



Energetska efikasnost elektromotornih pogona: između energetske inženjerstva, energetske politike i energetske obrazovanja¹

Miroslav Bjekić² i Dragana Bjekić²

²Fakultet tehničkih nauka u Čačku Univerziteta u Kragujevcu, Čačak, Srbija

e-mail mbjekic@gmail.com, dragana.bjekic@ftn.kg.ac.rs

Rezime: Za sprovođenje koncepta energetske efikasnosti elektromotornih pogona (EEEMP) potrebno je ispuniti nekoliko preduslova: osposobiti inženjere za konstruisanje (energetski efikasni) elektromotornih pogona, projektovati i realizovati EMP, odrediti principe i oblikovati procedure energetske efikasnosti korišćenja EMP, opredeliti se za energetske efikasne korišćenje EMP, prihvatiti energetske efikasne ponašanje u ovoj oblasti i osposobiti se za upotrebu. S obzirom na višedimenzionalnost koncepta energetske efikasnosti, u radu su razmatrane tri osnovne dimenzije postizanja energetske efikasnosti: (elektrotehničko) inženjerstvo, politika i obrazovanje u ovoj oblasti. Nužnost povezanosti ove tri dimenzije da bi se dostigli kriterijumi energetske efikasnosti predstavljena je i praktičnim primerom - aktivnostima i rezultatima naučno-istraživačkog projekta fokusiranog na energetske efikasnosti EMP.

Ključne reči: energetske inženjerstvo, energetske politike, obrazovanje, energetske efikasnosti EMP, multidisciplinarnost.

1. UVOD

Opšti koncept energetske efikasnosti označava kvalitet korišćenja energije. Postizanje energetske efikasnosti u različitim područjima čovekovog delovanja zahteva opredeljenost za energetske efikasnosti kao način življenja pojedinca, ali i društvene zajednice (formiranje pozitivnih stavova i kreiranje i sprovođenje politike energetske efikasnosti), konstruisanje energetske efikasne uređaja i tehnologija (inženjerstvo) i osposobljenost za energetske efikasne ponašanje (obrazovanje). Posmatrano iz ugla industrijskih kompanija, potreban je integrisani pristup energetske efikasnosti i prevazilaženje jaza između teorije i teorijskih istraživanja, s jedne strane, i industrijske prakse, s druge strane [1].

Tri osnovna pojma koja su predmet ovog rada – energetske inženjerstvo, energetske obrazovanje i energetske politike – razmatrana u oblasti energetske efikasnosti, jesu, istovremeno, i tri dimenzije na kojima se temelji projekat „Istraživanje, razvoj i primena programa i mera energetske efikasnosti elektromotornih pogona“. Složenost oblasti

¹ Rad je razvijen u okviru projekta TR 33016 „Istraživanje, razvoj i primena programa i mera energetske efikasnosti elektromotornih pogona“ čiji je nosilac Fakultet tehničkih nauka u Čačku, a finansijski podržava Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

energetska efikasnost elektromotornih pogona (EEEMP), nužnu multidisciplinarnost timova [2], ali i multidisciplinarnu i interdisciplinarnu kompetentnost pojedinačno svakog člana tima koji je angažovan u oblasti energetske efikasnosti, ilustruju aktivnosti tima koji je realizovao ovaj projekat. Polazeći induktivno od opisa aktivnosti i rezultata ovog projekta iz oblasti energetske efikasnosti, prikazan je odnos inženjerstva, obrazovanja i politike i njihova neophodna međuzavisnost da bi se došlo do očekivanih rezultata vidljivih i u postizanju energetske efikasne ponašanja, i u dostupnosti energetske efikasne tehničko-tehnoloških sistema.

2. INŽENJERSTVO, POLITIKA I OBRAZOVANJE U OBLASTI ENERGETSKE EFIKASNOSTI

Tehničko-tehnološki aspekt energetske efikasnosti ili *energetski efikasno inženjerstvo* danas je već podrazumevani pristup u razvoju tehničko-tehnoloških uređaja, mašina, industrijskih sistema i sl., jer je koncept energetske efikasnosti generalno prihvaćen koncept i zahtev savremenog društva. Dakle, sve ono što inženjeri konstruišu, proizvode i svi procesi koje razvijaju treba da ispune bar minimalne standarde energetske efikasnosti.

Tehničko-tehnološki aspekt EEEMP ili energetsko inženjerstvo EMP treba da obezbedi energetske efikasne elektromotore i energetske efikasne elektromotorne pogone, što znači [2], [3]:

- pravilan izbor tipa motora i svih elemenata sistema elektromotornog pogona,
- pravilan izbor nazivnih vrednosti sistema elektromotornog pogona, pre svega električnih motora u ovim sistemima, jer je u praksi vrlo čest slučaj predimenzionisanja, što, pored povećanih troškova pri kupovini, dovodi i do pomeranja radne tačke van nazivnih projektovanih vrednosti za koje je projektovan maksimalni stepen iskorišćenja.

Politika energetske efikasnosti ili *energetska politika* obuhvata aktivnosti i mere u oblasti zakonske regulative, podzakonskih akata i drugih propisa i standarda za koje je potrebno donošenje političkih odluka, saglasnost različitih institucija sistema, s jedne strane, ali i šire društvene zajedničke koja treba da prihvati i primeni ovu regulative, što znači da izgradi pozitivne stavove i razvije spremnost za energetski efikasno delovanje u određenoj oblasti. Usvajanje međunarodnih kriterijuma je ključni aspekt kreiranja politike energetske efikasnosti [3], a uspostavljanje indikatora energetske efikasnosti jedna od operacionalizovanih aktivnosti politike [4].

Energetska politika EMP ili politika EEEMP [5] treba da obezbedi opredeljivanje za primenu energetske efikasne elektromotornih pogona, definisanih standardima (SRPS 60034-30 i SRPS 60034-2-1), i formalno-pravne okvire za sprovođenje mera i propisa u ovoj oblasti. Specifične teme politike EEEMP su: propisi, zakoni, standardi, direktive, označavanje elektromotora visokih performansi, finansijska inicijativa za podršku primeni efikasnijih elektromotora, energetska kontrola itd. Politika EEEMP je ostvarljivija ako se posmatra kao jedan od elemenata opšte politike energetske efikasnosti. Primenom odgovarajućih tehnologija mogu se postići značajne uštede energije, ali najveće uštede i najkvalitetnija upotreba električne energije se može postići promenom ljudskog ponašanja, tako da je energetski efikasno ponašanje postalo deo i nacionalnih i internacionalnih strategija energetske efikasnosti i scenarija održive energetske.

Stvaranje kulture energetske efikasnosti je obrazovni proces. Obrazovanje za energetski efikasno delovanje ili *energetsko obrazovanje* ima više ciljeva koji zavise i od toga kome je

određena obrazovna aktivnost ili strategija namenjena. Postavljaju se različiti ciljevi – od cilja da se na individualnom planu razvije energetska svest, preko cilja da se razvije svest šire socijalne grupe, do cilja da se ovlada znanjima i veštinama (opštim i profesionalnim) koji bi obezbedili energetske efikasno ponašanje i preuzimanje odgovornosti, bilo samo kao korisnika, ili kao donosioca odluka, ili inženjera (od konstruktora do održavalaca sistema).

Energetsko obrazovanje odnosno obrazovanje za energetske efikasno ponašanje u oblasti upotrebe elektromotornih pogona treba da obezbedi razvoj energetske svesnosti i energetske efikasne ponašanja svih aktera u oblasti energetske efikasnosti – i projektanata–konstruktora EMP, održavalaca, korisnika, ali i svih koji oblikuju društveni kontekst energetske efikasnosti. S obzirom da su projektanti–konstruktori EMP mala profesionalna uskospecijalizovana skupina koja u okviru formalnog obrazovanja stiče profesionalna znanja i veštine, to je težište energetske obrazovanja na obrazovanju korisnika EMP (menadžera energetske efikasnosti, operatera na EMP, korisnika EMP u industriji, korisnika malih EMP u vanindustrijskim uslovima i sl.). Širenje energetske efikasne ponašanja korisnika EMP može da se osnažuje obrazovanjem i razvojem pozitivne energetske svesti, odgovarajućim tehnološkim inovacijama, kao i blagovremenim i potpunim informisanjem svih aktera i njihovim uključivanjem u razvijenu komunikacionu mrežu koja podržava politiku EEEMP.

Prvi korak obrazovanja za efikasno korišćenje energije je razvoj opšte energetske svesnosti i energetske efikasne korišćenja svakodnevnih uređaja još u toku ranog obrazovanja i u porodici, i u školi. Za oblast EEEMP je ključno osposobljavanje studenata elektrotehnike za konstruiranje, projektovanje, korišćenje i održavanje elektromotora i pogona na energetske efikasne način, što se na univerzitetima u Srbiji ostvaruje parcijalno, ali ne i kao integrisani koncept.

3. PREGLED TOKA, AKTIVNOSTI I REZULTATA PROJEKTA

Sve tri dimenzije energetske efikasnosti su osnova razvoja i realizacije projekta „Istraživanje, razvoj i primena programa i mera energetske efikasnosti elektromotornih pogona“ koja je započela 2011. godine u sklopu istraživanja u oblasti tehnološkog razvoja koja podržava MPTNR, a traje i danas u prvoj polovini 2016. godine.

3.1. Tok i aktivnosti projekta

Predmet istraživanja realizovanih u projektu je regulativa i promocija energetske efikasnosti elektromotornih pogona (EE EMP) najčešće zastupljenih u savremenoj industriji (Bjekić, 2012). Istraživani su programi i mere koji se primenjuju u svetu i u EU, zakonska regulativa i procena mogućih ušteda električne energije u našoj zemlji primenom sličnih programa. Za stvaranje efikasne zakonske osnova za predložene programe, vršena je i harmonizacija potrebnih standarda – prvenstveno pumpnih sistema kao najvećih potrošača električne energije u industriji. Posebna pažnja je posvećena definisanju preporuka za izbor energetske efikasne motora kakvi se koriste u poljoprivredi, vodovodima, industriji hrane, komercijalnim i stambenim objektima.

U cilju uštede električne energije istraživani su i ocenjivani sledeći aspekti EEEMP: performanse pojedinih vrsta pumpi, kriterijumi za izbor prema mestu primene, strategija upravljanja protokom i pritiskom, razmatraju neophodni faktori pri izboru metoda kontrole protoka, postupci za merenje efikasnosti. Za efikasnu primenu programa i mera definisani su potrebni uslovi za primenu politike EEEMP, razvijani razmatrani su programi promocije

postupaka i mera EEEMP, razvijani programi osposobljavanja za primenu ovog koncepta. U tim projekta uključeno je 16 istraživača sa 4 univerziteta.

Cilj projekta je ostvarivan sukcesivno kroz niz aktivnosti planiranih i realizovanih na godišnjem nivou, što je prikazano u narednom pregledu faza istraživanja (realizovanih od 2011. godine do sada, tj. 2016. godine):

Faza 1. Istraživanje programa i mera EEEMP:

- analiza programa EE EMP u Evropskoj uniji i svetu (preduzete mere, organizovanje, načini kontrole, sankcije);
- zakonska regulativa EE EMP – pregled standarda, propisa, mera i preporuka u svetu, u EU i u Srbiji;
- analiza postignutih efekata i mogućih ušteda primenom EE EMP u EU i svetu;
- definisanje uslova za primenu politike EE EMP: određivanje i analiza potreba ciljnih grupa, spremnost i mogućnost primene propisa, informisanje ciljnih javnosti.

Faza 2.1. Razvoj programa i mera EEEMP:

- harmonizacija standarda oblasti energetske efikasnosti električnih mašina i pogona: IEC60034-1, IEC60034-2-1, IEC60034-30 i rečnika 60050-411;
- Definisanje preporuka za izbor energetski efikasnih motora.

Faza 2.2. Analiza energetske efikasnosti ostvarenih praktičnih rešenja iz EMP:

- analiza mogućih tehničkih rešenja za rekonstrukciju elektromotornih pogona bagera dreglajna sa aspekta energetske efikasnosti;
- poništavanje viših harmonika u regulisanim višemotornih pogonima.

Faza 3.1. Primena programa i mera EEEMP – razvoj metodologije:

- razvijanje standardnih metoda merenja magnetnih osobina feromagnetnih limova sa ciljem dobijanja optimalne metode i dimenzija mernog uzorka;
- razvijanje novih metoda upravljanja u pogonima asinhronog motora.

Faza 3.2. Primena programa i mera EEEMP – razvoj tehničkih rešenja i obuka:

- ispitivanje magnetnih gubitaka kod materijala koji se primenjuju u izradi motora sa stanovišta energetske efikasnosti;
- projektovanje laboratorije (prostor i oprema) za kontrolu EE EMP;
- konstrukcija i analiza merne opreme za ispitivanje klasa energetske efikasnosti EMP, u skladu sa propisanim standardima;
- realizacija softverskog rešenja za određivanje klasa energetske efikasnosti EMP;
- konkretna rešenja energetske efikasnosti EMP sprovedena u praksi;
- timovi za sprovođenje politike i mera EE EMP - struktura, kompetentnost i razvoj;
- organizacija simpozijuma iz oblasti energetske efikasnosti EMP.

Faza 3.3. Primena programa i mera EEEMP – realizacija rešenja i programa obrazovanja:

- razvoj novog magnetizacionog modela kod materijala koji se primenjuju u izradi električnih motora;

- realizacija kompletnog mernog mesta – ispitne stanice za ispitivanje električnih motora;
- rad na modifikaciji i unapređenju algoritama upravljanja asinhronim mašinama;
- izrada priručnika za projektovanje energetski efikasnih elektromotornih pogona;
- analiza energetske efikasnosti ostvarenih praktičnih rešenja iz EMP sprovedena u praksi;
- razvoj timova za sprovođenje politike i mera EE EMP;
- kreiranje priručnika za energetske menadžere elektromotornih sistema.

Faza 3.4. Primena programa i mera EEEMP – realizacija rešenja i evaluacija aktivnosti:

- realizacija laboratorijske aparature za ispitivanje trofaznih asinhronih motora;
- osposobljavanje Laboratorije za električne mašine, pogone i regulaciju na FTN Čačak za izvođenje udaljenih laboratorijskih ispitivanja;
- nastavak aktivnosti u Komisiji N02: Obrtne električne mašine, Instituta za standardizaciju Srbije;
- evaluacija programa obrazovanja inženjera za sprovođenje politike i mera EE EMP;
- određivanje energetske efikasnosti višemotornog pogona u toku rada;
- eksperimentalno potvrđivanje rezultata dobijenih pomoću novog magnetizacionog modela kod feromagnetskih limova.

Faza 3.5. Primena programa i mera EEEMP – evaluacija aktivnosti:

- praktična primena matematičkog modela histerezisa kod feromagnetnih limova na primeru iz inženjerske prakse;
- unapređivanje DTC algoritma upravljanja asinhronim motorom u cilju daljeg smanjenja ripla momenta i gubitaka na motoru;
- eksperimentalna evaluacija standarda o tračnim transporterima u uslovima primene savremenih regulisanih elektromotornih pogona;
- istraživanje efekata specijalizovanih inicijalnih obuka za studente elektrotehnike – buduće inženjere u oblasti EEEMP i razvoj metodologije praćenja obuka.

3.2. Struktura rezultata projekta u oblastima energetska inženjerstvo, politika i obrazovanje

Istraživanje je imalo široke ciljeve i dalo doprinose u sva tri područja (dimenzije) energetske efikasnosti, mada su u osnovi doprinosi u oblasti ispitivanja, unapređivanja i konstruisanja energetski efikasnih elektromotornih pogona i razvoj metodologije merenja EEEMP. Rezultati istraživanja su publikovani u 62 rada (14 M20, 27 M33), uključujući i monografiju [3] i dva tehnička rešenja [6, 7]. Usmerenost na istraživanja u sva tri područja energetske efikasnosti ilustrovana je problemima i izabranim radovima u kojima su predstavljena rešenja ovih problema, odnosno istraživačkim rezultatima reprezentativnim za sva tri domena koja ovaj projekat obuhvata (tabela 1).

Tabela 1. Doprinosi/rezultati projekta TR33016 prema područjima

	Energetsko inženjerstvo	Energetska politika	Energetsko obrazovanje
Faza 1. Istraživanje programa i mera EEEMP	Prevazilaženje prepreka uvođenju EEEMP [8]	Zakonska regulativa EEEMP –standardi, propisi, mere i preporuke u svetu, EU i Srbiji [9]	Energetski efikasno ponašanje u industriji [10]
Faza 2.1. Razvoj programa i mera EEEMP	Moguće uštede električne energije upotrebom EEEMP [11]	Odnosi s javnošću u promociji politike EEEMP [12]	
Faza 2.2. Analiza praktičnih rešenja	EE elektromotornih pogona pumpi [13]	Standardi iz oblasti EEEMP [14]	
Faza 3.1. Primena programa i mera EEEMP – razvoj metodologije	Smanjenje ripla momenta kod DTC pogona asinhronog motora [15] Softver za određivanje stepena iskorišćenja i klase EE motora [6] Primena standardne i modifikovane Eh-star metode za određivanje dodatnih gubitaka kod asinhronih mašina [16]	Uvođenje sistema energetske menadžmenta u Srbiji [17]	
Faza 3.2. Primena programa i mera EEEMP – razvoj tehničkih rešenja i obuka	Softver za klase efikasnosti trofaznih kavezni indukcionih metoda (IE kod) ([18] Projektovanje, konstrukcija i kalibracija elektromagnetne kočnice [19]		Timska kompetentnost specijalizovanih timova za EEEMP [2] E-kurs: Projektovanje EEEMP [20]
Faza 3.3. Primena programa i mera EEEMP – realizacija rešenja i programa obrazovanja	Razvoj platforme za ispitivanje algoritama upravljanja motorima naizmenične struje [21]	Rečnika SRPS IEC 60050-411: Obrtne mašine [22] Rečnik na sajtu IEC [23]	E-kurs: EEEMP: sprovođenje politike i mera [24]
Faza 3.4. Primena programa i mera EEEMP – realizacija rešenja i evaluacija aktivnosti	Laboratorijski sistem za ispitivanje elektromotora preko elektromagnetnog emulatora opterećenja [25] EE tračnih transportera pri stalnim brzinama [26] Elektromagnetna kočnica sa jednim obrtnim diskom za laboratorijska ispitivanja električnih motora (tehničko rešenje) [7]		Komunikaciona kompetentnost inženjera u timovima za EEEMP – obrazovanje i evaluacija [27]
Faza 3.5. Primena programa i mera EEEMP – evaluacija	Daljinsko upravljanje emulatora elektromagnetnog opterećenja [28]		Profesionalni razvoj elektroinženjera u oblasti EEEMP [29]

4. ZAKLJUČAK

Iskorak istraživača–inženjera ka oblasti energetske efikasnosti daje njihovim istraživanjima ne samo društveni okvir, već i društveni značaj. S obzirom na društveni značaj oblasti energetske efikasnosti elektromotornih pogona (EMP su nosioci industrijskih postrojenja), nužno je da ova istraživanja razmatraju ne samo tehničko-tehnološku dimenziju, već i dimenzije politike energetske efikasnosti i energetske obrazovanja, što istovremeno obezbeđuje multidisciplinarnost u pristupu, kolaborativnost istraživača, i nužno multidisciplinarnu doprinose, a vodi integrisanom pristupu energetske efikasnosti elektromotornih pogona.

LITERATURA

- [1] Bunse, K., Vodicka, M., Schonsleben, P., Brulhart, M., & Ernst, F. O. (2011). Integrating energy efficiency performance in production management – gap analysis between industrial needs and scientific literature, *Journal of Cleaner Production*, 19(6-7), 667–679.
- [2] Bjekić, D., Stanisavljević, M. i Bjekić, M. (2014). Timska kompetentnost specijalizovanih timova u oblasti energetske efikasnosti elektromotornih pogona. U I. Milićević (ur.). *Zbornik radova TIO 2016* (str. 136–141), Čačak: FTN.
- [3] Bjekić, M. ur. (2012). *Energetska efikasnost elektromotornih pogona*, Čačak: TF.
- [4] Yanti, P. A.A. & Mahlia, T. M. I. (2008). Methodology for Implementing Energy Efficiency Standards for Electric Motor, *European Journal of Scientific Research*, 24(1), 134–147.
- [5] Patterson, M. G. (1996). What is energy efficiency? Concepts, indicators and methodological issues, *Energy Policy*, 24(5), 377–390.
- [6] Božić, M., Rosić, M., Bjekić, M. i Koprivica, B. (2013). Softver za određivanje stepena iskorišćenja i klase energetske efikasnosti trofaznih asinhronih motora snaga do 7,5 kW, tehničko rešenje, Čačak: Tehnički fakultet, rešenje br. 2–157/7. Dostupno na http://www.ftn.kg.ac.rs/docs/resenja/Softver_za_odredjivanje_stepena_iskoriscenja_AM.pdf
- [7] Bjekić, M., Božić, M., Rosić, M. i Šučurović, M. (2015). Elektromagnetna kočnica sa jednim obrtnim diskom za laboratorijska ispitivanja električnih motora, tehničko rešenje, FTN, dostupno na http://www.ftn.kg.ac.rs/docs/resenja/EM_kocnica.pdf
- [8] Božić, M., Rosić, M., Bjekić, M., & Antić, S. (2011). Prepreke uvođenju energetske efikasne elektromotora i njihovo prevazilaženje, *Inovacije i razvoj*, 2(2011), 31–46.
- [9] Milovanović, A., Bjekić, M., & Koprivica, B. (2011). Pregled propisa iz oblasti energetske efikasnosti elektromotornih pogona, *Inovacije i razvoj*, 2(2011), 67–76.
- [10] Bjekić, D., Bjekić, M., Božić, M., Rosić, M. & Krmeta, R. (2012). Energy Efficient Behaviour and Electricity Consumption in Industrial Companies, *Metalurgia International*, XVII(7), 130–139.
- [11] Bjekić, M., Stojanović, D., Božić, M., & Antić, S. (2011). Potential Electricity Saving by using Energy Efficient Electric Motors, *Proceedings UNITECH'11* (pp.153–158), Gabrovo: Technical University.
- [12] Bjekić, D. Bjekić, M., Božić, M. & Rosić, M. (2011). The public relation management in the promotion of electric drive energy efficiency policy, IEEP 2011, June 23–26, Kopaonik, Serbia. *CD proceedings*.

- [13] Rosić, M., Božić, M., Bjekić, M., & Antić, S. (2012), Energy efficiency of electric pump drive, *Proceedings UNITECH '12* (pp II-I8, 151–150), Gabrovo: TU.
- [14] Milovanović, A., Bjekić, M., Koprivica, B., i Antić, S. (2012). Pregled standarda iz oblasti energetske efikasnosti elektromotornih pogona, *Tehnika*, 67(1), 159–168.
- [15] Rosić, M., Jeftenić, B., & Bebić, M. (2014). Reduction of torque ripple in DTC induction motor drive with discrete voltage vectors, *Serbian Journal of Electrical Engineering*, 11(1), 159–173.
- [16] Koprivica, B., Božić, M., Rosić, M., Bjekić, M. (2012). Application of Standard and Modified Eh-Star Test Method for Induction Motor Stray Load Losses and Efficiency Measurement, *Serbian Journal of Electrical Engineering*, 9(3), 377–391.
- [17] Krneta, R. (2013). Uvođenje sistema energetske menadžmenta u Republici Srbiji, 57. Konferencija za ETRAN, jun 2013, *Proceedings*, EE1.10 1–6.
- [18] Božić, M., Rosić, M., Koprivica, B., Bjekić, M., & Antić, S. (2012). Efficiency classes of three-phase, cage-induction motors (IE-code) software, INDEL2012, Nov. 1–3, Banja Luka, BiH, *Proceedings*, 87–91.
- [19] Bjekić, M., Božić, M., Rosić, M. et al. (2013). Design, Construction, Calibration and Use of A New Type of Electromagnetic Brake, XLVIII International scientific conference ICEST 2013, 26-29 June 2013 Ohrid, Macedonia, *Proceedings*, 727–730.
- [20] Štatkić, S. (2014). Projektovanje energetske efikasne elektromotornih pogona (e-kurs)
- [21] Božić, M., i Rosić, M. (2013). Razvoj platforme za ispitivanje algoritama upravljanja motorima naizmenične struje, ETRAN 2013, 3-6 juna, Zlatibor, *Zbornik radova 57. Konferencije za ETRAN*, EE 1.7, 57.
- [22] Bjekić, M. i Štatkić, S. (2013). Pregled najbitnijih termina rečnika SRPS IEC 60050-411: Obrtne mašine, ETRAN 2013. Zlatibor, 3–6. juna 2013, *Zbornik radova 57. Konferencija za ETRAN*, EE 1.11 1-6
- [23] IEC. Međunarodni terminološki rečnik SRPS IEC 60050–411–poglavlje 411 – Obrtne mašine na srpskom jeziku, International Electrotechnical Commission, <http://www.electropedia.org/iev/iev.nsf/index?openform&part=411>
- [24] Bjekić, D. i Bjekić, M. (2014). Energetska efikasnost elektromotornih pogona – politika i mere (e-kurs)
- [25] Rosić, M., Božić, M., Bjekić, M., & Ristić, L. (2014). Electrical motor testing station with electromagnetic load emulator: an overview of design, construction and calibration with examples of use, 3rd International Symposium On EFEEA 2014, November 19-21, 2014, Paris, France.
- [26] Štatkić, S. (2015). Energy efficiency of belt conveyor at constant speed operation *Mining and Metallurgy Engineering*, 2015(1), 33-43.
- [27] Bjekić, M., Bjekić, D. & Zlatić, L. (2015). Communication Competence of Practicing Engineers and Engineering Students: Education and Evaluation, *International Journal of Engineering Education*, 31(1B), 368-376.
- [28] Božić, M., Rosić, M., & Bjekić, M. (2014). Remote control of electromagnetic load emulator for electric motors, 11th International Conference on Remote Engineering and Virtual Instrumentation (REV), Polytechnic of Porto (ISEP) in Porto, Portugal, 26-28 February 2014.
- [29] Bjekić, M., & Bjekić, D. (2015). Electrical Engineers' Professional Development in the Field of Energy Efficiency of Electrical Drives, *Proceedings UNITECH 2015* (pp. IV/IV) Gabrovo: Technical University.