



Časopis Naučnog društva za pogonske mašine, traktore i održavanje
Journal of Scientific Society of Power Machines, Tractors and Maintenance

TRAKTORI I POGONSKE MAŠINE

TRACTORS AND POWER MACHINES

4

UDK 631.372

ISSN 0354-9496

Godina 19

Dec. 2014.



Novi Sad, Srbija

Trakt. i pog. maš., Trac. and pow. mach., Vol. 19, No. 4, p.1-106, Novi Sad, Dec. 2014.

UVODNIK

Poštovani čitaoci,

Nastavljajući dugogodišnju tradiciju, časopis "Traktori i pogonske mašine" i ovog puta svoje stranice posvećuje naučnom skupu

"RAZVOJ TRAKTORA I PRIMENA OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE"

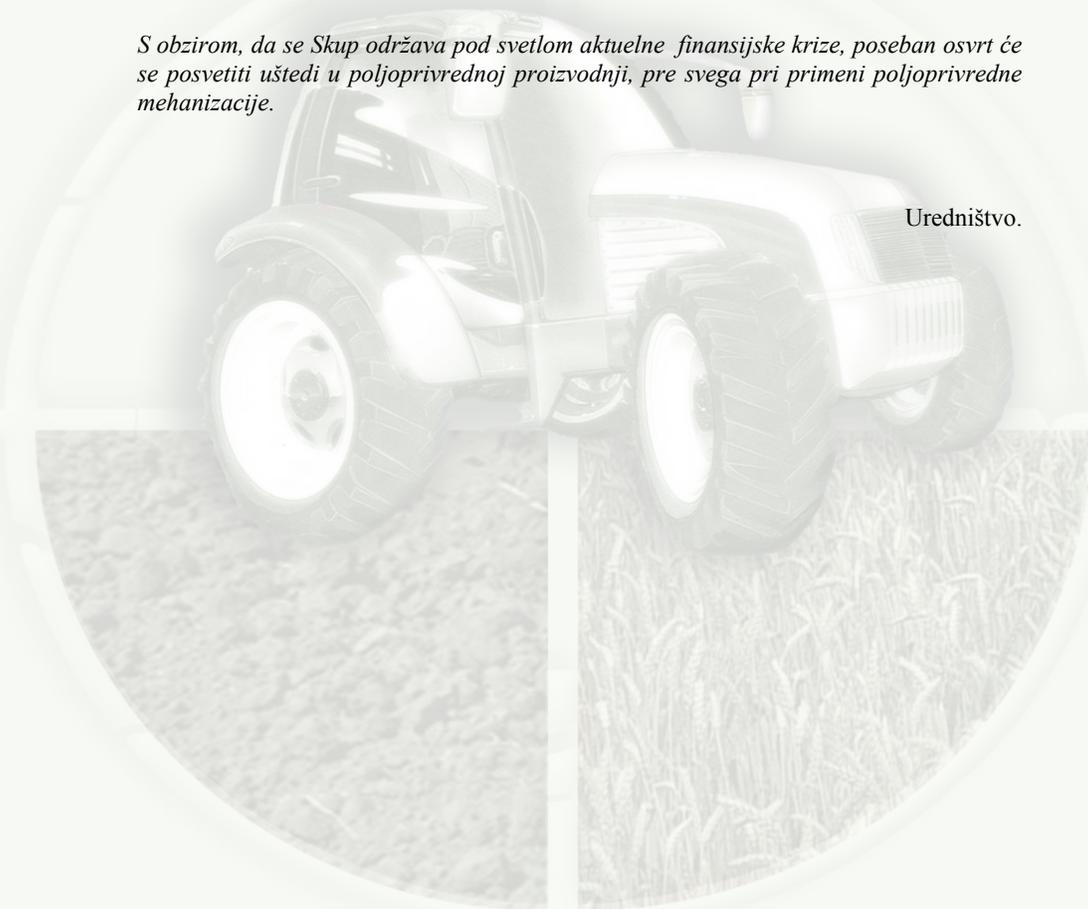
koji se po dvadesetiprvi put održava u Novom Sadu na Poljoprivrednom fakultetu, dana 05.12.2014. godine.

U časopisu su objavljeni radovi koji prikazuju trend razvoja i korišćenja savremenih traktora, mobilnih sistema i ostalih sredstava mehanizacije u poljoprivredi.

Zbog povećanog interesovanja za alternativne i obnovljive izvore energije, u časopisu je objavljen veći broj radova iz ove oblasti. Posebna pažnja posvećena je informisanju čitalaca u vezi proizvodnje i korišćenja biodizela.

S obzirom, da se Skup održava pod svetlom aktuelne finansijske krize, poseban osvrt će se posvetiti uštedi u poljoprivrednoj proizvodnji, pre svega pri primeni poljoprivredne mehanizacije.

Uredništvo.



Izdavač – Publisher



Naučno društvo za pogonske mašine, traktore i održavanje
Scientific Society of Power Machines, Tractors and Maintenance

Suizdavač – Copublisher

Poljoprivredni fakultet, Departman za poljoprivrednu tehniku, Novi Sad
 Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Engineering, Novi Sad

Glavni urednik – Editor in chief

Dr Milan Tomić

Urednici - Editors

Dr Lazar Savin**Dr Timofej Furman****Dr Ratko Nikolić****Dr Ivan Klinar****Dr Radojka Gligorić**

Tehnički urednik - Technical Editor

Dr Mirko Simikić

Tehnički sekretar - Technical Secretary

Nevenka Žigić

Uređivački savet - Editorial Committee

Dr Timofej Furman, Novi Sad**Dr Ratko Nikolić, Novi Sad****Dr Ferenc Časnji, Novi Sad****Dr Radojka Gligorić, Novi Sad****Dr Tripo Torović, Novi Sad****Dr Ivan Klinar, Novi Sad****Dr Božidar Nikolić, Podgorica****Dr Milan Tomić, Novi Sad****Dr Rajko Radonjić, Kragujevac****Dr Zlatko Gospodarić, Zagreb****Dr Laszlo Mago, Gödöllő, Madarska****Dr Aleksandar Šeljcin, Moskva, Rusija****Mr Milan Kekić, Bečej****Dr Radivoje Pešić, Kragujevac****Dr Klara Jakovčević, Subotica****Dr Jozef Bajla, Nitra, Slovačka****Dr Roberto Paoluzzi, Ferrara, Italija****Dr Hasan Silleli, Ankara, Turska****Dr Valentin Vladut, Rumunija**

Adresa – Adress

Poljoprivredni fakultet**Trg Dositeja Obradovića br. 8****Novi Sad, Srbija****Tel.: ++381(0)21 4853 391****Tel/Fax.: ++381(0)21 459 989****e-mail: milanto@polj.uns.ac.rs**

Časopis izlazi svaka tri meseca

Godišnja pretplata za radne organizacije je 1500 din, za
 Inostranstvo 5000 din a za individualne predplatnike 1000 din
 Žiro račun: 340-4148-96 kod Erste banke

Rešenjem Ministarstva za informacije Republike Srbije, Br.651-115/97-03 od 10.02.1997.god., časopis je upisan u registar pod brojem 2310
 Prema Mišljenju Ministarstva za nauku, Republike Srbije ovaj časopis je "PUBLIKACIJA OD POSEBNOG INTERESA ZA NAUKU"

Jurnal is published four times a year

Subscription price for organization is 40 EURO, for
 foreign organization 80 EURO and individual
 subscribes 15 EURO

Štampa – Printed by
 Štamparija "Feljton" Novi Sad, Štražilovska 17
 Tiraž 300 primeraka

SADRŽAJ – CONTENTS

<i>Mićić R., Tomić M., Simikić M.</i> FINALIZACIJA BIODIZELA, PREGLEDNI RAD BIODIESEL FINALIZATION, REVIEW	7
<i>Milojević S., Pešić R.</i> PRIMENA BIOMETANA U MOTORNIM VOZILIMA APPLICATION OF BIOMETHANE IN MOTOR VEHICLES	16
<i>Ješić D., Kovač P., Golubović D., Cvijanović N., Samardžija M.</i> PRIMENA ENERGIJE VETRA I SUNCA ZA POTREBE NAVODNJAVANJA POLJOPRIVREDNIH POVRŠINA THE USE OF WIND AND SOLAR ENERGY FOR AGRICULTURAL SURFACES WATERING	26
<i>Savić S., Bukvić L., Babić M., Šušteršič V., Vukašinović V.</i> UVOĐENJA SISTEMA KOGENERACIJE U INDUSTRIJSKI OBJEKAT U CILJU UŠTEDE ENERGIJE INTRODUCTION OF COGENERATION SYSTEM INTO INDUSTRIAL FACILITIES IN ORDER TO SAVE ENERGY	34
<i>Savić S., Mitić J., Babić M., Šušteršič V., Gordić D.</i> KORIŠĆENJE PROGRAMA RETSCREEN ZA ANALIZU UŠTEDE ENERGIJE PRI UGRADNJI KOGENERACIONIH POSTROJENJA U ŠKOLE THE USE OF RETSCREEN SOFTWARE FOR ANALYSIS OF ENERGY SAVINGS WHEN A COGENERATION PLANT IS USED IN SCHOOLS	44
<i>Rakić N., Canović D., Jurišević N., Šušteršič V., Babić M.</i> KOMBINOVANA PROIZVODNJA TOPLOTNE I ELEKTRIČNE ENERGIJE KOGENERATIVNIM GASNIM MODULOM „VITOBLOC 200 EM-20/39“ COMBINED HEAT AND POWER PRODUCTION BY COGENERATIVE GAS MODUL „VITOBLOC 200 EM-20/39“	54
<i>Popović S., Mijić R., Grublješić Ž.</i> PROCENA PROIZVODNE I POLJOPRIVREDNE OPREME U SKLOPU UKUPNOG VREDNOVANJA POLJOPRIVREDNOG PREDUZEĆA EVALUATION OF PRODUCTION AND AGRICULTURAL EQUIPMENT WITHIN THE OVERALL ASSESSMENT OF AGRICULTURAL COMPANY	61
<i>Popović S.</i> KONTROLNE FUNKCIJE U VOĐENJU FINANSIJSKE EVIDENCIJE TRAKTORA KONKRETNOG POLJOPRIVREDNOG PREDUZEĆA CONTROL FUNCTIONS IN MAINTAINING FINANCIAL RECORDS OF TRACTOR SPECIFIC AGRICULTURAL ENTERPRISE	67

Gajić Lj., Medved I.

**OBRAČUN TROŠKOVA PO AKTIVNOSTIMA U POLJOPRIVREDNOJ
PROIZVODNJI**

ACTIVITY-BASED COSTING IN AGRICULTURAL PRODUCTION

73

Danilović M., Dorđević Z., Antić S.

TRANSPORT OGREVNOG DRVETA U RAVNIČARSKOM PODRUČJU SRBIJE

TRANSPORT OF STACK WOOD IN LOWLAND AREAS OF SERBIA

82

Barać S., Biberdžić M., Dikić A., Milenković Bojana, Koprivica R.

**REZULTATI ISPITIVANJA PIK-AP PRESA PRI SPREMANJU LUCERKINOG SENA
RESULTS OF TESTING THE PICK-UP PRESSES WHILE PREPARING THE
ALFALFA HAY**

92

Božić M., Koprivica R., Bošković N., Veljković B.

**MERNO AKVIZICIONI SISTEM ZA MERENJE SILE OTVARANJA PLODOVA
POLJOPRIVREDNIH KULTURA**

**DATA ACQUISITION SYSTEM FOR MEASUREMENT THE FORCE CRACKING OF
HARVESTED CROPS**

98



KOMBINOVANA PROIZVODNJA TOPLOTNE I ELEKTRIČNE ENERGIJE KOGENERATIVNIM GASNIM MODULOM „VITOBLOC 200 EM-20/39“ COMBINED HEAT AND POWER PRODUCTION BY COGENERATIVE GAS MODUL „VITOBLOC 200 EM- 20/39“

Rakić, N.¹, Canović, D.², Jurišević, N.³, Šušteršič, V.⁴, Babić, M.⁵

REZIME

U radu je dat kratak osvrt na proces i postupke kogeneracije sa posebnim akcentom na kombinovanu proizvodnju toplotne i električne energije klipnim motorima čije je pogonsko gorivo prirodni gas. Opisan je model kogenerativne proizvodnje gasnim modulom koji predstavlja deo laboratorijske opreme Fakulteta inženjerskih nauka u Kragujevcu, izračunata je proizvedena toplotna energija koja bi bila iskorišćena za zagrevanje objekta fakulteta, kao i električna energija koja bi bila prodana nacionalnoj elektrokorporaciji i plasirana u elektro - distributivnu mrežu. Takođe, prikazani su troškovi proizvodnje i finansijske dobiti koje se javljaju tokom procesa mikro kogeneracije, kao i njihov ukupni bilans. Data je i kratka analiza emisije polutanata u atmosferu prouzrokovana radom gasnog modula.

Ključne reči: kogeneracija, klipni motor, gasni modul, toplotna energija, električna energija, emisija polutanata

SUMMARY

The paper gives a brief overview of the process and procedures of cogeneration with emphasis on combined heat and power production by reciprocating engines whose fuel is natural gas. The model of CHP production by gas module which is part of laboratory equipment of Faculty of Engineering is described and produced heat energy is calculated which would be used to heat the building of the Faculty. Same is done with produced electricity that would be sold to

¹Nikola Rakić, master inženjer mašinstva, Fakultet inženjerskih nauka Univerziteta u Kragujevcu, Sestre Janjić 6, nikola.rakic@fink.rs

²Dušan Canović, master inženjer mašinstva, Fakultet inženjerskih nauka Univerziteta u Kragujevcu, Sestre Janjić 6, dusan87kg@gmail.com

³Nebojša Jurišević, master inženjer mašinstva, Fakultet inženjerskih nauka Univerziteta u Kragujevcu, Sestre Janjić 6, jurisevic@live.com

⁴dr Vanja Šušteršič, vanr. prof., Fakultet inženjerskih nauka Univerziteta u Kragujevcu, Sestre Janjić 6, vanjas@kg.ac.rs

⁵dr Milun Babić, red. prof., Fakultet inženjerskih nauka Univerziteta u Kragujevcu, Sestre Janjić 6, nastasija@open.telekom.rs

the national Energy Corporation and sent into a grid. The production costs and financial benefits which occur during the process of micro-cogeneration are also shown, as well as their overall bilans. Brief analysis of the emission of pollutants into the atmosphere caused by the operation of the gas module is given.

Key words: CHP, reciprocating engine, gas module, heat, electricity, emissions of pollutants

UVOD

Nagli rast populacije u svetu, kao i konstantni trend rasta standarda, svetske privrede i proizvodnje iziskuje sve veće potrebe za energijom. To je pod veliki teret stavilo konvencionalne izvore energije kao što su ugalj, nafta i prirodni gas, za koje je procenjeno da nestaju u narednih nekoliko decenija. Ovi konvencionalni izvori su takođe glavni krivci za visoku stopu emitovanja CO₂ kao i ostalih štetnih gasova u atmosferu koji dovode do razaranja ozonskog omotača i ozbiljnih klimatskih promena, pre svega globalnog zagrevanja. Sve ove teške posledice teraju ljude da preispitaju šta je prihvatljivo za čovečanstvo i do kojih granica i koji su to održivi koncepti razvoja.

Energija nastavlja da bude ključni element svetskog razvoja. Obzirom na varijabilnu cenu nafte, iscrpljivost fosilnih goriva, globalno zagrevanje i lokalno zagađivanje, geopolitičke tenzije i rastuće energetske potrebe, obnovljivi izvori energije, kao i što efikasnija upotreba fosilnih goriva, postali su važniji nego ikada u istoriji. Cene na tržištu fosilnih goriva biće sve podložnije frekventnim promenama, dok se korišćenje obnovljivih izvora energije čini obećavajućim, ali njihova primena ima i svojih nedostataka. To su visoki kapitalni troškovi i njihova nestalna, naizmenična priroda u produkciji energije. Oni ne mogu proizvoditi energiju konstantno obzirom da se stopa njihove proizvodnje menja sezonski, mesečno, nedeljno itd. Pitanje ulaganja uglavnom zavisi od toga koliko su istraživanja i razvoj uspešni u datoj oblasti [1,2,3]. Stoga se kombinovana proizvodnja toplotne i električne energije čini kao pouzdan izvor energije. Takođe, kogeneracija je višestruko delotvornija i za potrošače i za proizvođače tako što povećava efikasnost sistema, smanjuje upotrebu primarnih goriva kroz uštedu energije, obezbeđuje sigurnost energetske snabdevanja, smanjuje uticaj na okolinu.

KOGENERACIJA

Kogeneracija je postupak za istovremenu proizvodnju električne i korisne toplotne energije, gde se obe iskorišćavaju. Ona obuhvata čitav niz tehnologija, ali će uvek uključiti generator električne struje i toplotni sistem. Kogeneracija je poznata i pod nazivom “kombinovana toplota i struja (CHP)” i “ukupna energija”.

Princip na kome počiva kogeneracija je jednostavan. Konvencionalne tehnologije za dobijanje energije, u proseku su samo 35% efikasne - do 65% energetskeg potencijala se oslobađa kao otpadna toplota. Noviji kombinovani ciklusi proizvodnje mogu da poboljšaju efikasnost do 55%, isključujući gubitke prenosa i distribucije električne energije. Kogeneracija smanjuje taj gubitak koristeći toplotu za industriju ili grejanje/hlađenje domova.

Kroz korišćenje toplotne energije, efikasnost kogenerativnog postrojenja može dostići 90% ili više. Pored toga, struja proizvedena na kogeneracionom postrojenju obično se koristi lokalno, pa će samim tim gubici prenosa i distribucije biti zanemarljivi. Kogeneracija zato nudi uštede energije u rasponu između 15-40%, kada se uporedi sa isporukom električne energije i toplotne energije iz konvencionalnih elektrana i kotlova.

Budući da je transport električne energije na daljinu lakši i jeftiniji nego transport toplotne

energije, kogeneracione instalacije su obično smeštene što je bliže moguće mestu gde se toplota konzumira, i u idealnom slučaju, izgrađene su do takvih kapaciteta da zadovolje potrebe za toplotom. To je glavni i osnovni princip kogeneracije.

Kogeneracione jedinice se obično klasifikuju po tipu glavnog pokretača procesa, generatora i goriva koje se koristi.

Trenutno široko dostupni sistemi za kogeneraciju su [4]:

- ◆ parne turbine;
- ◆ klipni motori;
- ◆ gasne turbine;
- ◆ kombinovani ciklus.

KOGENERACIJSKA POSTROJENJA SA KLIPNIM MOTORIMA

Klipni motori koji se koriste u kogeneraciji su motori sa unutrašnjim sagorevanjem i rade na istim principima kao i benzinski i dizel motori u automobilima. Iako je sistem konceptualno sličan gasnoj turbini, postoje bitne razlike. Klipni motori daju veću električnu efikasnost, ali je teže korišćenje toplotne energije koju proizvode, jer je ona, uglavnom, na nižim temperaturama i rasuta između izduvnih gasova i sistema za hlađenje motora.

Motor i ulje za podmazivanje se moraju hladiti. Ovo omogućava da se ta toplota iskoristi, ali je ona generalno na niskom nivou (stepenu), lošeg kvaliteta i nije uvek upotrebljiva. U mnogim aplikacijama toplota preuzeta sa rashladnih instalacija i izduvnih gasova se izbacuje istovremeno u mlazovima, kako bi se proizveo jedan, zajednički izlaz toplote, najčešće upotrebljen za proizvodnju tople vode na oko 100 °C [4].

GASNI MODUL „VITOBLOC 200 EM-20/39“

Ovaj kogeneracioni modul blokovskog tipa je kompletna „ključ u ruke“ mašina sa sinhronim generatorom, sa vazдушnim hlađenjem, za proizvodnju trofazne struje, napona 400 V, frekvencije 50 Hz i tople vode, temperaturnog nivoa odlaz/povrat 60/40°C, pri maksimalnom opterećenju i maksimalnoj efikasnosti [5]. Gasni modul je prikazan na Slici 1.



Sl. 1. Gasni modul „VITOBLOC 200 EM-20/39“
Fig. 1. Gas Module „VITOBLOC 200 EM-20/39“

Osnovne tehničke karakteristike modula prikazane su u Tabeli 1[5].

Tab. 1. Operativne karakteristike modula u kontinuiranom radu

Tab. 1. Operating parameters for the cogeneration module in continuous operation

Kontinuirani rad			
Veličina	Napomena	Jedinica	Vrednost
Električni izlaz	Ne može biti preopterećeno	kW	20
Toplotni izlaz (40°C temperatura vode za grejanje na ulazu)	Tolerancija 7%	kW	39
Ulaz goriva	Tolerancija 5%	kW	62
Koeficijent snage	Električna snaga/toplotni izlaz		0,51

Izlazna električna snaga je 20 kW, što modul svrstava na samu granicu mikro i mini kogeneracije. Izlazna toplotna snaga je 39 kW što pri efikasnosti modula od 95% daje ukupnu snagu gasnog motora od 62 kW.

U Tabeli 2 prikazani su osnovni parametri proizvodnje električne energije.

Tab. 2. Karakteristike modula pri proizvodnji električne energije

Tab. 2. Operating parameters for the cogeneration module in the production of electricity

Proizvodnja električne energije			
Veličina	Napomena	Jedinica	Vrednost
Električna energija (trofazna struja)	Napon	V	400
	Frekvencija	Hz	50
Unutrašnje potrebe za električnom energijom	optimum/maksimum	kW	0,3/0,6
Toplotna energija	o/p temt. 60/40 °C	kW	Oko 39
	o/p temt. 70/50 °C	kW	Oko 37,7
	o/p temt. 80/60 °C	kW	Oko 36,4
Maksimalna izlazna/povratna temperatura		°C	80/60
Optimalna odlazna/povratna temperatura		°C	60/40

Frekvencija proizvedene električne energije je standardna za Evropu i iznosi 50 Hz pri naponu od 400 V. Efikasnost toplotnog izlaza je najveća pri temperaturnom odnosu odlazne i povratne vode 60/40 °C i opada sa njenim porastom.

Temperatura povrata ispred modula ne sme biti niža od 35°C, odnosno viša od 60°C, pri čemu je standardna temperaturna razlika 20 K (Tabela 3).

U Tabeli 4 prikazana je emisija polutanata. Emisije oksida azota su niske i kreću se ispod 125 mg/Nm³ prirodnog gasa, dok je kod ugljen monoksida ta vrednost niža od 150 mg/Nm³.

Tab. 3. Karakteristike modula pri proizvodnji toplotne energije**Tab. 3. Operating parameters for the cogeneration module in heat generation**

Proizvodnja toplote			
Veličina	Napomena	Jedinica	Vrednost
Temperatura povrata ispred modula	Min./maks.	°C	35/60
Standardna temperturna razlika		K	20
Zapremisni protok vode za grejanje	Standardno	m ³ /h	Oko 1,5
Maksimalni radni pritisak		Bar	10
Gubitak pritiska pri standardnim protocima	Standardno	Mbar	45

Tab. 4. Emisija polutanata kogenerativnog modula**Tab. 4. Pollution emissions of cogeneration module**

Emisija polutanata			
Veličina	Napomena	Jedinica	Vrednost
NO _x sadržaj	Meren kao NO ₂	mg/Nm ³	≤ 125
CO sadržaj		mg/Nm ³	≤ 150
		mg/kWh	≤ 129
Formaldehid CH ₂ O		mg/Nm ³	≤ 60

ENERGETSKA I EKONOMSKA ANALIZA

Tehnički uslovi dobijeni od privrednog društva za distribuciju električne energije "CENTAR doo Kragujevac" odobravaju kvotu od 19.200 kWh za izvoz električne energije [6]. Kako je izlazna električna snaga postrojenja 20 kW, dolazi se do zaključka da kogenerativni modul može biti u radu najviše 960 časova, u čijem bi režimu proizvedenu električnu energiju mogao da izvozi u distributivni sistem. Obzirom na prvenstvenu edukacionu namenu modula, odobreni broj časova rada je zadovoljavajući.

Nominalna potrošnja postrojenja je 6,2 Nm³ prirodnog gasa po času rada. Ako pretpostavimo da će modul biti u pogonu svih 960 časova, dolazimo do ukupne potrošnje gasa od 5.952 Nm³ na godišnjem nivou (Tabela 5). Imajući u vidu prosečnu cenu gasa u Republici Srbiji od 46,84 din/Nm³, rad kogenerativnog modula bi koštao oko 280.000 dinara na godišnjem nivou. U tom periodu, postrojenje bi proizvelo, kao što je već navedeno, 19.200 kWh električne i 37.440 kWh toplotne energije. Električna energija bi bila plasirana u elektro distributivnu mrežu, dok bi toplotna energija mogla da se plasira u toplotnu podstanicu fakulteta. Na taj način bi se značajno umanjila količina preuzete toplote iz toplotno distributivnog sistema gradske toplane, a samim tim i smanjio račun po osnovu utrošene energije za grejanje. Ovako bi kogenerativni modul donosio prihod po 2 osnova. Uštedu u potrošenoj toploti i direktnu zaradu u prodatoj električnoj energiji.

Vladina uredba o merama podsticaja za proizvodnju električne energije korišćenjem obnovljivih izvora energije i kombinovanom proizvodnjom toplotne i električne energije definiše cenu za otkup te energije. Otkupna cena električne energije izražena u evrocentima po kilovat - času za proizvodnju kogenerativnim modulom „VITOBLOC 200 EM-20/39“ iznosila bi 10,4 c€/kWh, odnosno 12,4 din/kWh [7].

Tab. 5. Časovi rada i potrošnja modula
Tab. 5. Work hours and modul consumption

Rad kogenerativnog modula		
Veličina	Jedinica	Vrednost
Časova rada	h	960
Nominalna potrošnja po času	Nm ³ /h	6,2
Ukupna godišnja potrošnja	Nm ³	5.952

Tab. 6. Ekonomska analiza rada kogenerativnog postrojenja
Tab. 6. Economic analysis of the cogeneration plant

Ekonomska analiza								
Rashodi			Prihodi					
Prirodni gas			Električna energija			Toplotna energija		
Vel.	Jed.	Vred.	Vel.	Jed.	Vred.	Vel.	Jed.	Vred.
Ukupna godišnja potrošnja	Nm ³	5.952	Ukupna godišnja proizvodnja	kWh	19.200	Ukupna godišnja proizvodnja	kWh	37.440
Cena	d/Nm ³	46,84	Cena	d/kWh	12,4	Cena	d/kWh	8,89
Ukupno	din	278.791	Zarada	din	238.080	Ušteda	din	332.841
UKUPNO	din	278.791	UKUPNO	din				570.921
	ZARADA			din				292.130

Po Odluci o cenama toplotne energije, koju je doneo Upravni odbor "Energetika" D.O.O. Kragujevac pod brojem 9/17, cena za korisnike koji plaćaju toplotnu energiju na osnovu izmerene potrošnje i bave se društvenim delatnostima iznosi 7,41 din/kWh bez PDV-a, odnosno 8,89 din/kWh sa PDV-om (Tabela 6).

Na osnovu poznatih cena lako se mogu obračunati zarada i ušteda. Zarada koja se može ostvariti prodajom proizvedene električne energije iznosi 238.080 dinara, a ušteda po osnovu proizvedene toplotne energije iznosi 332.841 dinara godišnje. Jasno je da se samo uštedama na toplotnoj energiji u potpunosti isplaćuje potrošeni prirodni gas za rad modula, dok proizvodnja i prodaja električne energije po povlašćenim cenama donosi čistu dobit.

Dobavljač prirodnog gasa, javno preduzeće "Srbijagas" garantuje svojim korisnicima isporuku gasa donje toplotne moći od 33,3 MJ/Nm³. Prirodni gas ima emisioni faktor 56,1 kg/GJ (Tabela 7) [8]. Koristeći ove podatke može se doći do podatka da kogenerativni modul emituje 11,11 tona ugljen dioksida u atmosferu, što nije zanemarljivo sa aspekta zaštite životne sredine, ali predstavlja uštedu sa aspekta odvojene proizvodnje ova dva vida energije.

Tab.7. Emisija ugljen dioksida pri radu kogenerativnog modula
Tab. 7. Carbon dioxide emissions during operation of the cogeneration module

Emisija CO ₂		
Veličina	Jedinica	Vrednost
Ukupna godišnja potrošnja gasa	Nm ³	5.952
Toplotna moć gasa	MJ/Nm ³	33,3
Potrošena energija gasa	GJ	198,2
Emisioni faktor	kg/GJ	56,1
Ukupna emisija CO₂	t	11,11

ZAKLJUČAK

U radu je dat kratak osvrt na kogenerativnu proizvodnju, kao i na osnovne karakteristike kogenerativnog modula „VITOBLOC 200 EM-20/39“. Ukratko su predstavljeni model kombinovane proizvodnje, zarade i emisija ugljen dioksida. Iz priloženog se može zaključiti da ovakav vid proizvodnje ne donosi samo uštede u poređenju sa konvencionalnim postupcima proizvodnje energije, već vodi i ka decentralizaciji proizvodnje i smanjenju distributivnih gubitaka. Profit koji se radom modula ostvaruje znatno premašuje rashode, i što je veoma bitno, ovakav način proizvodnje prijateljski je nastrojen prema životnoj okolini.

Zahvalnica

Ovaj rad je nastao kao rezultat istraživanja na projektu „Istraživanje kogeneracionih potencijala u komunalnim i industrijskim energanama Republike Srbije i mogućnosti za revitalizaciju postojećih i gradnju novih kogeneracionih postrojenja (III 42013)“ koje je finansiralo Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

LITERATURA

- [1.] Kousksou T., Bruel P., Jamil A., ElRhafiki T., Zeraouli Y. (2014): Energy storage: Applications and challenges, In: Solar Energy Materials & Solar Cells, Part A, pp. 59-80
- [2.] Nikolić R., Furman T., Tomić M., Simikić M., Samardžija M. (2011): Korišćenje obnovljivih izvora energije u Srbiji, Traktori i pogonske mašine, vol. 16, br. 3, str. 7-14
- [3.] Pešić R., Veinović S., Adžić M., Petković S., Hnatko E., Đokić D. (2011): Budućnost je u ekološkom angažovanju energije, Traktori i pogonske mašine, vol. 16, br. 3, str. 24-31
- [4.] The European Association for the Promotion of Cogeneration (2001): “A guide to cogeneration”, (dostupno na sajtu http://www.appa.org/files/PDFs/EDUCOGEN_Cogen_Guide.pdf)
- [5.] **Technical Description CHP Vitobloc 200 EM-20/39, Viessmann group
- [6.] **Tehnički uslovi Privrednog društva za distribuciju električne energije “CENTAR doo Kragujevac”
- [7.] Uredba o merama podsticaja za proizvodnju električne energije korišćenjem obnovljivih izvora energije i kombinovanom proizvodnjom toplotne i električne energije, “Službeni glasnik RS”, broj 84-04
- [8.] Rakić N., Popović M., Canović D., Jovičić N., Babić M. (2013): Environmental and financial aspects of replacing coal and fuel oil with natural gas on the “Home location” of “ENERGY” ltd. , 7th International Quality Conference, Kragujevac, Faculty of Engineering, May 23th 2013

Rad primljen: 12.10.2014.

Rad prihvaćen: 09.11.2014.