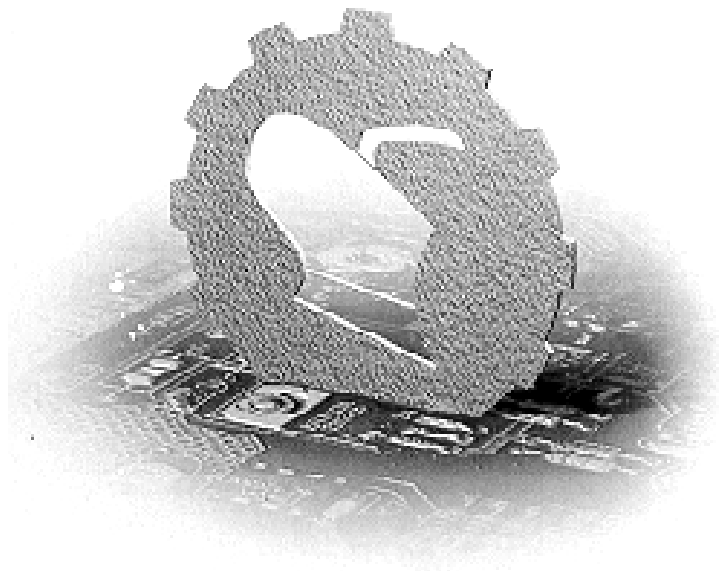


ISSN 0554-5587  
UDK 631 (059)

# ПОЉОПРИВРЕДНА ТЕХНИКА

## AGRICULTURAL ENGINEERING

НАУЧНИ ЧАСОПИС  
SCIENTIFIC JOURNAL



УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ, ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ,  
ИНСТИТУТ ЗА ПОЉОПРИВРЕДНУ ТЕХНИКУ  
UNIVERSITY OF BELGRADE, AGRICULTURAL FACULTY,  
INSTITUTE OF AGRICULTURAL ENGINEERING



Година XXXVI Број 3, децембар 2011.



**ПОЪОПРИВРЕДНА ТЕХНИКА**  
AGRICULTURAL ENGINEERING

**Издавач (Publisher)**

Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет, Институт за пољопривредну технику, Београд-Земун

University of Belgrade, Agricultural Faculty, Institute of Agricultural Engineering, Belgrade-Zemun

**Уредништво часописа (Editorial board)****Главни и одговорни уредник (Editor in Chief)**

др Горан Тописировић, професор, Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет

**Уредници (National Editors)**

др Марија Тодоровић, професор, Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет

др Анђелко Бајкин, професор, Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет

др Мићо Ољача, професор, Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет

др Милан Мартинов, професор, Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука

др Душан Радивојевић, професор, Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет

др Раде Радојевић, професор, Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет

др Мирко Урошевић, професор, Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет

др Стева Божић, професор, Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет

др Драгиша Раичевић, професор, Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет

др Ђуро Ерцеговић, професор, Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет

др Ђука Вукић, професор, Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет

др Милован Живковић, професор, Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет

др Драган Петровић, професор, Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет

др Зоран Милеуснић, доцент, Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет

др Милан Вељић, професор, Универзитет у Београду, Машински факултет

др Драган Марковић, професор, Универзитет у Београду, Машински факултет

др Саша Бараћ, професор, Универзитет у Приштини, Пољопривредни факултет, Лешак

др Небојша Станимировић, професор, Универзитет у Приштини, Пољопривредни факултет, Зубин поток

др Предраг Петровић, Институт "Кирило Савић", Београд

дипл. инг. Драган Милутиновић, ИМТ, Београд

**Инострани уредници (International Editors)**

Professor Peter Schulze Lammers, Ph.D., Institut für Landtechnik, Universität, Bonn, Germany

Professor Andras Fekete, Ph.D., Faculty of Food Science, SzIE University, Budapest, Hungary

Professor László Magó, Ph.D., Hungarian Institute of Agricultural Engineering Gödollo, Hungary

Professor Victor Ros, Ph.D., Technical University of Cluj-Napoca, Romania

Professor Sindir Kamil Okyay, Ph.D., Ege University, Faculty of Agriculture, Bornova - Izmir, Turkey

Professor Stavros Vougioukas, Ph.D., Aristotle University of Thessaloniki

Professor Nicolay Mihailov, Ph.D., University of Rousse, Faculty of Electrical Engineering, Bulgaria

Professor Silvio Košutić, Ph.D., University of Zagreb, Faculty of Agriculture, Croatia

Professor Selim Škaljić, Ph.D., University of Sarajevo, Faculty of Agriculture, Bosnia and Herzegovina

Professor Dragi Tanevski, Ph.D., "Ss. Cyril and Methodius" University in Skopje, Faculty of Agriculture, Macedonia

Professor Zoran Dimitrovski, Ph.D., University "Goce Delčev", Faculty of Agriculture, Štip, Macedonia

**Контакт подаци уредништва (Contact)**

11080 Београд-Земун, Немањина 6, п. факс 127, тел. (011)2194-606, 2199-621, факс: 3163-317, 2193-659, e-mail: [gogi@agrif.bg.ac.rs](mailto:gogi@agrif.bg.ac.rs), жиро рачун: 840-1872666-79.

11080 Belgrade-Zemun, str. Nemanjina No. 6, Po. box: 127, Tel. 2194-606, 2199-621, fax: 3163-317, 2193-659, e-mail: [gogi@agrif.bg.ac.rs](mailto:gogi@agrif.bg.ac.rs), Account: 840-1872666-79

# ПОЉОПРИВРЕДНА ТЕХНИКА

НАУЧНИ ЧАСОПИС

AGRICULTURAL ENGINEERING

SCIENTIFIC JOURNAL

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ, ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ,  
ИНСТИТУТ ЗА ПОЉОПРИВРЕДНУ ТЕХНИКУ  
UNIVERSITY OF BELGRADE, AGRICULTURAL FACULTY,  
INSTITUTE OF AGRICULTURAL ENGINEERING

**WEB адреса**

<http://www.agrif.bg.ac.rs/publications/index/pt>

**Издавачки савет (Editorial Council)**

Проф. др Јоцо Мићић, Проф. др Властимир Новаковић, Проф. др Марија Тодоровић,  
Проф. др Ратко Николић, Проф. др Милош Тешић, Проф. др Божидар Јачинац,  
Проф. др Драгољуб Обрадовић, Проф. др Драган Рудић, Проф. др Милан Тошић,  
Проф. др Петар Ненић

**Техничка припрема (Technical editor)**

Иван Спасојевић, Пољопривредни факултет, Београд

**Лектор и коректура: (Proofreader)**

Гордана Јовић

**Превод: (Translation)**

Данијела Ђорђевић, Весна Ивановић

**Штампа (Printed by)**

"Академска издања" – Земун  
Часопис излази четири пута годишње

**Тираж (Circulation)**

350 примерака

Претплата за 2012. годину износи 2000 динара за институције, 500 динара за појединце и 100 динара за студенте по сваком броју часописа.

**Радови објављени у овом часопису индексирани су у базама (Abstracting and Indexing):**

AGRIS и SCIndeks

**Издавање часописа помогло (Publication supported by)**

Министарство просвете и науке Републике Србије

На основу мишљења Министарства за науку и технологију Републике Србије по решењу бр. 413-00-606/96-01 од 24. 12. 1996. године, часопис POLJOPRIVREDNA TEHNIKA је ослобођен плаћања пореза на промет робе на мало.

## ***РЕЧ УРЕДНИКА***

Часопис ПОЉОПРИВРЕДНА ТЕХНИКА, у својој мисији, односно, доприносу информацији и афирмацији области механизације пољопривреде, у укупном тиражу од четири броја 2011. године приказује радове који представљају резултате досадашњих истраживања наших сталних и нових сарадника. У нади да ће се заједница аутора који објављују своје радове у нашем часопису и даље ширити, унапређујући његов квалитет на обострано задовољство, овом приликом се свима захваљујем.

Укупни обим часописа обухвата 48 радова из области пољопривредне технике, који се могу груписати по тематским областима од генералног развоја, информационих технологија, погонских јединица, обраде земљишта, сетве и неге гајених биљака, убирања и транспорта, као и интензивног гајења и обновљивих извора енергије. Неравномерност у структури заступљености појединих тема може имати исходиште у смислу сугерисања тематских скупова у наредном периоду, пре свега када се имају у виду актуелни моменти у стварању пословног амбијента у пољопривреди сходно процесима европских интеграција, међународних споразума и значајних извозних могућности наше пољопривредне производње. Овоме свакако треба додати неопходност истицања тема од националног значаја, пре свега када је у питању: пословање водним ресурсима, механизација сточарске производње и развој и примена технолошко-техничких система складишно дистрибутивних центара као генералног доприноса организацији малих пољопривредних произвођача, тржишно атрактивних сировина и при томе стварању амбијента већег степена финализације примарне производње. У наредном периоду истраживачи би требали да се оријентишу и на афирмацију обновљивих извора енергије базираних на могућностима остваривим у примарној пољопривредној производњи. У том смислу било би веома корисно објединити и усмерити истраживачке иницијативе свих релевантних институција наше земље.

Поред тога, наглашава се значајно учешће аутора из иностранства у доприносу размене информација на међународном нивоу.

Посебно се истиче чињеница да је значајан број радова резултат научно-истраживачких пројеката финансираних од стране Владе Републике Србије у категорији националних, технолошких и иновационих пројеката.

Захваљујући се ауторима радова, мора се нагласити да се у наредном периоду, обзиром на наведено, очекују шири и разноврснији садржаји доприноса стручњака пољопривредне технике, у реализацији мисије часописа и афирмацији струке.

*Проф. др Горан Тописировић*





## **POVODOM 40. ROĐENDANA NAŠEG INSTITUTA**

Odsek za Poljoprivrednu tehniku Poljoprivrednog fakulteta u Beogradu, formiran je odlukom Nastavno-naučnog veća Fakulteta školske 1971/72. Dotadašnja „Grupa za mehanizaciju poljoprivrede” prerasta u nastavni Odsek „Mehanizacija poljoprivrede”. Godine 1989. Odsek dobija novi naziv „Održavanje i eksploatacija mehanizacije u poljoprivredi”, a 1998. godine, sadašnji naziv „Odsek za poljoprivrednu tehniku”.

Za rad i razvoj Odseka usko je vezano i osnivanje Instituta.

Godine 1970/71 na našem Fakultetu se formira 9 Instituta. Jedan od njih je „Institut za mehanizaciju i racionalizaciju rada u poljoprivredi”. U okviru Instituta formirane su 4 katedre: Katedra za poljoprivredne mašine, Katedra za fiziku i matematiku, Katedra za organizaciju i racionalizaciju rada i Katedra za narodnu odbranu. Reorganizacijom Fakulteta, Katedra za organizaciju i racionalizaciju rada je prerasla u Institut za agroekonomiju. Novom reorganizacijom Fakulteta 1973. godine Institut dobija sadašnji naziv „Institut za poljoprivrednu tehniku”.

U proteklih 40 godina Institut je prolazio kroz više razvojnih faza. Posle početnih problema usledila je dinamična aktivnost zahvaljujući entuzijazmu zaposlenih, ali i značajnoj pomoći Fakulteta i šire zajednice.

Intenzivna saradnja sa proizvodnim i srodnim institucijama doprinosi da Odsek obrazuje veliki broj diplomiranih inženjera za mehanizaciju poljoprivrede. Paralelno se odvija i nastava na posle diplomskim studijama i izradi doktorskih disertacija.

Odsek sačinjavaju tri katedre: Katedra za mehanizaciju poljoprivrede, Katedra za matematiku i fiziku i Katedra za tehničke nauke.

Naučno-istraživački rad na Institutu efikasno utiče na unapređenje nastavnog procesa. Razvoj se ogleda u vrlo značajnom poboljšanju nastavne kadrovske strukture. Obrazovanje mladih kvalitetnih nastavnika je obeležje ovog perioda, kao i značajan broj diplomiranih inženjera, magistara i doktora nauka.

Delatnosti Instituta prate kretanja u društvu i potrebe proizvodnih delatnosti. U tom smislu se održava kontinuitet na usavršavanju nastavnog plana Odseka koji se prilagođava potrebama održavanja i eksploatacije mehanizacije u poljoprivredi. Dostignuta tehnička i organizaciona opremljenost Instituta, kao i kadrovska struktura u funkciji su daljeg razvoja.

*Ovaj značajni i dragoceni jubilej kruniše još jednu fazu u razvoju i usavršavanju Instituta. Rezultate uloženog rada u tom periodu baštiniće nastupajuće generacije nastavnika i saradnika Instituta.*

*Tradicija i pouzdane osnove postoje, a nadamo se i jasna vizija budućnosti. Pored mnogo zdravlja i uspeha u godinama koje dolaze, želimo da Institut za poljoprivrednu tehniku nastavi čvrstim korakom u susret narastajućim i varljivim izazovima XXI veka.*

*Do sledećeg jubileja.*

*Uredništvo i saradnici časopisa  
„Poljoprivredna tehnika”*

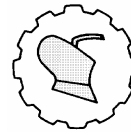


## SADRŽAJ

ENERGETSKA EFIKASNOST ASINHRONIH MOTORA U POLJOPRIVREDI Đukan Vukić, Branko Radičević, Nenad Floranović, Milan Kocić.....	1-9
ANALIZA POTREBNIH KARAKTERISTIKA POGONSKOG MOTORA POLJOPRIVREDNOG TRANSPORTERA Boris Stojić, Ferenc Časnji, Aleksandar Poznić.....	11-18
ЕНЕРГЕТСКА ЕФИКАСНОСТ И ДИГИТАЛНА КОМУНИКАЦИЈА ФАЗНО РЕГУЛИСАНИХ ИСПРАВЉАЧА ЗА ИНДУСТРИЈСКЕ СИСТЕМЕ БЕСПРЕКИДНОГ НАПАЈАЊА Владимир Вукић.....	19-28
AUTONOMNI SISTEM ZA PRAĆENJE RADA REZERVOARA KOJI SU BEZ NAPAЈANJA ELEKTRIČNOM ENERGIЈOM Predrag Pejić, Nenad Floranović, Đukan R. Vukić, Zoran P. Stajić.....	29-38
SISTEM CENTRALIZOVANOG UPRAVLJANJA PUMPNIМ STANICAMA U SISTEMIMA VODOSNABDEVANJA Zoran P. Stajić, Milan Kocić, Aleksandar Janjić, Danijela Stajić.....	39-49
INFORMACIONE TEHNOLOGIЈE U FUNKCIЈI RAZVOЈA POLJOPRIVREDNE TEHNIKE Rajko Radonjić, Aleksandra Janković, Dragoljub Radonjić, Jasna Glišović.....	51-58
EKSPLOATACIONI POKAZATELЈI TMA ZA DOPUNSKU OBRADU ZEMLЈIŠTA U VIŠEGODIŠNЈIM ZASADIMA Milovan Živković, Vaso Komenić, Mirko Urošević, Dragoljub Mitrović.....	59-67
PRILOG ODREĐIVANJU EKONOMIČNOSTI TREŠENJA VIŠANJA I ŠLЈIVA Dragan Z. Živković, Milan M. Veljić.....	69-78
OPRAVDANOST UVODENJA MEHANIZOVANE BERBE MALINE U SRBIЈI Mirko Urošević, Rade Radojević, Dragan Petrović, Milica Bižić.....	79-86
RACIONALIZACIЈA TRANSPORTA JABUKA IZ VOČNЈAKA Mirko Urošević, Milovan Živković, Radomir Manojlović.....	87-92
MATEMATIČKA INTERPRETACIЈA PARAMETARA VIBRACIONOG DODAVAČA VOĆA PO MODELU MASA-OPRUGA-PRIGUŠIVAČ Dragan Marković, Milan Veljić, Vojislav Simonović, Ivana Marković.....	93-98
EKSPLOATACIONI PARAMETRI VUČENOG KOMBAЈNA ZA BERBU GROŽĐA „ VOLENTIERI VG 2000/2TA“ Radomir Manojlović, Dragoljub Mitrović, Ivan Bulatović, Mirko Urošević, Milovan Živković.....	99-108
PRIMENA GIS U PROCENI TOPOGRAFSKIH I HEMIJSKIH PARAMETARA POGODNOSTI ZA UZGOЈ VINOVE LOZE Zoran Dinić, Veljko Perović, Goran Topisirović, Dragan Čakmak.....	109-118

## CONTENTS

ENERGY EFFICIENCY OF INDUCTION MOTORS IN AGRICULTURE Đukan Vukić, Branko Radičević, Nenad Floranović, Milan Kocić.....	1-9
ANALYSIS OF REQUIRED CHARACTERISTICS OF AN AGRICULTURAL TRANSPORTER PRIME MOVER Boris Stojić, Ferenc Časnji, Aleksandar Poznić.....	11-18
POWER EFFICIENCY AND DIGITAL COMMUNICATION OF PHASE-CONTROLLED RECTIFIERS FOR INDUSTRIAL UNINTERRUPTIBLE POWER SUPPLY SYSTEMS Vladimir Vukić.....	19-28
AUTONOMOUS SYSTEM FOR RESERVOIR MONITORING WITHOUT DISTRIBUTION NETWORK POWER SUPPLY Predrag Pejić, Nenad Floranović, Đukan R. Vukić, Zoran P. Stajić.....	29-38
PUMP STATION CENTRALIZED MANAGEMENT IN WATER SUPPLY SYSTEMS Zoran P. Stajić, Aleksandar Janić, Milan Kocić, Danijela Stajić.....	39-49
INFORMATION TECHNOLOGIES IN FUNCTION OF AGRICULTURAL TECHNIQUE DEVELOPMENT Rajko Radonjić, Aleksandra Janković, Dragoljub Radonjić, Jasna Glišović.....	51-58
EXPLOITATION INDICATORS OF TMA FOR ADDITIONAL SOIL TILLAGE IN ORCHARDS Milovan Živković, Mirko Urošević, Vaso Komnenić, Dragoljub Mitrović.....	59-67
A CONTRIBUTION TO DETERMINING THE ECONOMY SOUR CHERRY AND PLUM SHAKING Dragan Z. Živković, Milan M. Veljić.....	69-78
JUSTIFICATION FOR THE INTRODUCTION OF MECHANIZED HARVESTING RASPBERRY IN SERBIA Mirko Urošević, Rade Radojević, Dragan Petrović, Milica Bižić.....	79-86
RATIONALIZATION OF APPLE TRANSPORT FROM ORCHARD Mirko Urošević, Milovan Živković, Radomir Manojlović.....	87-92
MATHEMATICAL INTERPRETATION PARAMETERS OF DOZATOR FOR FRUITS ON THE BASE OF SPRING-MASS-DAMPER SYSTEM Dragan Marković, Milan Veljić, Vojislav Simonović, Ivana Marković.....	93-98
OPERATING PARAMETERS OF DRAGGED COMBINES „VOLENTIERI VG 2000/2TA“ FOR GRAPEVINE HARVESTING Radomir Manojlović, Dragoljub Mitrović, Ivan Bulatović, Mirko Urošević, Milovan Živković.....	99-108
GIS APPLICATION IN EVALUATION OF TOPOGRAPHIC AND CHEMICAL PARAMETERS FOR SUITABILITY OF GROWING GRAPE VINES Zoran Dinić, Veljko Perović, Dragan Čakmak, Goran Topisirović.....	109-118



UDK: 631.621.314

Originalni naučni rad  
Original scientific paper

## ENERGETSKA EFIKASNOST ASINHRONIH MOTORA U POLJOPRIVREDI

Đukan Vukić<sup>1\*</sup>, Branko Radičević<sup>1</sup>, Nenad Floranović<sup>2</sup>, Milan Kocić<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet-Institut za poljoprivrednu tehniku,  
Beograd-Zemun

<sup>2</sup>Istraživačko-razvojni centar ALFATEC, Niš

**Sažetak:** U radu je ukazano na neke mogućnosti povećanja energetske efikasnosti asinhronih električnih motora sa posebnim osvrtom na primenu i energetske efikasnosti u oblasti poljoprivredne proizvodnje. Najvažnije mere koje u tom smislu treba preduzeti su: primena energetski efikasnih asinhronih motora, pravilan izbor motora po snazi, zamena starih motora niskog stepena korisnog dejstva, podešavanje vrednosti napona napajanja, kompenzacija reaktivne energije i optimizacija regulisanih elektromotornih pogona sa asinhronim motorima.

**Ključne reči:** asinhroni motor, energetska efikasnost, električna energija, gubici, stepen korisnog dejstva

### UVOD

Asinhroni električni motori, koji se izvode kao trofazni i jednofazni, predstavljaju najrasprostranjeniji električni motor i oni su danas najveći potrošači električne energije. Pogoni sa asinhronim motorima troše između 35% i 40% od celokupne proizvedene električne energije, tako da oni predstavljaju jednu od najznačajnijih oblasti za uštedu električne energije, [1]. I u oblasti poljoprivredne proizvodnje asinhroni motori imaju

---

\*Kontakt autor: Đukan Vukić, Nemanjina 6, 11080 Beograd-Zemun.  
E-mail: vukicd@agrif.bg.ac.rs

Rad je rezultat istraživanja u okviru sledećih projekata: 1) „Unapređenje biotehnoloških postupaka u funkciji racionalnog korišćenja energije, povećanja produktivnosti i kvaliteta poljoprivrednih proizvoda“, TR-31051, i 2) „Razvoj novih informaciono-komunikacionih tehnologija, korišćenjem naprednih matematičkih metoda, sa primenom u medicini, telekomunikacijama, energetici, zaštiti nacionalne baštine i obrazovanju“, III-44006, koje finasira Ministarstvo za nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije.

značajnu primenu, tako da je i to oblast gde se povećanjem energetske efikasnosti mogu ostvariti značajne uštede električne energije, [2].

Sve do sredine 1970-tih godina glavni zahtev pri projektovanju asinhronih motora bio je da se postignu minimalni troškovi materijala i izrade motora. Sa rastom cene električne energije kriterijum optimalnosti postaje minimum ukupnih troškova u koje su pored proizvodnih troškova uključeni i godišnji troškovi za gubitke aktivne električne energije, a ponekad i troškovi reaktivne električne energije.

Prvo su u SAD, sa ciljem da ukupni troškovi budu najmanji, propisane minimalne vrednosti stepena korisnog dejstva za motore snage 1-150 kW. U periodu od 1995. do 2000. godine i u Evropi je preovladao stav da je nužno preći na primenu motora koji imaju što manje gubitke, tj. na proizvodnju energetske efikasne asinhronih motora, a ne motora čija je cena što manja. Kao rezultat toga usvojen je Internacionalni standard IEC 60034-30, [3].

Pri definisanju energetske klase u novom Internacionalnom standardu su definisane klase IE1 (standard efficiency), IE2 (high efficiency) i IE3 (premium efficiency). U SAD su već danas najviše zastupljeni motori klase IE2. Zastupljenost motora više energetske klase u Evropi je manje, jer su i promene u tom smislu počele kasnije. Međutim, u narednom periodu doći će do značajnih promena, u skladu sa Direktivom 2005/35/EC, [4]. To će dovesti do toga da će motori veće energetske efikasnosti početi sve više da se primenjuju i u zemljama gde primena tih motora nije obavezna, kao što je to sada slučaj i u Srbiji.

Povećanje energetske efikasnosti pogona sa asinhronim motorima ne postiže se samo upotrebom energetske efikasne asinhronih motora, već se postiže i primenom niza mera koje pre svega utiču na smanjenje troškova električne energije, ali i energetske efikasnosti kompletnog elektromotornog pogona i njegovih komponenti u celini. Naravno, najvažniji, ali ne i jedini parametar energetske efikasnosti je utrošak i optimizacija troškova električne energije, pošto analize pokazuju da utrošena električna energija čini više od 96% ukupnih troškova, dok cena motora učestvuje samo sa 3%, a troškovi održavanja oko 1%.

Veliki doprinos unapređenju poljoprivredne proizvodnje, odnosno povećanju prinosa po jedinici površine i povećanju produktivnosti rada sa što nižom cenom proizvodnje daje primena savremenih tehničkih sredstava pomoću kojih se vrši mehanizacija poljoprivredne proizvodnje. Primena električnih motora u tom smislu ima značajnu ulogu.

Električni motori nalaze veliku primenu u skoro svim oblastima poljoprivrede. S obzirom na velike prednosti električnih motora u odnosu na motore sa unutrašnjim sagorevanjem (tehničke, ekonomske, kvalitativne), oni se gde je god to moguće u poljoprivredi, koriste kao uređaji za proizvodnju mehaničkog rada.

Najvažnije oblasti poljoprivredne proizvodnje u kojima električni motori nalaze primenu su: snabdevanja imanja vodom, transport na ekonomskom dvorištu, obrada zemlje, melioracije i navodnjavanje, ratarstvo, stočarstvo, priprema stočne hrane, mlekarnstvo, prehrambena tehnologija, vinogradarstvo i voćarstvo, sistemi za hlađenje i održavanje odgovarajuće mikro klime, radionice i remontne organizacije poljoprivrednih mašina i dr., [5].

Imajući u vidu karakteristike radnih mašina u poljoprivredi pokazuje se da su za primenu u poljoprivredi ubedljivo najpogodniji asinhroni motori sa kaveznom rotorom čije snage najčešće iznose od 10 kW, a ređe do 50 kW. Na svakom poljoprivrednom

imanju srednje veličine instalirano je više stotina asinhronih motora, tako da je neophodno posebnu pažnju obratiti na povećanje energetske efikasnosti primenjenih asinhronih motora, kako postojećih motora, tako i motora u okviru novih elektromotornih pogona.

### MATERIJAL I METOD RADA

Asinhroni motor je sa strane statora priključen na električnu mrežu iz koje uzima električnu snagu  $P_1 = qUI \cos \varphi$  (utrošena snaga). Rotor je mehanički spregnut sa radnom mašinom kojoj predaje korisnu mehaničku snagu  $P$ , slika 1.

Razlika između utrošene električne snage  $P_1$  i korisne mehaničke snage  $P$  jednaka je ukupnim gubicima  $\sum P_\gamma$  koji se javljaju u motoru i koji se sastoje od električnih, magnetnih i mehaničkih gubitaka, odnosno od gubitaka u bakru, gubitaka u gvožđu i gubitaka usled trenja i ventilacije, [6], [7]:

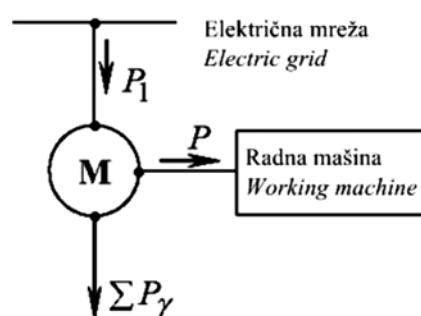
$$\sum P_\gamma = P_1 - P = P_{\gamma el} + P_{\gamma mag} + P_{\gamma meh} \quad (1)$$

Takođe, važe sledeće jednačine:

$$\sum P_\gamma = P_{Cu} + P_{Fe1} + P_{fv} \quad (2)$$

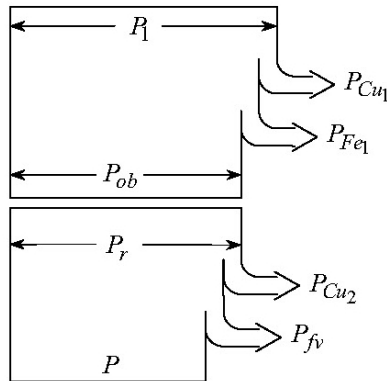
$$\sum P_\gamma = P_{Cu1} + P_{Cu2} + P_{Fe1} + P_{fv} \quad (3)$$

gde su:  $P_{Cu1}$  i  $P_{Cu2}$  gubici u bakru statora i rotora,  $P_{Fe1}$  gubici u gvožđu statora i  $P_{fv}$  gubici usled trenja i ventilacije. Gubici u gvožđu rotora su zanemarljivo mali, [8].



Slika 1. Principijelna šema asinhronog motora  
Figure 1. Principal scheme of an asynchronous motor

Tok od utrošene do korisne snage asinhronog motora prikazan je energetske bilansom na slici 2.



Slika 2. Energetski bilans asinhronog motora  
Figure 2. The energy balance of an asynchronous motor

Odnos snaga  $P$  i  $P_1$  definiše stepen korisnog dejstva asinhronog motora:

$$\eta = \frac{P}{P_1} = \frac{P}{P + \sum P_\gamma} \quad (4)$$

koji se kreće u granicama od 0,75 do 0,95 u zavisnosti od snage motora. Sa porastom nominalne snage motora povećava se stepen korisnog dejstva, [6].

Gubici u bakru statora i rotora (električni gubici) srazmerni su kvadratu odgovarajuće struje, a gubici u gvožđu statora (magnetni gubici) kvadratu napona. Te činjenice ukazuju na pravac u kome treba delovati da bi se ti gubici smanjili.

Asinhroni motor je induktivni potrošač što znači da pri radu uzima iz mreže pored aktivne i reaktivnu snagu. Odnos tih snaga definisan je faktorom snage  $\cos\varphi$ . Struja koju trofazni asinhroni motor pri nekoj snazi opterećenja  $P$  uzima iz mreže jeste:

$$I = \frac{P}{\eta\sqrt{3}U \cos\varphi} \quad (5)$$

To znači da će za istu korisnu snagu  $P$  motor uzimati iz mreže utoliko manju struju što je faktor snage  $\cos\varphi$  veći. Minimalna struja se ima za  $\cos\varphi = 1$ . Pošto su električni gubici srazmerni sa kvadratom struje to se povećanjem faktora snage, pored ostalog, značajno smanjuje ta vrsta gubitaka.



Povećanje faktora snage na optimalnu vrednost postiže se kompenzacijom reaktivne snage i to pomoću kondenzatora koji se vezuju paralelno sa motorom na način prikazan na slici 3.

Sa aspekta vrednosti faktora snage koji se podešava kompenzacija može biti totalna ( $\cos\varphi = 1$ ) ili delimična ( $\cos\varphi = 0,9-0,95$ ), a u zavisnosti od toga da li se kompenzacija vrši za jedan ili za više motora, pojedinačna ili grupna, [6], [11].

Pri delimičnoj kompenzaciji, ukoliko motor ima faktor snage  $\cos\varphi$ , a kompenzacijom se želi dobiti faktor snage  $\cos\varphi_M$ , ( $\cos\varphi_M < 1$ ), kondenzatori vraćaju reaktivnu energiju:

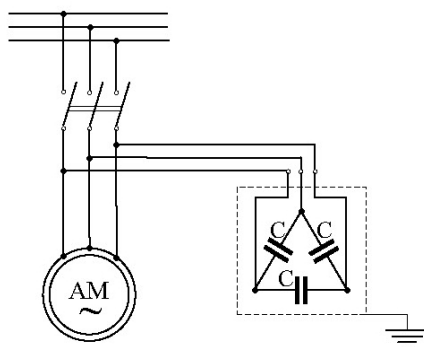
$$Q_c = Q - Q_M = P_1 (tg\varphi - tg\varphi_M) = kP_1 \quad (6)$$

pri čemu je  $Q = P_1 tg\varphi$  reaktivna snaga koja se iz mreže uzima pre kompenzacije, a  $Q_M = P_1 tg\varphi_M$  reaktivna snaga koja se iz mreže uzima nakon kompenzacije. Koeficijent  $K$  iznosi:

$$K = tg\varphi - tg\varphi_M = \frac{\sin(\varphi - \varphi_M)}{\cos\varphi \cos\varphi_M} \quad (7)$$

Kompenzacijom reaktivne energije postižu se sledeći efekti, od opšteg i posebnog interesa:

1. Racionalno korišćenje elektroenergetskih izvora;
2. Smanjenje gubitaka u mreži;
3. Smanjenje padova napona;
4. Smanjenje utroška električne energije i povećanje energetske efikasnosti motora;
5. Povoljniji obračun troškova električne energije.



Slika 3. Kompenzacija reaktivne snage asinhronog motora  
Figure 3. Reactive power compensation for an asynchronous motor

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA

Povećanje energetske efikasnosti asinhronih motora u poljoprivredi i prehrambenim tehnologijama moguće je primenom nekoliko mera i postupaka u okviru njihove eksploatacije.

Asinhroni motori, samo zbog greške u izboru snage, često rade sa niskim stepenom korisnog dejstva. Prema istraživanjima iz [1] srednja vrednost opterećenja za motore snage od 1–100 kW je oko 70 %. Slična situacija je i u poljoprivrednoj proizvodnji. Predimenzionisan motor je skuplji za 50–100%. Utrošena aktivna snaga se malo menja (1%), ali je zato reaktivna snaga povećana čak za 50–70%. Povećani troškovi za reaktivnu energiju detaljno su razmotreni i analizirani u [1]. Ti troškovi premašuju cenu motora.

Dilema koja se javlja pri kvaru nekog asinhronog motora jeste da li taj motor premotavati ili kupiti novi motor. Pokazuje se da motori posle premotavanja imaju povećane gubitke snage od 10–30%, što dovodi do smanjenja stepena iskorišćenja za 1–3%. Troškovi remonta i premotavanja motora snage ispod 15 kW, koji su inače masovno zastupljeni u poljoprivrednoj proizvodnji, su često veći od nabavke odgovarajućeg novog motora. Zato je tada najekonomičnije rešenje nabaviti novi motor odgovarajuće nominalne snage više energetske klase. Veliki broj starih motora je predimenzionisan pa je moguće izabrati motor manje nominalne snage. To je naravno neophodno tačno utvrditi dodatnom analizom gde obavezno treba uzeti u obzir i podatak koliko iznosi časovno iskorišćenje datog motora u toku godine.

Kvalitet napona napajanja asinhronog motora definiše se ispunjavanjem propisanih kriterijuma u pogledu:

1. Vrednosti napona (dozvoljena odstupanja su u granicama  $U_n \pm 5\%$ );
2. Dozvoljena nesimetrija napona, koja treba da je manja od 2%;
3. Dozvoljena harmonijska distorzija napona.

Vrednost napona napajanja ima značajan uticaj na stepen iskorišćenja i faktor snage motora, pa prema tome i na aktivne i reaktivne gubitke i utrošak energije, [6], [9]. Taj uticaj, za razliku od drugih potrošača, npr. termičkih, je različit u zavisnosti od strukture motora po vrsti, veličini i stepenu opterećenosti ( $p = P/P_n$ ). Kod motora manjih snaga taj uticaj je veći.

Kada su u pitanju neregulisani električni pogoni asinhronog motora, a takav je najveći broj u poljoprivrednoj proizvodnji, primenom mere podešavanja vrednosti napona u mreži potrošača u dozvoljenim granicama  $\pm 5\%$  mogu se postići značajne uštede koje se ogledaju u smanjenju gubitaka aktivne snage i potrošnji reaktivne energije u motorima i napojnim vodovima. Prema [1] za niskonaponske motore snage 1–300 kW mogu se ostvariti uštede u potrošnji aktivne energije u iznosu 0,5–2%, a u potrošnji reaktivne energije čak 12–20%.

Kod neregulisanih elektromotornih pogona sa asinhronim motorima, pored postupaka podešavanja napona napajanja, uštede u potrošnji električne energije mogu se ostvariti i promenom vrste sprege motora, tj. prebacivanjem iz sprege trougao u spregu zvezda, za slučaj kada je opterećenje motora značajno manje od nominalnog [ $P \leq (0,3-0,4)P_n$ ]. Tada je fazni napon smanjen sa  $U_f = U_n$  na  $U_f = 0,577U_n$ , pa su smanjeni gubici u motoru i reaktivna snaga, [6].

Nesimetrija napona napajanja se najčešće javlja zbog prisustva velikih i monofaznih potrošača i nesimetričnog opterećenja pojedinih faza mreže, što je naročito izraženo u seoskim uslovima i manjim poljoprivrednim gazdinstvima. Kao posledica nesimetričnog napona napajanja, javlja se više negativnih efekata koji utiču na rad asinhronih motora koji se napajaju iz takve mreže. Ti efekti se ogledaju u sledećem:

1. Smanjuje se maksimalni i polazni momenat motora, jer se pored direktne javlja i inverzna komponenta momenta;
2. Povećava se klizanje zbog čega se povećavaju gubici u kolu rotora i potrošnja električne energije;
3. Povećavaju se gubici u gvožđu rotora, jer je i inverzna učestalost rotora dvostruko veća od učestalosti statora;
4. Smanjuje se stepen korisnog dejstva i povećava zagrevanje motora.

Ovi efekti su utoliko izraženiji što je veći stepen nesimetrije. Zato je neophodno da dozvoljeni stepen nesimetrije napona uvek bude u granicama određenim propisom.

Nesinusoidalni oblik napona napajanja asinhronog motora javlja se ili u slučaju kada se motor napaja preko pretvarača promenljive učestalosti u cilju regulisanja brzine ili zbog postojanja drugih nelinearnih potrošača ili pretvarača koji se napajaju iz te mreže. U tom slučaju, u talasnom obliku napona napajanja motora pored osnovnog javljaju se i viši vremenski harmonici koji negativno utiču na rad motora, uključujući i pojavu dodatnih gubitaka, [10]. Prema propisu dozvoljena harmonijska distorzija napona je  $THD_u \leq 3-8\%$  (viša vrednost u mreži nižih napona).

Zahtevi za primenom regulisanih asinhronih motora u poljoprivredi javljaju se u slučajevima kada oni služe za pokretanje ventilatora i pumpi većih snaga, [11], [12]. Pokazuje se da je regulacijom protoka fluida (vazduh, voda) i upravljanjem brzine pogonskog asinhronog motora promenom učestalosti napona napajanja moguće postići značajne uštede u potrošnji energije. Te uštede mogu dostići 30–50% u odnosu na druge vidove regulisanja protoka fluida (ventili, prigušivači, podešavanja lopatica i sl.). Pri tome je za svaki konkretan slučaj potrebno izvršiti odgovarajuću tehnoeкономsku analizu, pre svega zbog relativno visokih cena pretvarača za regulisanje brzine.

Visoke uštede električne energije regulisanjem brzine posebno se mogu ostvariti u pogonima sa delimično opterećenim motorima. Npr. za smanjenje brzine ventilatora sa 100% na 50% utrošena snaga motora opada sa 100% na 12,5%. Drugim rečima, kada puna ventilacija nije neophodna znatno je ekonomičnije smanjiti brzinu nego da motor radi sa punim brojem obrtaja, a da se protok vazduha prigušuje pomoću ventila u vazдушnom kanalu, kako bi se smanjila prekomerna ventilacija, [13]-[15].

## ZAKLJUČAK

Električni motori su jedan od najvećih potrošača električne energije u poljoprivredi. Zato je neophodno preduzimanje mera za povećanje energetske efikasnosti pogona sa asinhronim motorima u toj oblasti i postizavanje što veće uštede utrošene električne energije. Te mere se mogu podeliti u tri grupe. U prvu grupu spada proizvodnja energetski efikasnih asinhronih motora klase IE1, IE2 i IE3. Drugu grupu čine mere za unapređenje energetske efikasnosti asinhronih motora tokom eksploatacije, što se često

naziva energetske menadžmentom motora. U te mere spada pravilan izbor motora po snazi, bolje održavanje, zamena starih motora niskog stepena korisnog dejstva, poboljšanje kvaliteta napona napajanja motora, izbor optimalne vrednosti napona napajanja u intervalu koji je dozvoljen po propisu, kompenzacija reaktivne energije i primena regulisanih asinhronih motora. Treća grupa mera se odnosi na povećanje energetske efikasnosti kompletnog elektromotornog pogona i tu spada optimizacija pogona i izbor efikasnih mehaničkih sistema.

Primenom navedenih mera iz druge i treće grupe može se ostvariti ušteda električne energije u električnim pogonima sa asinhronim motorima u poljoprivredi u iznosu od 5 do 8%. Većom primenom energetske efikasne asinhronih motora taj procenat će se značajno povećati.

### LITERATURA

- [1] Kostić, M., 2010. *Povećanje energetske efikasnosti elektromotora u pogonima*, Elektrotehnički institut Nikola Tesla, Beograd, Srbija
- [2] Vukić, Đ., 1995. *Pogonske mašine u poljoprivredi – Elektromotori u poljoprivredi*, Poljoprivredni fakultet, Beograd, Srbija
- [3] IEC 60034-30 Ed 1, 2008. *Rotating electrical machines – Part 30: Efficiency Classes of single speed three-phase cage induction motors* – Edition 1.0, Geneva, Switzerland
- [4] Direktiva 2005/32/EC, 2005. Commission for the European Communities with regard to ecodesign requirements for electric motors and their variable speed drives, Brussels, Belgium
- [5] Vukić, Đ., 1994. *Primena i eksploatacija kaveznih asinhronih motora u poljoprivredi*, Poljotehnika, br. 2, Beograd, Srbija, pp. 46-49.
- [6] Vukić, Đ., 2011. *Električni motori*, Visoka škola elektrotehnike i računarstva, Beograd, Srbija
- [7] Vukić, Đ., 1996. *Elektrotehnika*, Naučna knjiga, Beograd, Srbija
- [8] Vukić, Đ., Stajić, Z., Radić, P., 2004. *Asinhronne mašine – zbirka zadataka*, Akademski misao, Beograd, Srbija
- [9] Kostić, M., 1997. *Uticaj napona u mreži na opterećenja i potrošnju električne energije*, Elektrotehnički institut Nikola Tesla, Beograd, Srbija
- [10] Vukić, Đ., 1985. *Uticaj vremenskih harmonika na rad asinhronog motora*, Elektrotehnika, br. 12, Beograd, Srbija, pp. 11E-13E
- [11] Hindmarsh, J., 1994. *Electrical Machines and Their Applications*, Pergamon Press, Oxford, England
- [12] Vukić, Đ., 1994. *Poluprovodničko regulisanje brzine asinhronog kaveznog motora*, Poljotehnika, br. 3, Beograd, Srbija, pp. 38-41.
- [13] EuP Lot 11, 2008. *Water Pumps (in commercial buildings, drinking water pumping food industry and agriculture)*, Report to European Commission, Didcot, UK
- [14] Radić, M., Nikolić, D., Stajić, Z., Vukić, Đ., 2005. *Praktičan primer poređenja energetske efikasnosti malih pumpnih stanica*, Poljoprivredna tehnika, br. 2, Beograd, Srbija, pp. 43-53.
- [15] Vukić, Đ., Stajić, Z., Ercegović, Đ., 1998. *Optimizacija elektromotornog pogona pumpi sa asinhronim motorima*, Poljoprivredna tehnika, br. 2, Beograd, Srbija, pp. 65-77.

## ENERGY EFFICIENCY OF INDUCTION MOTORS IN AGRICULTURE

**Đukan Vukić<sup>1</sup>, Branko Radičević<sup>1</sup>, Nenad Floranović<sup>2</sup>, Milan Kocić<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>University of Belgrade, Faculty of Agriculture-Institute of Agricultural Technology, Belgrade-Zemun, <sup>2</sup>Research and Development Center ALFATEC, Niš

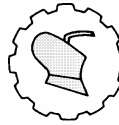
**Abstract:** The paper points to some possibilities for increasing the energy efficiency of asynchronous electric motors with special emphasis on the use and energy efficiency in agricultural production. The most important measures in this regard should be taken are: the application of energy-efficient induction motors, selection of motors based on electric power, replacing the old motors with low level of efficiency, setting the value of supply voltage, reactive power compensation and optimization of regulated electric drives with induction motors.

**Key words:** asynchronous motor, energy efficiency, electricity, the losses, the degree of efficiency

Datum prijema rukopisa: 28.10.2011.  
Datum prijema rukopisa sa ispravkama: 04.11.2011.  
Datum prihvatanja rada: 05.11.2011.







**Предмет и намена:** ПОЉОПРИВРЕДНА ТЕХНИКА је научни часопис који објављује резултате основних и примењених истраживања значајних за развој у области биотехнике, пољопривредне технике, енергетике, процесне технике и контроле, као и електронике и информатике у биљној и сточарској производњи и одговарајућој заштити, доради и преради пољопривредних производа, контроли и очувању животне средине, ревитализацији земљишта, прикупљању отпадака и њиховом рециклирању, односно коришћењу за производњу горива и сировина.

### УПУТСТВО ЗА АУТОРЕ

Захваљујући вам на интересовању за часопис ПОЉОПРИВРЕДНА ТЕХНИКА молимо вас да се обратите Уредништву ако ова упутства не одговоре на сва ваша питања.

Рад доставити у писаној и електронској форми на адресу Уредништва

Часопис ПОЉОПРИВРЕДНА ТЕХНИКА

Пољопривредни факултет, Институт за пољопривредну технику

11080 Београд-Земун, Немањина 6; п. факс 127

Мада сви радови подлежу рецензији за оригиналност, квалитет и веродостојност података и резултата одговарају исључиво аутори. Подразумева се да рад није публикован раније и да је аутор регулисао објављивање рада с институцијом у којој је запослен.

### Тип рада

Траже се оригинални научни радови и прегледни чланци. Прегледни радови треба да дају нове погледе, уопштавање и унификацију идеја у односу на одређени садржај и не би требало да буду превасходно изводи раније објављених радова. Поред тога, траже се и прелиминарни извештаји истраживања у форми краћих прилога. Ова врста прилога мора да садржи нека нова сазнања, методе или тех-нике који очигледно представљају нове домете у одговарајућој области. Кратки прилози објављиваће се у посебном делу часописа. У часопису је предвиђен прос-тор за приказе књига и информације о научним и стручним скуповима.

Рад треба да буде написан на српском језику, по могућству ћирилицом, а прихватају се и прилози на енглеском језику. Будући да су области пољопривредне технике интердисциплинарне, потребно је да бар увод буде писан разумљиво за шири круг читалаца, не само за оне који раде у одређеној ужој области. *Научни значај рада и његови закључци требало би да буду јасни већ у самом уводу* - то значи да није довољно дати само проблем који се изучава већ и његову историју, значај за науку и технологију, специфичне појаве за чији опис или испитивање могу бити употребљени резултати, као и осврт на општа питања на која рад може да да одговор. Одсуство оваквог прилаза може да буде разлог неприхватања рада за објављивање.

### Поступак ревизије

Сви радови подлежу ревизији ако уредник утврди да садржај рада није прикладан за часопис. У том случају се враћа аутору. Уредништво ће улагати



напоре да се одлука о раду донесе у што краћем периоду и да прихваћени рад буде објављен у истој години када је први пут поднет.

### Припрема рада

Рад треба да буде штампан на хартији стандардног А4 формата, у фонту Times New Roman (tnr), font size 10 pt, проред Single space, са Justify поравнањем (justified alignment), уз увлаку првог реда 0,63 cm (Format→Paragraph→Indents and Spacing→Special→First Line 0,63), маргине: Top 4,6 cm, Bottom 4,6 cm, Left 4,25 cm, Right 4,25 cm. Дужина рада је ограничена на 10 страна, укључујући слике, табеле, литературу и остале прилоге.

**Наслов** - Наслов рада треба да буде кратак, описан и да одговара захтевима индексирања (фонт: **tnr 12 PT BOLD, centrirano**) . Испод наслова навести име сваког од аутора и установе у којој ради (*tnr 10 pt italic, (centrirano)*) . Сугерише се да број аутора не буде већи од три, без обзира на категорију рада. Евентуално, шира прегледна саопштења могу се у том смислу посебно размотрити, у току ревизије.

**Сажетак** - У изводу треба дати кратак садржај онога шта је у раду дато, главне резултате и закључке који следе из њих. Дозвољени обим сажетка је 100 до 250 речи. У оквиру сажетка није дозвољено приказивање података табелама, графиконима, схемама или сликама, те навођење литературних извора. Уз сажетак навести максимално десет кључних речи, одвојених зарезом.

**Abstract** - дати на крају рада на енглеском језику у форми као сажетак, са кључним речима.

**Литература** - У попису литературе се не смеју наводити референце које у тексту нису цитиране. Литературу писати са фонтом tnr 9 pt, нумерисати са бројевима у великој загради. Референце треба да садрже аутора(е), наслов, тачно име часописа или књиге и др., број страна од-до, издавача, место и датум издавања.

**Табеле** - Табеле треба бројати по реду појављивања. Табеле, графикони и фотографије (црно беле с високим контрастом) морају бити укључене у текст (Таб. 1). Бројеве табела и наслове писати изнад табела. Текст у табелама писати у Font size 9 pt. Све текстуалне уносе у табелама дати упоредо на српском и енглеском језику. Свака табела мора да има означене све редове и колоне, укључујући и јединице у којима су величине дате, да би се могло разумети шта је у табели представљено. Свака табела мора да буде цитирана у тексту рада.

**Слике** - Слике треба да буду доброг квалитета укључујући ознаке на њима. Све слике по потреби треба да имају легенду. Објашњења симбола и мерне јединице треба да се дају у легендама слика. Све слике треба да буду цитиране у тексту. Слике и графиконе (Граф. 1) такође треба нумерисати, а бројеве и наслове писати испод графикона или слика (Сл. 1). Наслов слике или графикона треба да буде написан на српском и енглеском као и сви остали словни уноси у графиконима и сликама (*italic*).

**Математичке ознаке (формуле)** - писати у едитору формула (MS Equation ili MathType) са величином основног фонта tnr 10 pt. Формуле (центриране) обавезно нумерисати бројевима у загради (1) са десним уравњањем.

## МОГУЋНОСТИ И ОБАВЕЗЕ СУИЗДАВАЧА ЧАСОПИСА

У одређивању физиономије часописа ПОЉОПРИВРЕДНА ТЕХНИКА, припреми садржаја и финансирању његовог издавања, поред сарадника и претплатника (правних и физичких лица), значајну подршку Факултету дају и суиздавачи - радне организације, предузећа и друге установе из области на које се мисија часописа односи.

ПОЉОПРИВРЕДНА ТЕХНИКА је научни часопис који објављује резултате основних и примењених истраживања значајних за развој у области биотехнике, пољопривредне технике, енергетике, процесне технике и контроле, као и електронике и информатике у биљној и сточарској производњи и одговарајућој заштити, доради и преради пољопривредних производа, контроли и очувању животне средине, ревитализацији земљишта, прикупљању отпадака и њиховом рециклирању, односно коришћењу за производњу горива и сировина.

### Права суиздавача

Суиздавач часописа може бити свако правно лице односно грађанско-правно лице, предузеће или установа које је заинтересовано за ширење и пласирање информација у области пољопривредне технике, односно науке, струке и других делатности од значаја за модерну пољопривредну производњу и производњу хране или модерније речено - за успостављање и развој одрживог ланца хране.

Фирма која жели да постане суиздавач, уплатом, једном годишње, на рачун издавача суме која је једнака отприлике износу 10 годишњих претплата стиче следећа права:

- Делегирање свога представника - стручњака у Савет часописа;
- У сваком издању часописа који излази једанпут годишње, као четвороброј у тиражу од по 350 примерака, могуће је у форми рекламног додатка остварити право на бесплатно објављивање по једне целе стране свог огласа, а једном годишње та страна може да буде у пуној боји; Напомињемо овде да цена једне рекламне-информативне стране у пуној боји у једном броју износи 20.000 динара.
- Од сваког броја изашлог часописа бесплатно добија по 3 примерка;
- У сваком броју рекламног додатка му се објављује, пуни назив, логотип, адреса, бројеви телефо-на и факса и др., међу адресама суиздавача;

- Има право на бесплатно објављивање стручно-информативних прилога, производног програма, информација о производима, стручних чланака, вести и др.;

### Како се постаје суиздавач часописа ПОЉОПРИВРЕДНА ТЕХНИКА

Пошто фирма изрази жељу да постане суиздавач, од ПОЉОПРИВРЕДНОГ ФАКУЛТЕТА добија четири примерка уговора о суиздавању потписана и оверена од стране издавача. Након потписивања са своје стране, суиздавач враћа два примерка Факултету, после чега прима фактуру на износ суиздавачког новчаног дела. Уговор се склапа са важношћу од једне (календарске) године, тј. односи се на два броја часописа.

Приликом враћања потписаних уговора суиздавач шаље уредништву и своју адресу, логотип, текст огласа и рукописе прилога које жели да му се штампају, као и име свог представника у Савету часописа. На његово име стижу и бесплатни примерци часописа и сва друга пошта од издавача.

Суиздавачки део за часопис у 2012. год. износи 20.000 динара. Напомињемо, на крају, да суиздавачки статус једној фирми пружа могућност да са Факултетом, односно уредништвом часописа, разговара и договара и друге послове, посебно у домену издаваштва.

### Научно-стручно информативни медијум у правим рукама

Када се има на уму да часопис, са два обимна броја са информативно-стручним додатком, добија значајан број фирми и појединаца, треба веровати у велику моћ овог средства комуницирања са стручном и пословном јавношћу.

Наш часопис стиже у руке оних који познају области часописа и њима се баве, те је свака понуда коју он садржи упућена на праве особе. Већ та чиње-ница осмишљава бројне напоре и трајне резултате који стоје иза подухвата званог издавање часописа.

За сва подробија обавештења о часопису, суиздаваштву, уговарању и др., обратите се на:

Уредништво часописа  
ПОЉОПРИВРЕДНА ТЕХНИКА  
Пољопривредни факултет,  
Институт за пољопривредну технику  
11080 Београд-Земун, Немањина 6, п. факс 127,  
тел. (011)2194-606, факс: 3163317.  
e-mail: [gogi@agrif.bg.ac.rs](mailto:gogi@agrif.bg.ac.rs)

CIP – Каталогизација у публикацији  
народна библиотека Србије, Београд

