, Lj.R.Ćojbašić, Ž.M.Ćojbašić**

*Mašinski fakultet u Nišu, A. Medvedeva 14, 18 000 Niš*

A project named WEB-ENV “Development of environmental guidelines for the region of Western Balkans”, as part of the FP 6 Program, dealt with the state of the environment in the region of the Western Balkan Countries (WBC): Albania, Bosnia and Herzegovina, Croatia, FYR Macedonia, Montenegro and Serbia. In this paper is presented state of water quality and air pollution in the region of WBC.

The results are presented as an extended mapping exercise identifying major environmental problems in each country. This paper outlines a comparative analysis of the parameters observed in the project and their respective resources. The paper also presents the Hot Spots of water pollution with an aim to identify specific polluters, and to point to the way of their expansion both in the WBC and in wider region.

**Key words:** Waste water, air pollution, Western Balkan Countries

*E-mail: goca@masfak.ni.ac.yu*



**13. SIMPOZIJUM TERMIČARA**  
**16–19. oktobar 2007, Sokobanja**



**DRUŠTVO TERMIČARA SRBIJE**

**MAŠINSKI FAKULTET NIŠ**

---

- VI . 7 -

**EMISIJA CO<sub>2</sub> U REGIONU ZEMALJA ZAPADNOG BALKANA**  
**CO<sub>2</sub> EMISSION IN THE REGION OF THE WESTERN BALKAN**  
**COUNTRIES**

**G.M.Stefanović, Lj.R.Ćojbašić, G.D.Vučković, M.M.Stojiljković**

*Mašinski fakultet u Nišu, A. Medvedeva 14, 18 000 Niš*

In the last decades we are faced with a huge problem of global warming and its consequences. Long term efforts devoted to resolving this problem have led to Kyoto Protocol that foresees planned reduction of gas emission impacting the Greenhouse effect (GHG). More developed countries have expanded and initiated the application of a programme that enables reduction of GHG emission. On the territory of West Balkan Countries (WBC), despite evident economic problems, in the last few years significant steps have been undertaken one of them being ratification of the Kyoto Protocol signed by Albania, FYR Macedonia, Bosnia and Herzegovina, Croatia and Serbia. This paper presents the extent of the CO<sub>2</sub> emission in some of West Balkan Countries, and also a comparative analysis of CO<sub>2</sub> emission in neighboring countries. By comparing these data, it can be concluded that the CO<sub>2</sub> emission in WBC is significantly lower than in neighbouring countries. Such a conclusion leads to a possibility of carbon dioxide emission trading what could be an initiative to development of tourism and permanent protection of the environment in the region.

**Key words:** Global warming, Kyoto Protocol, CO<sub>2</sub> emission trading

*E-mail: goca@masfak.ni.ac.yu*



**13. SIMPOZIJUM TERMIČARA**  
**16–19. oktobar 2007, Sokobanja**



**DRUŠTVO TERMIČARA SRBIJE**

**MAŠINSKI FAKULTET NIŠ**

---

- VI. 8 -

**MINIMIZACIJA OTPADNIH VODA METODOM INTEGRACIJE MASE**  
**WASTE WATER MINIMIZATION VIA MASS INTEGRATION**  
**APPROACH**

**Predrag Rašković\*\* i Sreten Stoiljković \*\***

*Faculty of Technology, University of Nis, Serbia \**

*PhD Candidate, Faculty of Mechanical engineering, University of Nis, Serbia\*\**

Mass integration is a systematic methodology that provides a fundamental understanding of the global flow of mass within the process and employs this understanding in identifying performance targets and optimizing the allocation, separation, and generation of streams and species.. In the context of waste water minimization, a mass integration problem involves transferring mass from rich process streams to lean process streams in order to achieve their target outlet concentration, while minimizing waste production and utility consumption (including freshwater and external mass separating agents).

In this paper water-pinch technology, a type of mass integration involving water-using operations is presented. Theoretical background of water pinch technology is illustrated by dephenolization problem in oil-recycling plant.

**Key words:** waste water , water-pinch technology , dephenolization problem technology, oil-recycling plant.



**13. SIMPOZIJUM TERMIČARA**  
**16–19. oktobar 2007, Sokobanja**



**DRUŠTVO TERMIČARA SRBIJE**

**MAŠINSKI FAKULTET NIŠ**

---

- VII. 1 -

**INTELIGENTNO ADAPTIVNO UPRAVLJANJE SISTEMIMA  
TOPLIFIKACIJE KRALJEVA**

**INTELLIGENT CONTROL ADAPTIVE SYSTEMS OF DISTRICT  
HEATING KRALJEVO**

**Velimir Stefanović, Zoran Jovanović i Marko Milojković\*\***

*Mašinski fakultet, Aleksandra Medvedeva , 18000 Niš\**  
*Elektronski fakultet, Aleksandra Medvedeva 14, 18000 Niš\*\**

U ovom radu je prikazan jedan savremeni pristup u rešavanju problema upravljanja sistemima toplifikacije. Predloženo rešenje se bazira na programskom paketu TUBE i u kombinaciji sa PLC (programabilno logički kontroler) i SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition System) omogućava inteligentno adaptivno upravljanje sistemima toplifikacije.

**Key words:** intelligent, control, adaptive systems, district heating

*E-mail: veljas@masfak.ni.ac.yu*



**13. SIMPOZIJUM TERMIČARA**  
**16–19. oktobar 2007, Sokobanja**



**DRUŠTVO TERMIČARA SRBIJE**

**MAŠINSKI FAKULTET NIŠ**

**- VII . 2 -**

**RAZVOJ GPS PODRŽANOG SISTEMA ZA NADZOR I PRAĆENJE  
ENERGETSKIH I TEHNOLOŠKIH PARAMETARA U POVRŠINSKOJ  
EKSPLOATACIJI I SLIČNIM PRIVREDNIM CELINAMA**

**THE DEVELOPMENT OF THE GPS SUPPORTED SURVEILLANCE  
AND MONITORING SYSTEM OF ENERGETIC AND  
TECHNOLOGICAL PARAMETERS IN OPEN PIT MINING AND  
SIMILAR INDUSTRIAL ENTITIES**

**Slobodan Vujić, Igor Miljanović, Aleksandar Petrovski, Tanja Petrović**

*Katedra za primenjeno računarstvo i sistemsko inženjerstvo  
Rudarsko-geološki fakultet Univerziteta u Beogradu*

Application of GPS in mining and geology has proved to be of ever increasing importance since recently. GPS is used for positioning both researching and exploitation drillholes, mining facilities, equipment, machines, when monitoring slopes and falls, mining facilities dimensioning, navigation of machines, roads tracing etc. The paper presents a pilot system for surveillance and monitoring of energetic and technological parameters at open pit mines, developed at the “Jazovnik” open pit mine for experimental purposes.

**Keywords:** Mining, GPS, Surveillance, Management, Energetic Efficiency

*e-mail: [vujic@rgf.bg.ac.yu](mailto:vujic@rgf.bg.ac.yu)*



**13. SIMPOZIJUM TERMIČARA**  
**16–19. oktobar 2007, Sokobanja**



**DRUŠTVO TERMIČARA SRBIJE**

**MAŠINSKI FAKULTET NIŠ**

---

- VII . 3 -

**REGULACIJA RADA TOPLOTNE PODSTANICE**

**Branislav Stojanović, Jelena Janevski, Dejan Mitrović, Marko Ignjatović**

*Mašinski fakultet u Nišu*

Regulacija temperature polazne vode u sekundarnoj mreži toplotne podstanice vrši se u zavisnosti od temperature spoljašnjeg vazduha. Osnovni cilj regulacije je postizanje željene temperature prostorije. Kako na nju utiču i orijentisanost prostorije, intenzitet vetra, osunčanost itd dodatna regulacija se mora vršiti na samim grejnim telima u prostoriji. U radu je izvršena analiza i upoređenje parametara sistema grejanja dobijenih računskim putem i izmerenih regulacionih vrednosti jedne toplotne podstanice.

**Key words:** toplota, podstanica, regulacija, temperatura

*E-mail: banes@masfak.ni.ac.yu*





**13. SIMPOZIJUM TERMIČARA**  
**16–19. oktobar 2007, Sokobanja**



DRUŠTVO TERMIČARA SRBIJE

MAŠINSKI FAKULTET NIŠ

- VII . 4 -

**SUPERVIZIJSKO UPRAVLJANJE SLOŽENIM TERMIČKIM  
PROCESIMA**

**SUPERVISORY CONTROL OF COMPLEX THERMAL PROCESSES**

**Žarko ČOJBAŠIĆ, Vlastimir NIKOLIĆ, Ivan ĆIRIĆ**

*Mašinski fakultet Univerziteta u Nišu, A. Medvedeva 14, 18000 Niš*

U ovom radu je računarska inteligencija primenjena za modeliranje i upravljanje složenih termičkih procesa. Hibridni pristup modeliranju koji je razmatran baziran je na implementaciji fazi sistema korišćenjem neuronskih mreža, što daje neuro-fazi strukturu koja se može obučavati i može absorbovati i kvalitative i kvantitativne raspoložive informacije o procesu. Nekoliko tehnika iz domena računarske inteligencije je primenjeno za određivanje strukture modela i njegovu optimizaciju. Razmatrani su statički i dinamički modeli, a zatim i njihova primena u inteligentnim upravljačkim sistemima na hijerarhijski najvišim, supervizijskim nivoima upravljanja kompleksnim termičkim procesima. Pokazano je da predloženi inteligentni upravljački pristup obezbeđuje pozitivne efekte, posebno u slučajevima kada konvencionalne upravljačke tehnike ne daju zadovoljavajuće rezultate.

**Ključne reči** – supervizijsko upravljanje, inteligentno upravljanje, modeliranje, neuro-fazi-genetski sistemi, složeni termički procesi

*E-mail: [zcojba@ni.ac.yu](mailto:zcojba@ni.ac.yu)*



- VII. 5 -

**RANDOM OSCILLATIONS AND PARAMETRIC RESONANCE IN  
THERMO-RHEOLOGICAL MULTI PENDULUM SYSTEM**

**SLUČAJNE OSCILACIJE I PARAMETARSKA REZONANCIJA  
U TERMO-REOLOŠKOM SISTEMU SPREGNUTIH KLATNA**

**Katica R. (Stevanović) Hedrih**

*Faculty of Mechanical Engineering  
University of Niš, Mathematical Institute SANU Belgrade  
ul. Vojvode Tankosića 3/22, 18000 Niš, Serbia*

*Abstract:* A survey as short review of author's research results in area of dynamics of hybrid thermo-rheological systems, as well as random vibrations and stochastic stability are presented. The interest in the study of coupled thermo- and mechanical subsystems as new qualitative systems has grown exponentially over the last few years because of the theoretical challenges involved in the investigation of such systems. In this paper we shall present basic structures of a hybrid systems with thermo-rheological hereditary elements as well as series examples of thermo-rheological oscillators and complex thermo-rheological pendulums with stochastic vibrations. By use Lyapunov exponents, the stochastic stability of multi-pendulum system excited by stochastic temperature as well as a stochastic parametric resonance is evaluated.

*Key words:* Coupled subsystems, multi-pendulums, coupled dynamics, rheolinear, nonlinear, hybrid, multi frequency, thermo-rheological hereditary elements, discrete system dynamics, discrete homogenous chain, integro-differential equations, rheological kernel, relaxational kernel, stochastic oscillations, parametric resonance, Lyapunov exponents,

*Sažetak :* Uvodnim delom je prikazan kratak pregled autorovih rezultata iz oblasti dinaike termo-reoloških sistema, kao i slučajnih oscilacija i njihove stohastičke stabilnosti. Poslednjih godina raste broj istraživanja, usmeren na dinamiku spregnutih termo i mehaničkih podsistema. U ovom radu su prikazane bazne struktire hibridnih system sa termo-reološkim naslednim elementima, kao i primeri oscilovanja sistema spregnutih klatna tim elementima, koji su izloženi dejstvu temperaturnih promena sa slučajnim svojstvima. Izučena je stohastička stabuilnost korišćenjem Ljapunovljevih eksponenata.

*Ključne reči:* Spregnuti podsistemi, system klatna, spregnute dinamike, reolinearni, nelinearni hibridni, višefrekventnost, termoreološki nasledni element, dinamika diskretnog sistema, diskretni homogeni lanci, integrodiferencijalne jednačine, reolopko jezgro, jezgro relaksacije, stohastička stabilnost, parametarska rezonancije, Ljapunovljevi eksponenti.,



- VII . 6 -

**O RAČUNARSKOJ SIMULACIJI POTROŠNJE ENERGIJE U  
STAMBENOM SEKTORU U SRBIJI**

**ON THE USE OF NUMERICAL SIMULATION TOOLS IN THE  
ENERGY CONSUMPTION ASSESMENT IN HOUSEHOLDS SECTOR IN  
SERBIA**

**Dubravka Mijuca**

*Katedra za mehaniku, Matematički fakultet, Univerzitet u Beogradu (011) 20 27 813*

**Rezime:** U radu je prikazana simulacija poboljšanja energetske performansi prosečne stambene jedinice u Novom Beogradu i data finansijsko-ekonomska analiza primenjenih mera, a shodno Direktivi 2002/91/EC Energy Performance of Buildings Directive (EPBD) i njenim Članovima 3. i 4. koji govore o osnovnom okviru za metodologiju proračuna ukupnog energetskeg ponašanja (EP) zgrada i minimalnim EP zahtevima, respektivno. Prvi informacioni dokument EPBD pruža uputstvo o zahtevima u računskim tehnikama, glavnim priložima i ciljevima, ulozu CEN standarda i prethodne implementacije u državama članicama. Drugi informacioni dokument o računskim tehnikama za EPBD pruža detaljnije diskusije na pitanja kao što su : Kako računski metod može biti tačan i u isto vreme isplativ? Reproductivan ali i fleksibilan? Koji su neophodni kvaliteti za svaki prilog? Šta sa praktičnim ograničenjima?

**Key words:** integral energy efficiency, residential buildings, household, cost effective saving potential, numerical simulation