

МАШИНСТВО

ЕЛЕКТРОТЕХНИКА

МЕНАѢМЕНТ

РАЧУНАРСТВО

ТЕХНОЛОГИЈА

МИХАИЛО ПЕТРОВИЋ АЛАС

ИНЖЕЊЕРСКЕ ЛЕГЕНДЕ
ЗРЕЊАНИНА





ДИТ

Научно-стручни часопис
Scientific-profesional journal

Година XXII, Број 25, децембар 2016. год.
Year XXII, Issue 25, December 2016. year

Оснивач: Друштво инжењера и техничара „Зрењанин“

Издавач: Друштво инжењера Зрењанин
Висока техничка школа струковних студија Зрењанин

Главни уредник: Милан Зечар, дипл.инж.
Одговорни уредник: Др Милорад Ранчић, професор
Технички уредник: Др Жељко Еремић, професор

Уређивачки одбор:

Др Милан Николић, професор, Технички факултет у Зрењанину
Др Лазо Манојловић, професор, ВТШСС у Зрењанину
Др Мирослав Ламбић, професор, Технички факултет у Зрењанину
Др Жељко Еремић, професор, ВТШСС у Зрењанину
Др Миленко Сташевић, професор, ВТШСС у Зрењанину
Др Горан Јањић, професор, ОШ у Клеку
Др Марија Матотек, предавач, ВТШСС у Зрењанину
Др Гордана Лудајић, професор, ВТШСС у Зрењанину

Издавачки савет:

Др Данијела Јашин, професор, ВТШСС у Зрењанину, председник
Никола Адамовић, дипл.инж. Телеком Србија
Др Роберт Молнар, професор, ВТШСС у Зрењанину
Горан Максимовић, дипл.инж., Културни центар Зрењанин
Данило Поповић, професор, Специјална школа „9. Мај“ Зрењанин
Мр Милан Девић, Град Зрењанин
Дубравка Булован Бегин, професор, Град Зрењанин

Лектор: Мр Олга Деретић, професор

Штампа: Висока техничка школа струковних студија Зрењанин
Тираж: 300

Часопис је први пут уписан у Регистар средстава јавног информисања
Министарства за информисање Републике Србије 24.11.1994.године
под редним бројем 1807.

ISSN 0354-7140

ИЗДАВАЧИ



ДРУШТВО ИНЖЕЊЕРА ЗРЕЊАНИН



ВИСОКА ТЕХНИЧКА ШКОЛА СТРУКОВНИХ СТУДИЈА ЗРЕЊАНИН

ФИНАНСИЈСКА ПОДРШКА



ГРАД ЗРЕЊАНИН

СIP - Каталогизација у публикацији
Библиотека Матице српске, Нови Сад

62

ДИТ : научни-стручни часопис / главни уредник Милан
Зечар. - Год. 1, бр. 1 (1995)-год. 9, бр. 19/20 (2003) ;
Год. 22, бр. 25 (2016)- . - Зрењанин : Друштво
инжењера Зрењанин, 1995-2003; 2014-. - 29 cm

Полугодишње.
ISSN 0354-7140 = ДИТ
COBISS.SR-ID 105108999

РЕЧ ГЛАВНОГ УРЕДНИКА

Поштовани читаоци,

Пред Вама је 25.-ти број научно-стручног часописа ДИТ који је на неки начин и јубиларан. Надамо се да напори издавача, Друштва инжењера Зрењанин и Високе техничке школе струковних студија, нису узалудни и да ће стручна и научна јавност на овај начин бити упозната са резултатима рада једног броја појединаца и институција. У складу са задатим опредељењем да је карактер часописа мултидисциплинаран (Друштво, Истраживање, Технологије) овог пута су сви радови груписани у следеће групе: машинство, електротехника, менаџмент, рачунарство и технологије. Напомињемо да је један број објављених радова радова био изложен на научно-стручном скупу ПИМ – 2016 који је организовала Висока техничка школа у Зрењанину.

По традицији, овај 25-т и број ДИТ-а посвећен је нашем великом научнику и блиставом математичару Михаилу Петровићу Аласу.

У овом броју представљена је и шеста Зрењанинска инжењерска легенда коју је 2016. године прогласило Друштво инжењера Зрењанин. То је наш уважени колега Мр Срђан Каменковић, дипломирани инжењер технологије.

Поред издавача финансијску подршку за овај број пружио је Град Зрењанин на чему смо му захвални.

Срећно !

Главни уредник:
Милан М. Зечар

САДРЖАЈ

РЕЧ ГЛАВНОГ УРЕДНИКА	3
МАШИНСТВО	
Исак Карабеговић: INDUSTRIJSKA ROBOTIKA I NJENA ULOGA U RAZVOJU INDUSTRIJSKE PROIZVODNJE INDUSTRIAL ROBOTICS AND ITS ROLE IN THE DEVELOPMENT OF INDUSTRIAL PRODUCTION	5
Предраг Мошорински, Милорад Ранчић, Веселин Мулић: OPTIMIZACIJA RADA CNC MAŠINE PRI OBRADI POLIMERNIH MATERIJALA OPTIMIZATION OF CNC MACHINE WHEN PROCESSING OF POLIMERIC MATERIALS	13
ЕЛЕКТРОТЕХНИКА	
Said Mahmut Cinar, Fatih Onur Hocaoglu, Ahmet Yonetken, Emre Akarslan: THE PERFORMANCE INVESTIGATION OF DIFFERENT BATTERIES ON AN ELECTRICAL VEHICLE	25
Душан Јованић, Милорад Ранчић, Лазо М. Манојловић: UTICAJ ELEKTROMAGNETNOG ZRAČENJA MAŠINA ZA SEČENJE I SAVIJANJE LIMA NA BEZBEDNOST I ZDRAVLJE OPERATERA THE INFLUENCE OF ELECTROMAGNETIC RADIATION MACHINES FOR CUTTING AND BENDING ON SAFETY AND HEALTH OF OPERATION	25
МЕНАџМЕНТ	
Роберт Молнар, Марија Матокек: INŽENJERSKI IZAZOVI U SAVREMENOM DRUŠTVU, SA ASPEKTA INŽENJERSKOG OBRAZOVANJA ENGINEERIAL CHALLENGES IN MODERN SOCIETY IN TERMS OF ENGINEERING EDUCATION	29
Сања Станков, Слађана Борић: KVALITET ON-LINE РЕПУТАЦИЈЕ МЕДИЈА У СРБИЈИ QUALITY ONLINE REPUTATION OF MEDIA IN SERBIA	33
Слађана Борић, Сања Станков: АНАЛИЗА САВРЕМЕНОГ БРЕНДА И БРЕНДИРАЊА У ЦИЉУ РАЗУМЕВАЊА ДАНАШЊИХ ПОТРОШАЧА ANALYSES OF MODERN BRAND AND BRANDING IN ORDER TO UNDERSTAND TODAY'S CONSUMERS	37
РАЧУНАРСТВО	
Željko Eremić, Lazo M. Manojlović: INTERNET STVARI (IoT) INTERNET OF THINGS (IoT).....	43
ТЕХНОЛОГИЈА	
Vesna Nadalín, Ivana Lepojević, Danijela Jašin: UTICAJ SREDNJEG ПРЕЧНИКА ЦВЕТА LAVANDE NA PRINOS EKSTRAKCIJE UKUPNIH EKSTRAKTIVNIH MATERIJA I SEKUNDARNIH METABOLITA THE EFFECT OF MEAN DIAMETER OF LAVENDER FLOWER ON THE YIELD OF THE EXTRACTION OF THE TOTAL EXTRACTIVE MATTER AND SECONDARY METABOLITE	47
МИХАИЛО ПЕТРОВИЋ АЈАС	52
ИНЖЕЊЕРСКЕ ЛЕГЕНДЕ ЗРЕЊАНИНА.....	54
УПУТСТВО ЗА ПИСАЊЕ РАДОВА	55

INDUSTRIJSKA ROBOTIKA I NJENA ULOGA U RAZVOJU INDUSTRIJSKE PROIZVODNJE

INDUSTRIAL ROBOTICS AND ITS ROLE IN THE DEVELOPMENT OF INDUSTRIAL PRODUCTION

Prof. dr **ISAK KARABEGOVIĆ**
Univerzitet u Bihaću, Tehnički fakultet Bihać

REZIME

Industrijska robotika igra jako važnu ulogu u skoro svakom procesu proizvodnje, a posebno kada se radi o metaloprerađivačkoj industriji. Industrijska robotika je sastavni dio novih proizvodnih linija. Prilikom projektovanja proizvodnih procesa koriste se industrijskih roboti pomoću kojih se ostvaruje visoki stepen automatizacije proizvodnog procesa kao i fleksibilnost istog. Primjena industrijskih robota u proizvodnim procesima u svim industrijskim granama ima rastući trend. Trendu povećanja primjene industrijskih robota u proizvodnim procesima zaslužene su nove tehnologije u koje ubrajamo informacione tehnologije, robotske tehnologije, senzorske tehnologije, kao i nove proizvodne tehnologije. Industrijska robotika je zaslužna za razvoj industrijske proizvodnje iz više razloga. Jedan od razloga je stalna modernizacija i automatizacija industrijske proizvodnje pomoću koje kompanije osiguravaju veću ekonomičnost kroz smanjenje vremena izrade proizvoda, drugi razlog je zaštita radnika (od teških fizičkih poslova, od rada u neuslovnim prostorijama, od rada u štetnoj prostoriji po zdravlje radnika itd.) u procesu proizvodnje, i mnogi drugi razlozi. Primjer razvoja industrijske proizvodnje kroz primjenu industrijske robotike je automobilska industrija, koja se svake godine sve više razvija i bilježi uspjehe, a drugi je primjer elektro industrije. U radu ćemo prikazati trend primjene industrijskih robota u svijetu, kao i trend primjene u budućnosti, kao i rast proizvodnje u automobilskoj industriji. Analizirati ćemo primjenu industrijskih robota u procesu zavarivanja gdje se industrijskih roboti najviše upotrebljavaju. Osvrt je dat na primjenu industrijskih robota u zemljama koje u zadnje vrijeme najviše primjenjuju industrijske robote, a najbolji primjer je zemlja Kina koja u zadnje vrijeme ima ekspanziju u primjeni industrijskih robota.

Cljučne riječi: industrijska proizvodnja, razvoj, proizvodni procesi, nove tehnologije, industrijski robot.

ABSTRACT

Industrial robotics plays a very important role in almost every manufacturing process, especially when it comes to metal processing industry. Industrial robotics is an integral part of new production lines. Industrial robots are used when designing the production processes, by which a high degree of automation of the production process as well as its flexibility are achieved. The application of industrial robots in production processes in every industrial branch has a growing trend. The trend of increased applications of industrial robots in production processes is due to new technologies, which include information technologies, robot technologies, sensor technologies, and new production technologies. Industrial robotics is responsible for the development of industrial production for several reasons. One of the reasons is the constant modernization and automation of industrial production, by means of which companies provide more efficiency by reducing the time of making a product. Another reason is the protection of workers (from heavy physical work, from work in premises with bad conditions, as well as work in premises that are harmful to workers' health, etc.) in the production process, and many other reasons. An example of the development of industrial production through the use of industrial robotics is the automotive industry, which is developing and becoming successful more and more every year, and the second example is that of the electrical industry. This paper shows the trend of industrial robots application in the world, the trend of application in the future, as well as the growth of production in the automotive industry. We are going to analyze the application of industrial robots in the welding process, where industrial robots are the most used. Particular attention is paid to the industrial robots application in the countries where industrial robots are recently the most applicable. The best example is China, whose industrial robots application is recently in expansion.

Keywords: Industrial production, Development, Production processes, New technologies, Industrial robot.

1. UVOD

Nivo razvijenosti nekog društva određuje tehnologija koja predstavlja skup materijalnih i intelektualnih dobara. Pretpostavka za zadovoljenjem potreba i uspješnošću tehnologije je u spoju: naučnih znanja, proizvodnih postupaka, opšte tehničke organizovanosti, inženjerskog iskustva, svrsishodnosti opreme i drugih zanatskih i ljudskih vještina. Uspješnost tehnologije podrazumijeva unapređenje tehničkih rješenja u domenu automatizacije tehnoloških procesa i primjene inteligentnih sistema u različitim industrijskim granama u koje ubrajamo automobilsku i metaloprerađivačka industrije. Danas postoji velik broj primjena industrijskih robota u automobilskoj i metaloprerađivačkoj industriji. Njihova primjena je motivisana tehničkim i ekonomskim razlozima, od kojih su neki [1,2,3,4,10,11,12]: povećanje kvaliteta gotovih proizvoda (mašinske obrade i dr.), smanjenje škarta (u procesima sklapanja), povećanje stepena ujednačenosti-konstantnosti kvaliteta (u svim procesima vezano za ponovljivost radnji robota), povećanje stepena sigurnosti rada (u agresivnim, zapaljivim, eksplozivnim i drugim sredinama, uz visok stepen zaštite samog robota), smanjenje potrebne radne snage kod rutinskih i ponovljivih procesa, smanjenje troškova proizvodnje i održavanja u cjelini, ispunjenje zahtijeva koje nameće konkurencija i sve strožiji standardi kvaliteta. Pored tehničkih prednosti, koje upotreba robota donosi, treba naglasiti da je racionalnost uvođenja robota u konkretne pogone uvjetovano prije svega obimom proizvodnje i karakterom operacija koje robot (ili više robota) treba da obavlja. Na primjer, porastom obima proizvodnje cijena uvođenja robota pada, pa se često u metaloprerađivačkoj industriji uložena sredstva vraćaju za kratko vrijeme. Razvojem novih tehnologija i korištenje novih materijala u metalnoj industriji zahtijevaju se nove proizvodne linije kod koji se primjenjuju industrijski roboti. Industrijski roboti se primjenjuju kada se radi o potpunoj automatizaciji sistema, fiksnoj ili fleksibilnoj automatizaciji. Tako naprimjer primjena industrijskih robota u automobilskoj industriji se koristi kod: proizvodnje dijelova neophodnih za automobil, motora, šasija, farbanja, montaže, kontrole itd. Jedna od karakteristika današnjih svjetskih privrednih tokova u automobilskoj industriji je širenje tržišta, odnosno potreba za stalnom modifikacijom postojećih proizvoda primjenom novih tehnologija, koje bi trebale osigurati konkurentnost u turbulentnim uslovima tržišta [13-19].

2. ANALIZA PRIMJENE INDUSTRIJSKIH ROBOTA U SVIJETU ZA PERIOD 2004-2014 GODINE

Inteligentne mašine i sistemi različitog nivoa složenosti su danas sve prisutniji za obavljanje različitih procesa. Inteligentne mašine i sisteme kao što su: roboti, tehnološke ćelije i slično čine stub CIM-sistema (Computer Integrated Manufacturing) koji predstavlja temelj svake koncepcije fabrike budućnosti [12].

Industrijski roboti su automatizovani sistemi koji koriste računar kao inteligentni dio upravljanja. Komercijalna primjena industrijskih robota sa računskim upravljanjem – kompjuterizovanih industrijskih robota počinje 70-tih godina XX vijeka. Automatizacija procesa i mašina nalazi primjenu prvenstveno kod izvođenja proizvodnih procesa i upravljanjem mašinama a također kod drugih važnih proizvodnih aktivnosti kao što su: posluživanje radnog mjesta, pozicioniranje radnog komada i slično.

Industrijski roboti nalaze primjenu za [11,12] posluživanje radnog mjesta, držanje materijala u radnoj poziciji u raznim fazama izrade i operacioni transport, tehnološke operacije (tipični primjeri ove kategorije su postali zavarivanja, bojenja, brušenja, lemljenja, lijepljenja, čišćenja, poliranja itd.), automatsku montažu i predprocesnu, procesnu i poslijeprocesnu kontrolu.

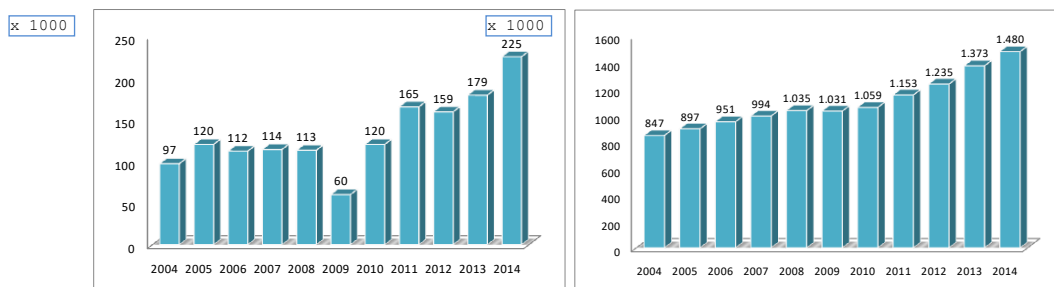
Industrijski roboti su idealni za poslove koji se smatraju teškim i nepogodnim za ljude. Koriste se za poslove koji se ponavljaju više puta i kao takvi se smatraju monotonim i veoma zamarajućim. U onim procesima gdje se traži visok kvalitet i velika produktivnost također se koriste industrijski roboti. Savremena industrijska proizvodnja u većini svojih grana uspješno koristi robotske sisteme. Kada je u pitanju pokretljivost pojedinih dijelova robota, mogućnost izvođenja različitih putanja, sposobnost dosezanja u bilo koju tačku manipulacijskog prostora sa postizanjem određene orijentacije, može se reći da su mogućnosti primjene robota u proizvodnji praktično neograničene. Ono što ograničava primjenu robota u pojedinim operacijama jeste pitanje ekonomičnosti. Nije rentabilno da jedna robotska struktura velikog volumena radnog prostora, velikih brzina i snage, obavlja radne zadatke za koje u potpunosti ne iskorištava svoje sposobnosti. Iz tog su razloga dizajnirani proizvodni raznovrsni industrijski roboti specijalno za određenu vrstu radnih zadataka. Jedan od bitnih razloga primjene robotskih sistema u industriji jeste i humanizacija rada, pogotovo na poslovima štetnim po ljudsko zdravlje (rad u zagađenoj sredini, prašina, visokoj temperaturi, rad na monotonim i zamarajućim poslovima). Roboti nalaze primjenu ne samo u industriji, već i u drugim oblastima života. Roboti se koriste u bolnicama za pomoć bolesnicima, za liječenje odnosno kirurške zahvate, u domaćinstvu za obavljanje raznih poslova kao što su čišćenje stana, pranje posuđa itd. Razlog za sve veću motivaciju primjene industrijskih robota leži u nekoliko slijedećih osnovnih činjenica: povećanje produktivnosti, smanjenje troškova, savlađivanje nedostataka stručnosti čovjeka (preciznost), veća fleksibilnost kod određenog stepena proizvodnje, poboljšanje kvaliteta proizvodnje, oslobađanje čovjeka od monotonih i ponavljajućih zadataka ili od rada za čovjeka opasnoj okolini.

Statističke podatke za broj primjena industrijskih robota u proizvodnom procesu u Svijetu preuzeti su od International Federation of Robotics (IFR), te podataka Ekonomske komisije pri UN za Evropu (UNECE) i Organizacije za ekonomsku kooperaciju i razvoj (OECD) [5,6,7]. Ova analiza treba da ukaže na primjeni industrijskih robota u Svijetu i po kontinentima Evrope,

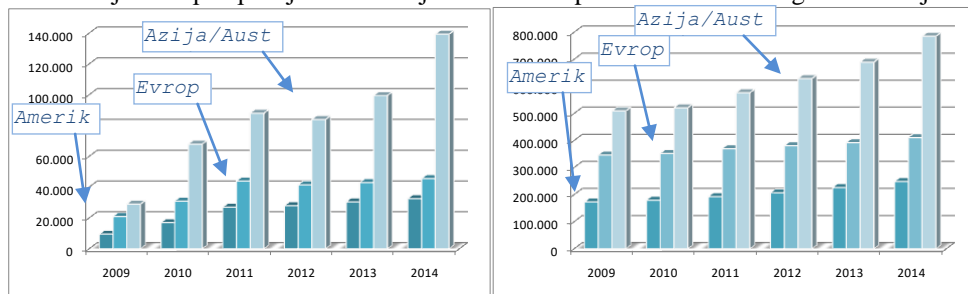
Amerike, Azije/Australije, Afrike, industrijskim granama i proizvodnim procesima kao što je prikazano na sljedećim slikama i tabelama.

Kao što vidimo sa slike 1. primjena industrijskih robota u svijetu na godišnjem nivou u periodu 2004-2014. godine se kretala između 97.000 - 225.000 jedinica robota, gdje možemo uočiti da je primjena robota u 2009. godini iznosila oko 60.000 jedinica zbog ekonomske i industrijske krize koja je bila u toj godini u Svijetu. Od 2009. godine primjena industrijskih robota iz godine u godinu se povećava, znači ima uzlazni trend tako da je u 2014. godini iznosila 225 hiljada jedinica robota. Slika 1. sa desne strane pokazuje ukupnu primjenu robota u svijetu za period 2004-2014. godine se kretala između 845 hiljada jedinica robota po sve do 1.480 hiljada jedinica (milijon i četiri stotine osamdeset hiljada) robota. Sa slike vidimo da je iz godine u godinu uzlazni trend, odnosno broj instaliranih robota se povećava. Na slici 2. prikazane su primjene industrijskih robota po kontinentima: Amerika, Evropa i Azija/Australija za period 2009-2014. godine, gdje kontinent Afriku nismo analizirali iz razloga jer je jako mala primjena industrijskih robota u odnosu na ove kontinente i može se reći zanemariva. Na osnovu slike 2. dolazimo do zaključka da je na prvom mjestu Azija/Australija, na drugom mjestu Evropa i na trećem mjestu Amerika po primjeni industrijskih robota kako na

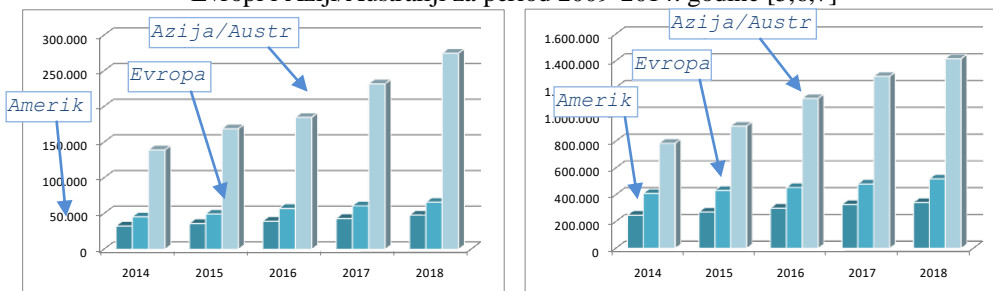
godišnjem nivou tako i na ukupnom nivou. Kada je Azija/Australija u pitanju po primjeni industrijskih robota u periodu 2009-2014. godine na godišnjem nivou trend je uzlaznog karaktera od oko 22.000 jedinica robota u 2009. godini do 139.000 jedinica robota u 2014. godini. Isto tako kada je u pitanju ukupna zastupljenost industrijskih robota u pitanju u Aziji/Australiji trend primjene je imao rastući karakter od oko 509.000 jedinica robota u 2009. godini, pa sve do 785.028 jedinica robota u 2014. godini. Na drugom mjestu je Evropa čiji se godišnji trend kretao u periodu 2009-2014. godina od oko 19.000 jedinica robota do 66.000 jedinica robota, isto rastući trend iz godine u godinu. Na ukupnom nivou primjene industrijskih robota u Evropi za period 2009-2014. godina je blaže rastući od onog u Aziji/Australiji i kretao se od oko 346.100 jedinica robota u 2009. godini do 411.062 jedinice robota u 2014. godini. Zatim dolazi Amerika sa primjenom industrijskih robota na godišnjem nivou od oko 9.000 jedinica u 2009. godini do oko 48.000 jedinica robota u 2014. godini, isto tako je blagi rast primjene industrijskih robota na godišnjem nivou od 172.800 jedinica robota u 2009. godini do oko 248.430 jedinica robota u 2014. godini. Predviđanja primjene industrijskih robota po kontinentima prikazana su na sljedećoj slici.



Slika 1. Godišnja i ukupna primjena industrijskih robota u periodu 2004-2014. godine u svijetu [5,6,7]



Slika 2. Godišnja i ukupna primjena industrijskih robota u Americi, Evropi i Aziji/Australiji za period 2009-2014. godine [5,6,7]



Slika 3. Predviđanja godišnje i ukupne primjene industrijskih robota u Americi, Evropi i Aziji/Australiji u periodu 2014-2018. godina [5]

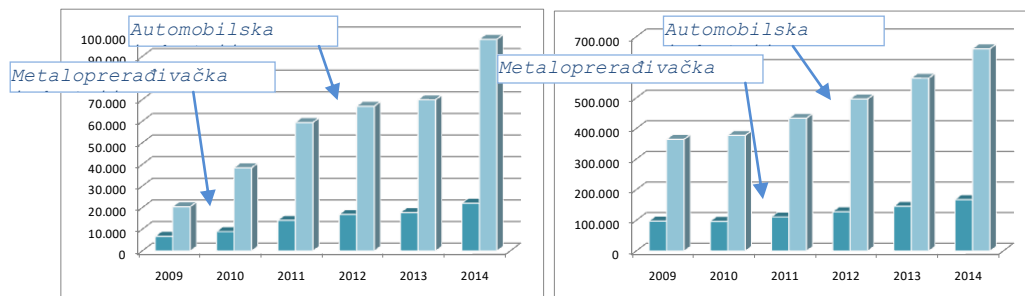
U koliko analiziramo predviđanja primjene industrijskih robota po kontinentima u periodu 2014-2018. godina koja su prikazana na slici 3. na godišnjem i ukupnom nivou dolazimo do zaključka da je rastući trend primjene industrijskih robota u narednom periodu i na godišnjem i ukupnom nivou. Na prvom mjestu po primjeni robota ostaje kontinent Azija/Australija i vidimo da na godišnjem nivou dostiže oko 270.000 jedinica robota u 2018. godini, a na ukupnom nivou dostiže oko 1,4 miliona jedinica robota u 2018. godini.

3. ULOGA INDUSTRIJSKIH ROBOTA U RAZVOJU INDUSTRIJSKE PROIZVODNJE

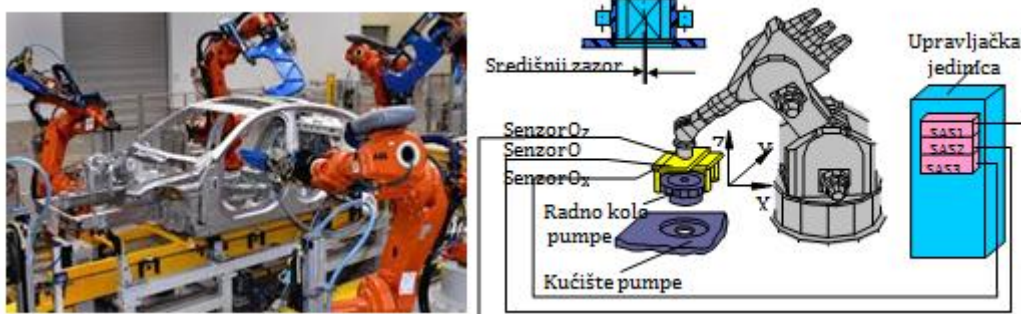
Uloga industrijskih robota u razvoju industrijske proizvodnje je jako velika i značajna, može se reći da skoro nema niti jednog proizvodnog procesa u kome ne učestvuje industrijski robot. Razvoj novih tehnologija daje posticaj primjene industrijskih robota kako u automobilske tako i u metaloprerađivačkoj industriji. Industrijski roboti nalaze primjenu: kao neophodni sastavni element novih proizvodnih linija koje se projektuju na visokom stepenu automatizacije sa karakteristikama fleksibilnosti, gdje je vrlo teško promatrati robot i njegov učinak izvan cjeline fleksibilne proizvodne linije uključivanjem u postojeće proizvodne pogone, gdje roboti bitno povećavaju učinak postojeće opreme, osiguravajući joj ekonomičnost. Time se smanjuje ili odlaze potreba za novim ili većim

investicijama, jer se pokazalo u određenim situacijama, da je nabavka robota znatno ekonomičnija od nabavke novih mašina. Da bismo vidjeli kakvu ulogu industrijski roboti imaju u razvoju automobilske i metaloprerađivačke industrije izvršimo analizu primjene industrijskih robota u ovim industrijskim granama. Trend primjene industrijskih robota u automobilske i metaloprerađivačkoj industriji prikazan je na slici 4.

Kada napravimo presjek primjene industrijskih robota u automobilske i metaloprerađivačkoj industriji na godišnjem i ukupnom nivou slika 4., dolazimo do zaključka da kod obje industrijske grane trend je iz godine u godinu rastući. Možemo zaključiti da je najveća primjena industrijskih robota upravo u automobilske industriji pri proizvodnji automobila, teretnih vozila i motora. Kada uzmemo u analizu 2014. godinu u automobilske industriji je primijenjeno oko 95.000 jedinica robota, dok na godišnjem nivou to iznosi oko 650.000 jedinica industrijskih robota. Imajući podatak da je u 2014. godini u svijetu primijenjeno 1,48 miliona robota, to znači da je primjena u automobilske industriji oko 43,9% industrijskih robota. Automobilska industrija je na prvom mjestu po primjeni industrijskih robota i to u svim procesima proizvodnje vozila od skladišta materijala pa do kontrole gotovog proizvoda. Aplikacija industrijskih robota je moguća u svim segmentima proizvodnog procesa pri obavljanju određeni operacija u automobilske i metaloprerađivačkoj industriji.



Slika 4. Godišnja i ukupna primjena industrijskih robota u automobilske i metaloprerađivačkoj industriji za period 2009-2014. godine [5,6,7]



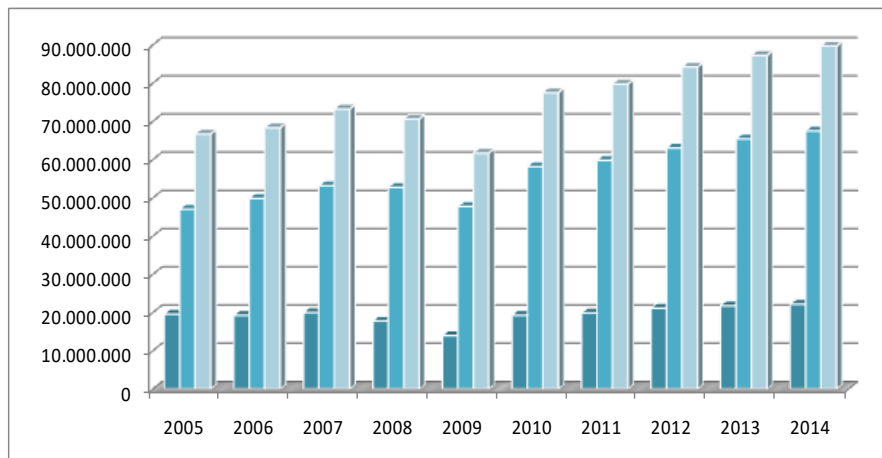
Slika 5. Aplikacija industrijskih robota u automobilske i metaloprerađivačkoj industriji (montaža radnog kola pumpe) [12, 22-27]

Na slici 5. prikazana je ilustracija primjene industrijskih robota kako u automobilske tako i u metaloprerađivačkoj industriji. Kada je automobilska industrija u pitanju možemo sa sigurnošću reći da nema proizvodnog procesa u kojem ne učestvuju industrijski roboti. Najbrojnija primjena industrijskih robota u automobilske industrije je pri izradi konstrukcije šasije na procesu zavarivanja, zatim na procesu farbanja kao i montaže. U metaloprerađivačkoj industriji roboti se primjenjuju; procesu transporta, opsluživanja mašina, tokarenja, glodanja, zavarivanja, brušenja, rezanja, kovanja, livenja, montaži (vidi sliku 5.), kontroli, procesu spajanja itd. Razvoj i primjena robotske tehnologije utjecala je na proizvodnju vozila u svijetu tako da se pri proizvodnji vozila proizvodne linije potpuno automatiziraju primjenom industrijskih robota. Zbog navedenog razloga trend proizvodnje vozila ima uzlaznu putanju kako je prikazano na slici 6.

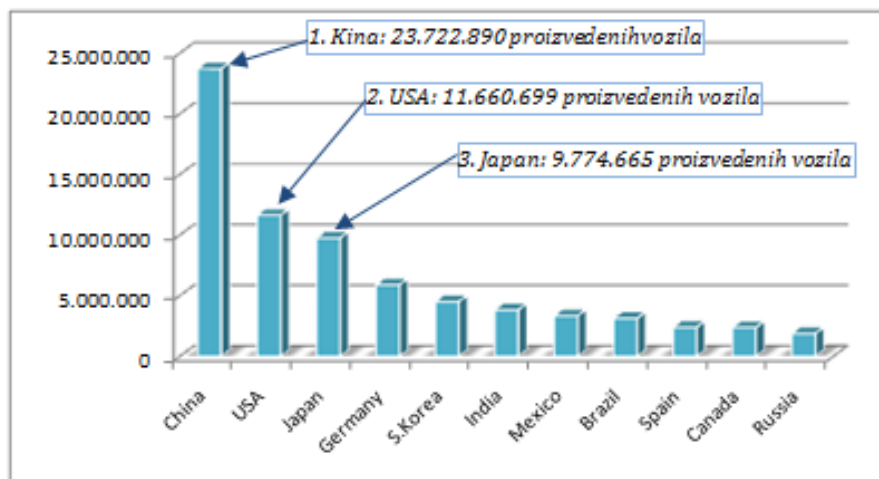
Kao što se sa slike 6. vidi trend proizvodnje automobila i teretnih vozila se iz godine u godinu povećava. U 2005. godini proizvedeno je oko 47 miliona automobila i oko 19,6 miliona teretnih vozila što ukupno predstavlja oko 66,7 miliona vozila. U 2014. godini proizvedeno je oko 67,5 miliona automobila i oko

22,2 miliona teretnih vozila, tako da ukupna proizvodnja u 2014. godini iznosi oko 89,7 miliona vozila. Dolazimo do zaključka da se za 10 godina proizvodnja vozila povećala za 23 miliona jedinica vozila. U poređenju slike 1. na kojoj je prikazana primjena industrijskih robota u svijetu i slike 6. gdje je prikazana proizvodnja vozila u svijetu dolazimo do zaključka da imaju identičan trend rasta. U 2009. godini zabilježen je najmanji broj primjene industrijskih robota u svijetu svega oko 60.000 jedinica industrijskih robota, to se odmah odrazilo na proizvodnju vozila tako da je u 2009. godini proizvedeno oko 61,7 miliona vozila najmanje u zadnjih deset godina, što ukazuje da primjena robota direktno ima utjecaj na proizvodnju vozila.

Da bismo došli do zaključka da primjena industrijskih robota ima jako važnu ulogu u razvoju industrijske proizvodnje izvršimo analizu proizvodnje vozila u 2014. godini u svijetu u onim zemljama čija je proizvodnja vozila bila iznad 1,8 miliona vozila. Dijagram proizvodnje vozila po tom kriteriju je prikazan na slici 7.



Slika 6. Godišnja proizvodnja vozila u svijetu (automobila, teretnih vozila) u periodu 2005-2014. godine [8,9]



Slika 7. Ukupna godišnja proizvodnja vozila u određenim zemljama u svijetu u 2014. godini [8,9]

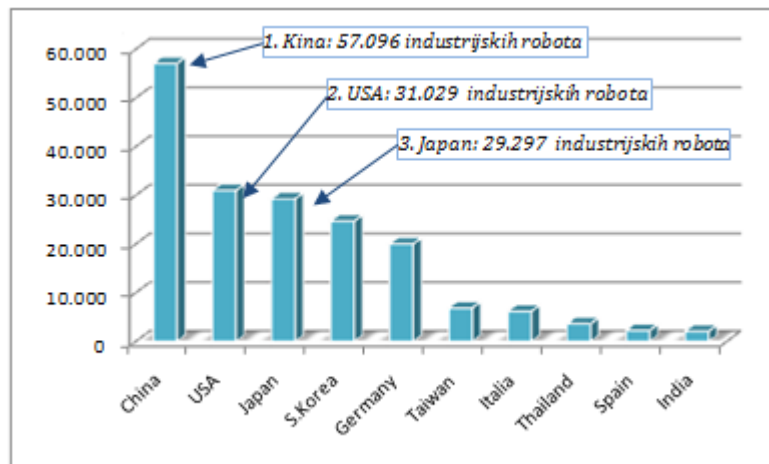
Na prvom mjestu po proizvodnji vozila je zemlja Kina u 2014. godini gdje je proizvedeno 23.722.890 vozila, zatim na drugo mjesto dolazi USA sa 11.660.699 vozila, treće mjesto pripada Japanu sa 9.774.665 proizvedenih vozila, i ako se smatra da Njemačka ima najrazvijeniju automobilsku industriju ona je na ovoj ljestvici zauzima četvrto mjesto sa 5.907.548 proizvedenih vozila. Na petom mjestu je Koreja sa proizvedeni 4.524.932 ukupnih vozila. Poslije ovih pet zemalja dolaze slijedeće zemlje: Indija, Meksiko, Brazil, Španija, Kanada i Rusija. Sve ostale zemlje u svijetu proizvele su u 2014. godini manje od 1,8 miliona vozila.

U koliko nakon analize proizvodnje vozila u zemljama gdje je zastupljena najveća proizvodnja kao što je prikazano na slici 6. analiziramo godišnju primjenu industrijskih robota u 2014. godini koja je prikazana na slici 7. Uočavamo da je na prvom mjestu po primjeni industrijskih robota zemlja Kina sa 57.096 jedinica, kao i u proizvodnji vozila. Na drugom mjestu po primjeni industrijskih vozila je USA sa 31.029 jedinica, a isto tako je i druga po proizvodnji vozila. Na trećem mjestu je zemlja Japan po primjeni industrijskih robota 29.297 jedinica, a isto tako je i treća po proizvodnji vozila. Na osnovu ove analize dolazimo do

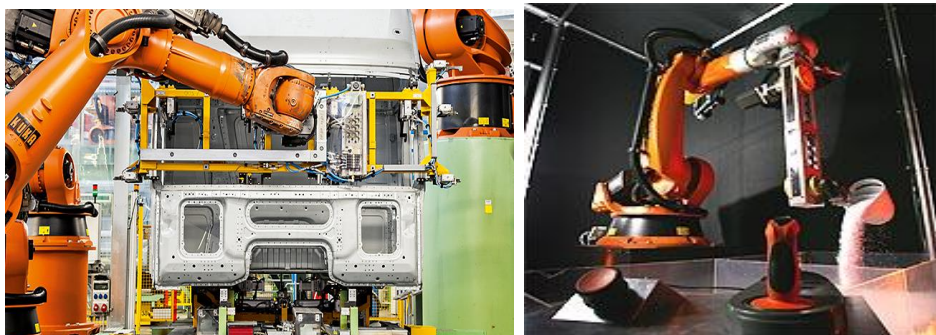
zaključka da industrijski roboti imaju vrlo važnu ulogu u razvoju industrijske proizvodnje odnosno određene grane u industriji.

Na osnovu dosadašnje analize vidimo da je Kina prva zemlja u svijetu u 2014. godini po proizvodnji vozila i po primjeni industrijskih robota. Da bismo stekli bolju sliku primjene industrijskih robota u Kini na slici 9. prikazana je ukupna primjena industrijskih robota u Kini u periodu 2003-2014. godine. Na osnovu dijagrama slika 9. možemo da zaključimo da je Kina u zadnji deset godina imala tak rast primjene industrijskih robota tako da se ne radi o linearnoj progresiji nego eksponencijalnoj što potvrđuje slika 9.

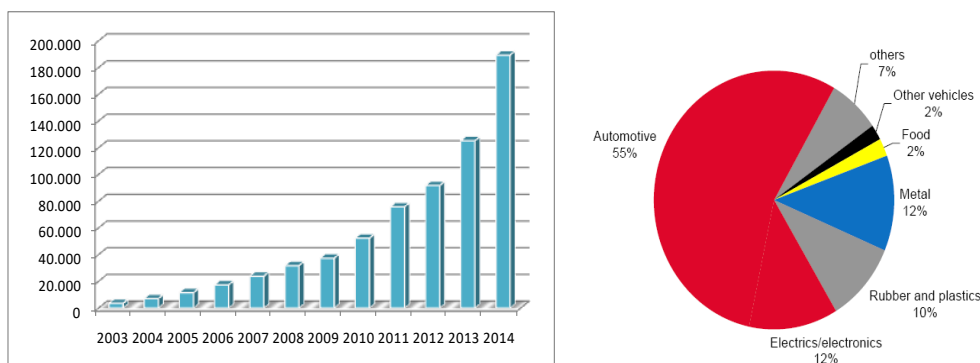
U Kini industrijska proizvodnja trenutno prolazi kroz velike transformacija i nadogradnje, a imajući u vidu činjenicu da je primjena industrijskih robota u zadnjih dvadeset godina u Kini daleko bila niža nego u razvijenim zemljama, potencijalna potražnja za industrijskim robotima će biti ogromna. S obzirom da trenutno Kina najviše industrijskih robota primjenjuje u automobilske industriji preko 50% slika 9., očekivati je da će se taj trend primjene izmjenuti.



Slika 7. Godišnja primjena industrijskih robota u određenim zemljama u svijetu u 2014. godini [5,6,7]



Slika 8. Aplikacija industrijskih robota u montaži vozila i procesu livenja [26,-32]



Slika 9. Ukupni trend primjena industrijski robota u Kini i procentualno učešće u industrijskim granama u 2014. godini [5,6,7]

Razlog promjene trenda primjene industrijskih robota u Kini leži u ostalim industrijskim granama kao što su: kućanski aparati, hrana, guma i plastika, keramika, farmaceutski proizvodi, itd. gdje se očekuje daleko veća primjena industrijskih robota. Možemo očekivati da buduća Kineska primjena industrijskih robota stalno se povećavati u dužem periodu, bez obzira na globalne ekonomske krize i usporavanje stope rasta kineske ekonomije.

4. ZAKLJUČAK

Izvršena je analiza primjene industrijski robota u svijetu i po kontinentima na godišnjem nivou i ukupno. Zaključili smo da je trend primjene industrijskih robota u svijetu rastućeg karaktera i na sva tri kontinenta Azija/Australija, Evropa i Amerika. Uvijek se na prvom mjestu nalazi Azija, zatim Evropa i na kraju Amerika kada je primjena industrijskih robota u pitanju, a to potvrđuju dijagrami slika 1. i slika 2. Na osnovu provedene analize primjene industrijskih robota u svijetu, zatim primjene industrijskih robota po kontinentima i određenim zemljama svijeta, kao i analize proizvodnih procesa u automobilske industriji i metaloprerađivačkoj dolazimo do zaključka da industrijski roboti imaju ključnu ulogu u razvoju industrijske proizvodnje. Navedenu činjenicu potkrepljujemo sa dijagramima slika 6. i slika 7. Tri prva mjesta u svijetu po primjeni industrijskih robota u 2014. godini zauzimaju Kina, USA i Japan slika 7., a isto tako tri prva mjesta u svijetu zauzimaju Kina, USA i Japan po proizvodnji vozila u svijetu što potvrđuje našu prethodno iznesenu tvrdnju. Možemo zaključiti da je Kina u zadnjim godinama prva u svijetu po primjeni industrijskih robota, kao i po proizvodnji vozila, te smatramo da će se taj trend zadržati i u narednom periodu. Pojednostavljene upotrebe industrijskih robota će otvoriti ogromne potencijale u svim industrijskim granama, jer globalna konkurencija zahtjeva modernizaciju i automatizaciju proizvodnih procesa. S obzirom da dolazi do rasta potrošnje na tržištu zahtjeva se od proizvođača proširenje proizvodnih kapaciteta a što će se odraziti na povećanje primjene industrijskih robota. Kao primjer

možemo navesti rastuća potražnja na tržištu proizvoda elektronski na primjer pametnih, tableti čiji je životni ciklus kratak, za jednostavne sklopove koriste se industrijski roboti pa čak gdje se ne zahtjeva velika preciznost. Razvoj u robotici se trenutno pokreće složena mreža inovativne tehnologije. Industrijski roboti imaju iz dana u dan veću mogućnost primjene u proizvodnim procesima, jer se stalno otvaraju nova polja primjene, a isto tako i potražnja za novim odgovarajućim rješenjima primjene kod kompanija koje proizvode robote je od presudne važnosti kako se brzo mogu prilagoditi te svoje inovacije ponuditi tržištu.

5. LITERATURA

- [1] Isak Karabegović, Vlatko Doleček, Role of industrial robotics in development of production processes in 21. century, New Technology NT-2014, Vol. I. No. 1., Mostar, Bosnia and Hercegovina, ISSN 2303-5668:2014, pp. 17 - 26.
- [2] Karabegović I., V. Doleček, Primjena robota u 21. stoljeću, 4th International Scientific Conference on Production Engineering RIM 2003, Bihać BiH, September 25th-27th 2003, ISBN 9958-624-16-8, 2003, pp. 3-22.
- [3] Karabegović I., Doleček V., M. Jurković, Application of Industrial robots in small and medium sized enterprises, 1st International Scientific Conference on Engineering MAT 2010, Mostar 18-20. November ISSN 1986-9126, 2010, pp. 1-7.
- [4] Karabegović I., Karabegović E., Husak E, Comparative analysis of the industrial robot application in Europa and Asia, International Journal of Engineering & Technology IJET-IJENS Vol: 11 No:01,
- [5] World Robotics 2015, United Nations, New York and Geneva, 2015.
- [6] World Robotics 2014, United Nations, New York and Geneva, 2014.
- [7] World Robotics 2010, United Nations, New York and Geneva, 2010.
- [8] VDA: „AutoJahresbericht 2013“, 2013.
- [9] VDA: „AutoJahresbericht 2014“, 2014.

- [10] Karabegović, I., Jurković, M., Doleček, V., Primjena industrijski robota u Evropi i Svijetu, 30. Savetovanje proizvodnog mašinstva, Vrnjačka Banja, SCG,01-03.septembar 2005, pp.29-45.
- [11] Doleček V, Karabegović I. Robotika, Tehnički fakultet Bihać, Bihać, 2002.
- [12] Doleček V, Karabegović I. Roboti u industriji, Tehnički fakultet Bihać, Bihać, 2008.
- [13] Karabegović, I., Hodžić, D., Application scenario of robot industry, CENT, M2-Br.2., ISSN 1986-5201, 2010, pp.31-40.
- [14] Doleček, V., Karabegović, I., Diseminacija robota, uvodni referat, 5 International Scientific Conference on Production, Engineering Development and Modernization of Production RIM 2005, Bihać 14-17. septembar 2005, pp.3-20.
- [15] Karabegović, I., Doleček, V., Primjena industrijski robota u automobilske industriji, 5. International Scientific Conference on production Engineering Development and Modernization of Production RIM 2007, Plitvička jezera, 24-26.oktobar 2007, pp. 49-50.
- [16] Karabegović I., V. Doleček, Primjena robota u 21. stoljeću, 4th International Scientific Conference on Production Engineering RIM 2003, Bihać BiH, September 25th-27th 2003, ISBN 9958-624-16-8,2003 pp. 3-22.
- [17] Karabegović I., Čatović F., Hodžić D, Industrial Robot Applications in the Process Industries, 12th International Research/Expert Conference "Trends in the Development of Machinery and Associated Technology" TMT 2008, Istanbul, Turkey, 26-30 August, 2008, ISBN 978-9958-617-41-6, 2008, pp. 1317-1321.
- [18] Karabegović I, V. Doleček, Razvoj i primjena različitih mehatroničkih konstrukcija zmijoliki servisnih robota, 26. Međunarodni simpozij "Elektroinženjerski simpozij" Nove tehnologije - EIS 2013, Hrvatska, Šibenik, 05-08.05.2013, S13. ISSN:1848-0772, 2013, 2013, pp.1-5.
- [19] Dev Anand, M.; Selvaraj, T.; Kumanan, S.; Ajith Bosco Raj, T. Robotics in online inspection and quality control using moment algorithm, Advances in Production Engineering & Management, Vol. 7, No. 1, 27-38.2012.
- [20] <http://www.eu-nited-robotics.net/node/62>; 02.12.2015.
- [21] www.rfa-taktos.com/fsrobloadvic.html; 05.12.2015.
- [22] <http://www.robots.com/applications.php?app=driiling>; 20.12.2015.
- [23] www.islandone.org/LEOBiblio/milling_robot.htm; 20.12.2015.
- [24] www.rolan-robotics.nl/createsite/page/createpage.asp?b_id=5230&pg=5; 22.12.2015.
- [25] <http://www.kuka.com>, KUKA Roboter; 24.12.2015.
- [26] www.teknodrom.com/capa_uy.php; 12.01.2016.
- [27] www.microway.com.au/catalog/ontime/rtos-32.stm; 04.02.2016.
- [28] www.bara.org.uk/info_casestudies_motoman2.htm; 04.02.2016.
- [29] www.robotsltd.co.uk/robot-applications.htm; 05.02.2016.
- [30] <http://www.abb.com>, ABB Flexible Automation; 5.02.2016.
- [31] www.machine-outil.info/article.php?which=755; 5.02.2016.

OPTIMIZACIJA RADA CNC MAŠINE PRI OBRADI POLIMERNIH MATERIJALA

OPTIMIZATION OF CNC MACHINE WHEN PROCESSING OF POLIMERIC MATERIALS

PREDRAG MOŠORINSKI¹, master inženjer mašinstva
Dr **MILORAD RANČIĆ²**, profesor strukovnih studija
VESELIN MULIĆ², spec. dipl.maš.inženjer
¹Tehnička škola, Zrenjanin
²Visoka tehnička škola strukovnih studija, Zrenjanin

REZIME

U radu se razmatraju mogućnosti optimizacije rada CNC struga pri obradi polimernih materijala (mašinske plastike) rezanjem. U ovom slučaju povećanje efektivnosti mašine (EMCO F5) postignuto je podizanjem stepena njene automatizacije. Uvođenje fazi logičkih kontrolera i principa veštačke inteligencije u ove procese eliminišu se mnogi subjektivni i tehnički uticaji. Izložene su takođe i metode kao i eksperimentalni rezultati koji su dobijeni u prethodnim istraživanjima.

ABSTRACT

The paper deals with the possibilities of optimization work CNC lathe for processing of polymeric materials (plastics). In this case, increasing of effectiveness of the machines (EMCO F5) has been achieved by raising the level of its automation. The introduction of phase logic controllers and principles of artificial intelligence eliminate a subjective and technical influences. Are also exposed exposed to the methods and experimental results obtained in previous studies.

1. UVOD

Termoplastične mase (u daljem tekstu mašinska plastika) se veoma često obrađuje u mnogim proizvodnim pogonima širom sveta [1,2] a delovi od ovih materijala su gotovo postali nezamenljivi segment mnogih konstrukcija, uređaja i pojedinačno eksploatisanih elemenata u celini. Primera ima bezbroj u praksi kao što su mobilni telefoni, automobilski delovi, mašina za mlevenje mesa i sl. Potreba da se mašinska plastika obradi u proizvodnim pogonima sa svim relevantnim faktorima i optimalnim režimima rezanja je velika. Međutim, na našim prostorima, a i mnogo šire posmatrano, je uočeno da gotovo ne postoje adekvatni podaci o optimalnim režimima rezanja za pretpostavljene materijale i da se oni, mahom, uspostavljaju ad-hok, oslanjajući se na iskustvo proizvodnog radnika. Ovakav pristup nije uopšte prihvatljiv za savremene proizvodne uslove i bitno utiče na povećanje troškova proizvodnje i „garantovanju“ proizvodnih rokova isporuke gotovih proizvoda. U savremenim proizvodnim tokovima i tržišnim

principima ovakav pristup nije poželjan i predstavlja najniži nivo poslovnih komunikacija.

Zbog svega uočenog u ovom radu se opisuje program izvođenja eksperimenta pri obradi mašinske plastike na strugu u cilju dobijanja optimalnih faktora režima rezanja i povećanje efikasnosti CNC struga potpunom automatizacijom procesa. Program je uspostavljen iz dve karakteristične celine a eksperimentalni rezultati se odnose na generisanje vrednosti glavnog otpora rezanja pri obradi na strugu (F_r) i temperature (t) u zoni rezanja pretpostavljenog tribološkog sistema. Kako bi se dobili što tačnije dimenzije poprečnog preseka strugotine korišćena je numerička mašina tačnosti 0,01 mm.

Prvi deo eksperimenta je uspostavljen na osnovu prepoznatljivog načina široko zastupljenog u mašinskoj praksi tj. određivanju relevantnih ulaznih vrednosti postavljenih iskustveno. Drugi deo se odnosi na uspostavljanju fuzzy logičkog kontrolera u cilju potpunog eliminisanja subjektivnog uticaja na faktore režima rezanja. Tehnološki su faktori režima rezanja određeni na osnovu tehničkih mogućnosti same mašine.

Primarni cilj izvođenja eksperimenta je dobijanje vrednosti glavnog otpora rezanja variranjem faktora režima rezanja koji neposredno utiču na veličinu F_1 , kao što su dubina obrade d (mm), posmak s (mm/o) i brzina rezanja v (m/min) tj broj obrtaja n (min^{-1}). Kako bi se validovali dobijeni rezultati pretpostavljen je i drugi način dobijanja podataka glavnog otpora rezanja preko električnih parametara i uporedili sa prethodno dobijenim. Na taj način se optimizira i primenjena oprema uz mogućnost skaliranja pojedinih električnih veličina. Sve navedeno predstavlja mali segment unapređivanja proizvodnih tokova u neposrednoj proizvodnji a sve u cilju povećavanja efikasnosti istih. Eksperiment je proširiv na druge tehnologije obrade rezanjem, kao što su bušenje, glodanje i brušenje a moguće ga je primeniti i u neposrednim proizvodnim uslovima, unapređujući proizvodne tokove uvođenjem fazi (fuzzy) logičkog kontrolera i ostalih sistema iz domena veštačke inteligencije.

2. SILE OTPORA REZANJU

Za određivanje sila otpora rezanju pri obradi plastičnih masa procesom obrade struganjem, u ovom radu, biće korišćena analogija sa obradom metala istim procesom. Ako prihvatimo opšti slučaj kosog rezanja, prema autorima [3] i [4], onda se rezultujuća sila rezanja razlaže na tri međusobno upravne komponente:

- F1** – glavni otpor rezanja
- F2** – sila otpora prodiranja
- F3** – sila otpora pomoćnog kretanja

Od svih ovih komponenti najbitnija je glavna sila otpora rezanju F_1 , a druge dve sile se izražavaju u funkciji od nje ($F_1 : F_2 : F_3 = 5 : 2 : 1$). Zato se posebna pažnja posvećuje metodama merenja i izračunavanja sile F_1 . U literaturi postoje više metoda za eksperimentalna merenja glavnog otpora rezanja kao i više analitičkih izrada za izračunavanje njene vrednosti. U ovom radu izražena je računarska metoda za eksperimentalno merenje a za izračunavanje ove sile korišćiće se analitički prošireni izraz koji, prema brojnim autorima, ima oblik:

$$F_1 = C_{kl} \times d^{x_1} \times s^{y_1} \dots \dots \dots (1)$$

gde su:

- d [mm] – dodatak za obradu rezanjem
- s [mm/o] – korak (posmak)

koeficijenti koji zavise od vrste materijala obrade: C_{kl} , x_1 , y_1

C_{kl} je specifični otpor rezanja za $t = 1$ [mm] i $s = 1$ [mm/o] tj $A = 1 \text{ mm}^2$, gde je A – poprečni presek strugotine [5].

Utvrđivanje vrednosti ovih konstanti pri obradi mašinske plastike, u ovom slučaju, polietilena (PTFE-politetrafluoretilen) je određeno prema [6].

3. PREDUSLOVI ZA DOBIJANJE EKSPERIMENTALNIH REZULTATA

3.1. MAŠINA NA KOJOJ JE IZVEDEN EKSPERIMENT

Za eksperiment izvršen u ovom radu korišćena je mašina – numerički strug EMCO F5 CNC koji ima sledeće tehničke karakteristike (Tabela 3.1.1):

Tabela 3.1.1. Tehničke karakteristike mašine

Naziv	Jedinica mere	Vrednost
Snaga pogonskog elektromotora	Wat	440
Hod alata po X-osi	mm	150
Hod alata po Z-osi	mm	300
Tačnost mašine	mm	0,01
Opseg posmaka	mm/min	5-400
Opseg brojeva obrtaja	o/min	50-3000
Interfejs priključak	RS 232	

3.2. METODA MERENJA

U tabeli 3.2.1 nalaze se granične vrednosti režima, merenih veličina, struganja mašinske plastike prikazne kao binarne promenljive d , s i n sa binarnim vrednostima 0 i 1. Treba napomenuti da je minimalna vrednost režima struganja binarna 0, dok je maksimalna vrednost binarna 1.

Tabela 3.2.1 Granične vrednosti parametara

	0	1
d (mm)	2	4
s (mm/min)	80	300
n (min^{-1})	600	1200

gde su parametri d i s definisani u poglavlju 2., a parametar n [0/min] predstavlja broj obrtaja, dok je w [o/s] ugaona brzina i izvedena je na osnovu parametra n . Parametar s (posmak) je na strugu definisan u mm/o i izveden je na osnovu vrednosti brzine posmaka (v_s) definisane od strane proizvođača mašine u mm/min.

Prema tabeli 3.2.2 biće realizovano 8 merenja u oznaci od 0 do 7 na osnovu kombinacija binarnih vrednosti usvojenih logičkih promenljivih (d, s, n).

Tabela 3.2.2 Plan izvođenja eksperimenta

		0-merenje	1-merenje	2-merenje	3-merenje	4-merenje	5-merenje	6-merenje	7-merenje
d	(mm)	2	2	2	2	4	4	4	4
v _s	(mm/min)	80	80	300	300	80	80	300	300
s=v _s /n	(mm/o)	0,133	0,067	0,500	0,250	0,133	0,067	0,500	0,250
n	(o/min)	600	1200	600	1200	600	1200	600	1200
w=πn/30	(o/s)	62,8	126	62,8	126	62,8	126	62,8	126

3.3. MERNI PREDMET

Na slici 1 je prikazan merni predmet tj. obradak od mašinskog materijala PTEF, a njegove dimenzije su Φ40x300 mm. Nosač obradka je stezna glava i šiljak u konjiciu pa je njegovo kretanje obrtno.



Slika 1. Merni predmet

3.4. MERILA

Broj obrtaja n mernog predmeta-obratka meri obrtomer koje ima potencijometar za raspon vrednosti od 16 do 100(%) na mernoj skali. Minimalna vrednost na mernoj skale je n_{min}=16%. Na displeju kontrolne table CNC stuga EMCO F5 CNC se tražena vrednost broja obrtaja može očitati. Broj obrtaja se kreće u granicama 50-3000 o/min dok je maksimalna vrednost n_{max}=100% pa je raspon R= n_{max}-n_{min}= 84%. Ukupno ima 6 grupa broja obrtaja. Električnu struju elektro motora (I) meri ampermetar. Minimalna vrednost na mernoj skali je I_{min}=0(A) dok je maksimalna vrednost I_{max}=5(A) pa je raspon R= I_{max}-I_{min}= 5(A). Ukupno ima 5 grubih (1A), 10 srednjih (0.5A) i 50 finih podeoka (0.1A). Osetljivost i tačnost su jednaki i iznose 0,1A. Na njegovom displeju se izmerena vrednost može očitati na delu kontrolne table spomenutog CNC stuga. Brzinu posmaka v_s mernog predmeta-obratka meri brzinomer koje ima potencijometar za raspon vrednosti od 5 do 400(mm/min) na mernoj skali. Minimalna vrednost na mernoj skali je v_{smin}=5 dok je maksimalna vrednost v_{smax}=400(mm/min) pa je raspon R=v_{smax}-v_{smin}=395(mm/min). Ukupno ima 6 podeoka, a osetljivost i tačnost nisu poznati kataloški već su iskustveni. Na njegovom displeju se izmerena vrednost može očitati na delu kontrolne table CNC stuga.

4. EKSPERIMENTALNI REZULTATI MERENJA I MATEMATIČKI MODEL ZA ODREĐIVANJE SILE GLAVNOG OTPORA REZANJA

Analiitička zavisnost režima struganja plastike može se prikazati formulom:

$$F_1 = C_{k1} \cdot \delta^{x_1} s^{y_1} \dots\dots\dots(2)$$

koja se dalje logaritmovanjem leve i desne strane transformiše u jednakost

$$\ln F_1 = \ln C_{k1} + x_1 \ln \delta + y_1 \ln s \dots\dots\dots(3)$$

Za jednu kombinaciju režima struganja može se napisati sistem linearnih algebarskih jednačina u sledećem obliku:

$$\begin{aligned} \ln F_{1max} - \ln C_{k1} &= x_1 \ln \delta_{max} + y_1 \ln s_{max} \dots\dots\dots(4) \\ \ln F_{1min} - \ln C_{k1} &= x_1 \ln \delta_{min} + y_1 \ln s_{min} \end{aligned}$$

Prema sistemu algebarskih jednačina (4) može se napisati njihov matrični oblik i dobiti vrednosti u tabeli 4.1(T4.1).

$$\begin{pmatrix} \ln F_{1max} - \ln C_{k1} \\ \ln F_{1min} - \ln C_{k1} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \ln \delta_{max} & \ln s_{max} \\ \ln \delta_{min} & \ln s_{min} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1 \\ y_1 \end{pmatrix} \dots\dots(5)$$

U tabeli 4.2 izložene su vrednosti sile struganja F₁(N) dobijene po formuli (merene električne komponente):

$$F_1 = \frac{U \cdot I}{L \cdot \omega} \dots\dots\dots(6)$$

U kojoj je električni napon poznat i iznosi U=220V, kao i slobodna dužina noža tj.zamišljena konzola L=0.02m. Struja I izračunata je kao proizvod vrednosti korekcionog faktora k_{sr} i struje izmerene PLC-om po formuli I=k_{sr}xI_{PLC}.

Na ovaj način su potvrđene dobijene vrednosti sile F₁ prema T 4.1. U ovom slučaju sedmo merenje je proglašeno nevažećim zbog tehničkih problema tokom izvođenja eksperimenta.

5. FAZI (FUZZY) LOGIČKI KONTROLER (FLC)

Upravljanje određenim sistemom uz korišćenja principa ljudske percepcije i logike je oduvek bila težnja mnogih naučnih institucija. Veliki broj istraživanja se obavlja na ovu temu a sam vrh istraživanja danas

Tabela 4.1 Plan rešavanja sistema jednačina

		0-merenje	1-merenje	2-merenje	3-merenje	4-merenje	5-merenje	6-merenje	7-merenje
d	(mm)	2	2	2	2	4	4	4	4
s	(mm/o)	0,133	0,067	0,500	0,250	0,133	0,067	0,500	0,250
n	(o/min)	600	1200	600	1200	600	1200	600	1200
	F _{1max}	347	158	1585	262	122	73	982	
	F _{1min}	149	9	226	218	17	60	27	
	F _{1sr}	270	115	1309	237	83	66	721	

Tabela 4.2 Sila F₁ dobijena merenjem električnih komponenti

0-merenje	1-merenje	2-merenje	3-merenje	4-merenje	5-merenje	6-merenje
F1	F1	F1	F1	F1	F1	F1
(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)
149	9	226	218	17	60	53
149	9	1056	240	17	66	27
149	111	1207	240	35	66	478
298	148	1358	240	70	66	849
298	158	1358	240	70	66	876
298	148	1358	240	87	66	796
347	158	1283	240	70	66	902
298	148	1358	218	70	60	690
298	148	1358	240	87	66	796

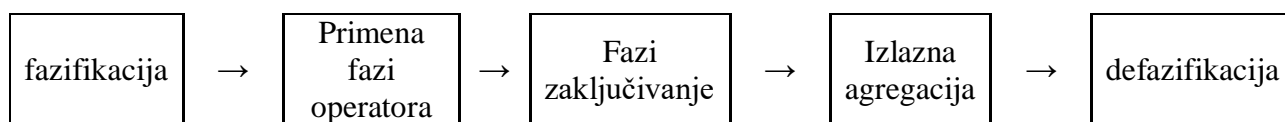
predstavljaju humanoidni roboti, koji gotovo u potpunosti oponašaju ljudski način rezonovanja i donošenja odluka. Upravo na ovim principima je i zasnovan fazi logički kontroler. Osnovu razvoja ovakve vrste upravljanja je uslovlila informaciona tehnologija i razvoj namenskih algoritama. Za razliku od ranije najčešće primenjenog analognog upravljanja, danas se intenzivno razvija digitalno pomoću kojeg možemo da vršimo akviziciju podataka, identifikaciju sistema, adaptivno prilagođavanje stresnim procesima i sl. Za digitalne sisteme se vezuje proces diskretizacije po vremenu i kvantizacije po nivou što predstavlja osnovni nivo sistema inteligentnog upravljanja. Regulisanje neke fizičke veličine pod neprekidnim uticajem različitih poremećaja, kada su realni procesi većinom nelinearni i promenljivi gotovo da je danas nemoguće pod subjektivnim nadzorom tehnologa. Pod ovakvim pretpostavkama sistemi inteligentnog upravljanja su nezamenljivi a u pojedinim situacijama i jedino mogući. Uvođenje fazi logičkog kontrolera, sa svim svojim specifičnostima, predstavlja nezamenljiv alat za optimizaciju proizvodnog procesa definisanog u ovom radu.

Današnja struktura industrijske automatizacije je pretežno orijentisana na primeni programibilnih logičkih kontrolera (PLC) u kojima je integrisan klasični proporcionalno-integralni-diferencijalni (PID) regulator. Jedan od najpoznatijih (PLC) kontrolera je iz grupacija Simensovih SIMATIC kontrolera, koji je osnova automatizacije proizvodnje. Simens je svoj

poznati koncept TOTALNO INTEGRISANE AUTOMATIZACIJE PROIZVODNJE prvi put prezentovao 1996 a realizovao je u već spomenutoj grupaciji proizvoda sa industrijskom primenom u današnjem svetu od 28%.

Fazi logički kontroler (FLC) je složenija varijanta PLC-a i izvedena je preko posebnih programskih paketa kao što su: RSLogix 500, STEP 7-MicroWIN i sl.

Fazi logički kontroler ima ulogu da transformiše jedan ili više ulaznih signala u izlazni koji neposredno deluje na izvršne organe kojima upravljamo. Kako bi se ulazni signali sveli na jezik razumljiv kontroleru i kasnije dobio izlazni signal razumljiv upravljačkim elementima, koristimo određena fazi pravila i postupnost postupka radi dobijanja izlaza u formi realnog broja. Fazifikacija je proces pretvaranja jasnog (crisp) signala u fazi signal koji ima meru vrednosti ili funkciju pripadnosti (μ). Postoje mnogobrojni oblici predstavljanja funkcija pripadnosti ali su najčešći oblici: trougaoni, trapezoidni i sinusoidni. Fazi operatori koji se primenjuju su AND (I), OR (ili) i NOT (\neg). AND operator ima, uobičajeno, meru vrednosti minimum: AND \rightarrow min, OR maximum: OR \rightarrow max a negacija NOT meru: 1 - μ . Fazi zaključivanje predstavlja Generalni Modus Prodens (GMP) zaključak. Izlazno agregiranje je proces u kojem više izlaznih signala agregiramo u jedan rezultujući a defazifikacija predstavlja prikazivanje izlaznog parametra kao realan broj koji ponovo predstavlja crisp signal. Principijelna šema FLC je sledeća [7] (slika 2).



Slika 2. Principijelna šema FLC-a

5.1 KRITERIJUMI ZA IZBOR ULAZNIH PARAMETARA

Ulazni parametri u fazi logički kontroler su parametri režima rezanja i to posmak-s (mm/o) i dubina rezanja d (mm), koji su određeni tehničkim karakteristikama mašine. Uzet je u obzir ceo raspoloživi opseg prema preporukama proizvođača. Problem koji se identifikovao je dužina radnog predmeta koji odgovara maksimalnom raspoloživom hodu alata po x osi. Preporučljivo je, obzirom na starost mašine (godina proizvodnje 1990) i potencijalne pohabanosti zavojnog vretena, da se početak mašinske obrade vrši na rastojanju od 5-10 mm od početka vretena i isto rastojanje na kraju hoda alata. Komparatorom je izmereno odstupanje zavojnog vretena merenjem hoda u radnom i povratnom hodu prema pretpostavljenom kriterijumu i konstatovano je odstupanje od 0,02 milimetara po x osi i 0,01 po z-osi. Odstupanje je prihvatljivo i uneto u program za upravljanje mašinom kao konstanta (programska funkcija M98).

Na osnovu definisanih ulaznih parametara režima rezanja izabran je još jedan bitan parametar, temperatura radnog predmeta, kao rezultat ogleada srodnog eksperimenta izvedenog na strugu Potisje PA-22 [8]. Temperatura dobijena ovim ogledom je detektovana za vrh alata, radni predmet ali i za strugotinu korišćenjem temperaturnog senzora provučenog kroz dršku alata sve do vrha oštrice rezne ivice alata, kao što se vidi na principijelnoj šemi (slika 3). Merenje temperature radnog predmeta i strugotine je izvršeno bezkontaktnim infracrvenim termometrom Fluke 561 IC sa sledećim tehničkim karakteristikama (tabela 5.1.1):

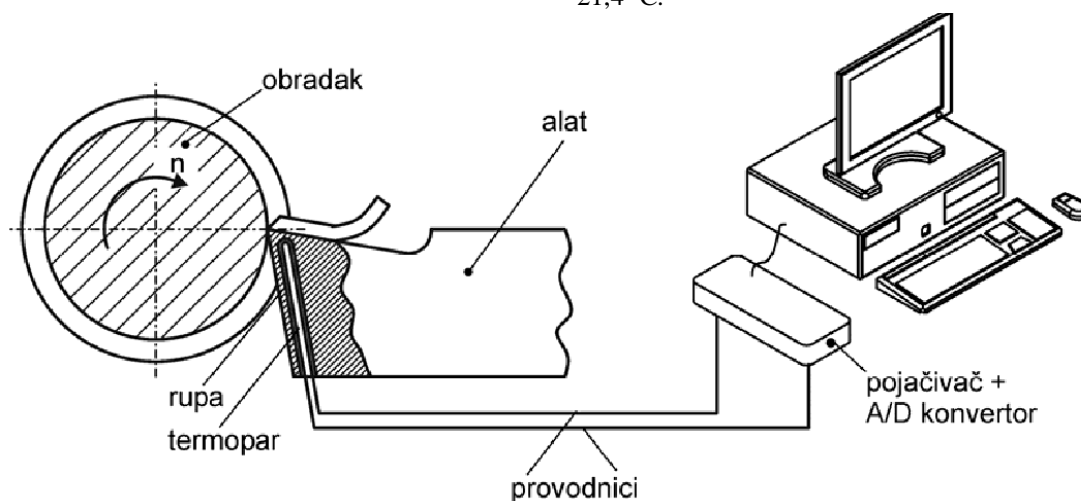
Tabela 5.1.1 Karakteristike IC termometra

Temperaturna oblast merenja	-40°C ÷ 550°C
Tačnost merenja	± 1°C
Širina spektra laserskog zraka	8μm ÷ 14μm
Odziv signala	< 500 msec
Talasna dužina lasera	630 nm ÷ 670 nm
Min rastojanje merenja	19 mm
Optimalno rastojanje merenja	640 mm
Optimalna temperatura okoline	0°C ÷ 50°C
Termopar tip K	270°C ÷ 1372°C
Display Dot Matrix	98 x 96 piksela
Osetljivost ekrana	± 0,1°C
Snaga baterije	2AA / LR6

Dobijene tabelarne vrednosti su bile osnova za definisanje temperaturnih oblasti programiranjem fazi kontrolera u ovom radu (tabela 5.1.2.).

U tabeli 5.1.2 su za eksperimentalna merenja (1-8) prikazane temperature drške strugarskog noža (JUS 9 1010 P10) i to: maksimalna t_{max} , minimalna t_{min} i srednja vrednost t_{sr} . Temperatura drške noža (zajedno sa temperaturom strugotine) je izmerena prethodno spomenutim bezkontaktnim merilom.

Početna temperatura obratka je izmerena i iznosi 21,4 °C.



Slika 3. Principijelna šema tribološkog termopara

Tabela 5.1.2 Tabela temperaturnih oblasti za alat i obradak

			1	2	3	4	5	6	7	8
	t_{sr}	C	23	34	25	28	24	27	22	34
	t_{max}	C	25	37	25	30	25	30	23	39
	t_{min}	C	22	28	24	26	23	25	21	30
n_{max}	1325	<i>o/min</i>			1325	1325			1325	1325
n_{min}	910	<i>o/min</i>	910	910			910	910		
s_{max}	0,089	<i>mm/o</i>			0,089	0,089	0,089	0,089		
s_{min}	0.05	<i>mm/o</i>	0.05	0.05					0.05	0.05
d_{max}	4	<i>mm</i>		4		4		4		4
d_{min}	2	<i>mm</i>	2		2		2		2	
	t_o	C	23.8	52	22.2	36	25	28	24.8	48
	t_n	C	22.8	26	24.8	23.3	22.2	25.8	21.8	26.4

U tabeli su predstavljene i druge dve relevantne temperature od kojih su t_o – temperatura obratka i t_n – temperatura reznog sečiva na grudnoj površini. Temperatura strugotine, temperatura drške noža i temperaturni gubitak u okolini radnog prostora tribološkog sistema nije relevantan za podešavanje kontrolera. Temperatura alata je takođe neprihvatljiv ulazni podatak, obzirom da se oblasti kritičnih temperatura rezne ivice na kojima alat bitno gubi mehaničke osobine nalaze na daleko višim vrednostima od razvijenih u posmatranom ekperimentu. Temperatura obratka je primarni ulazni parametar i jedini je prihvaćeni ulazni parametar za podešavanje kontrolera na osnovu prethodno definisanih razloga u ovom radu.

5.2 IZVEDENI OBLIK FAZI LOGIČKOG KONTROLERA

U procesu obrade struganjem, jedan od većih problema je zagrevanje elemenata koji učestvuju u procesu obrade. Zagrevanje je najintenzivnije u zoni rezanja tj. u zoni odvajanja strugotine od osnovnog materijala. Ako se proces obrade metala obavlja alatom od brzoreznog čelika, tada je dozvoljena maksimalna temperatura od približno 600°C, obzirom da nakon dostignute temperature alat bitno gubi mehaničke osobine.

Pri istom procesu obrade plastičnih materijala problem se odnosi na obrađivani materijal. Poznato je da se termoplastični materijali u osnovnoj obradi obrađuju procesom livenja pod pritiskom a nakon toga mehaničkom obradom do konačnog upotrebljivog oblika (zupčanci, lančanci i sl. mašinski elementi). Temperature livenja su različite i zavise, prvenstveno, od hemijske strukture materijala.

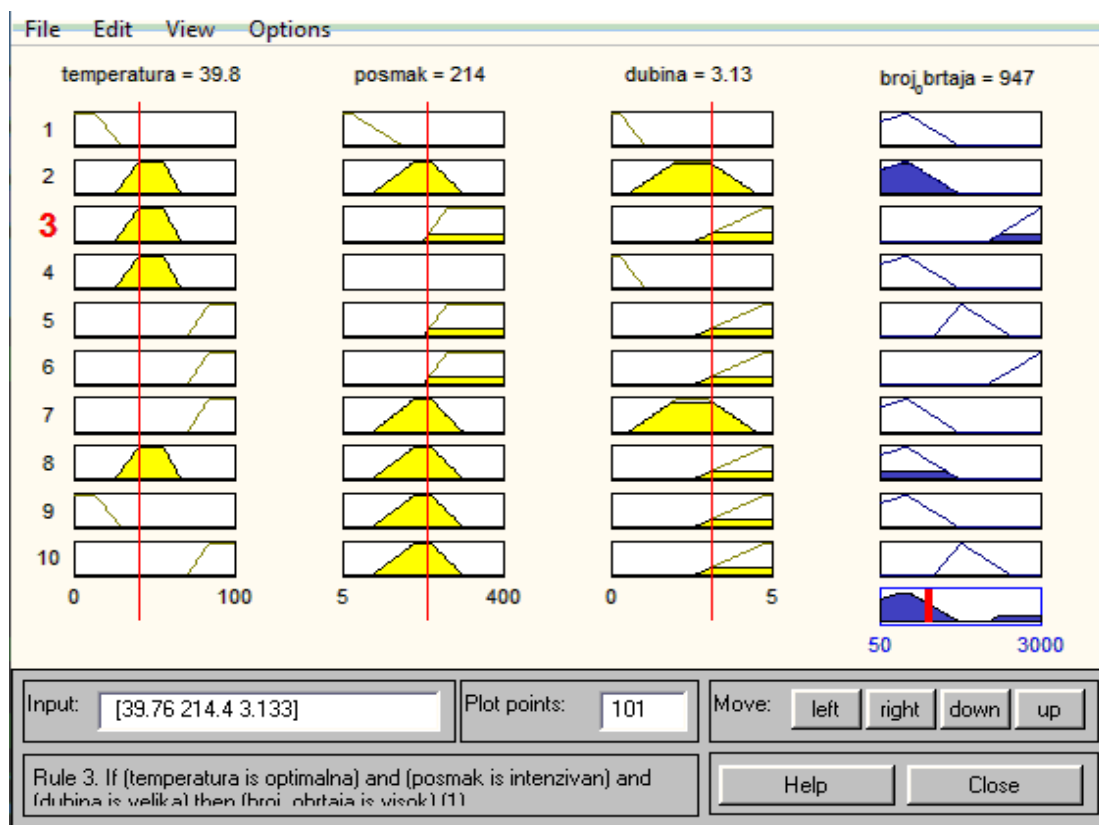
Tako imamo temperaturnu oblast livenja od 220°C, pa sve do 440°C [9,10]. Problem nastaje pri mehaničkoj obradi ukoliko dođe do razvoja temperatura koje prelaze 100°C. Na tim temperaturama pojedini plastični materijali bitno gube mehaničke osobine i javlja se ozbiljan problem. Plastika se tada lepi za vrh alata i u potpunosti menja reznú geometriju, što bitno utiče na kvalitet, tačnost i ,uopšte, dobijanje traženog geometrijskog oblika radnog predmeta. Čak se postavlja pitanje, da li je uopšte moguće izvršiti obradu rezanjem plastike na povišenoj temperaturi. Najveći uticaj na razvoj viših temperatura u zoni rezanja imaju parametri režima rezanja (broj obrtaja, posmak i dubina rezanja) ali i radijus vrha alata, pojava vibracija, stvaranje naslaga na reznom sečivu i sl. Prema teoriji obrade rezanjem sa povećanjem broja obtaja dobija se bolji kvalitet obrađene površine. Upravo na ovom principu su razvijene CNC mašine, kako bi dobili veći kvalitet proizvoda za što kraće vreme izrade.

Izvedeni oblik fazi logičkog kontrolera u ovom radu ima ulogu da reguliše broj obrtaja glavnog vretena CNC mašine, kako bi se temperatura radnog predmeta održavala do granice ispod 100°C bez upotrebe sredstava za hlađenje, zbog moguće hemijske reakcije sredstva za hlađenje i osnovnog materijala.

Ulazni parametri u kontroler su temperatura, posmak i dubina obrade a izlazni broj obrtaja glavnog vretena. Temperatura se kreće u granicama od 0°C do 100°C, posmak 50-400 mm/o a dubina obrade 1-5 mm. Očekivani izlazni parametar (broj obrtaja n) je u granicama 50-3000 o/min. Kontroler je uspostavljen na osnovu 10 pravila pomoću kojih je dobijen izlazni broj obrtaja (slika 4,5). Izvedeni oblik se odnosi na Mamdani kontroler.

1. If (temperatura is niska) and (posmak is nizak) and (dubina is mala) then (broj_obrtaja is nizak) (1)
2. If (temperatura is optimalna) and (posmak is osrednji) and (dubina is srednja) then (broj_obrtaja is nizak) (1)
3. If (temperatura is optimalna) and (posmak is intenzivan) and (dubina is velika) then (broj_obrtaja is visok) (1)
4. If (temperatura is optimalna) and (dubina is mala) then (broj_obrtaja is nizak) (1)
5. If (temperatura is povišena) and (posmak is intenzivan) and (dubina is velika) then (broj_obrtaja is osrednji) (1)
6. If (temperatura is povišena) and (posmak is intenzivan) and (dubina is velika) then (broj_obrtaja is visok) (1)
7. If (temperatura is povišena) and (posmak is osrednji) and (dubina is srednja) then (broj_obrtaja is nizak) (1)
8. If (temperatura is optimalna) and (posmak is osrednji) and (dubina is velika) then (broj_obrtaja is nizak) (1)
9. If (temperatura is niska) and (posmak is osrednji) and (dubina is velika) then (broj_obrtaja is nizak) (1)
10. If (temperatura is povišena) and (posmak is osrednji) and (dubina is velika) then (broj_obrtaja is osrednji) (1)

Slika 4. Tekstualni prikaz uspostavljenih pravila kontrolera



Slika 5. Grafički prikaz uspostavljenih pravila kontrolera

Na osnovu prikazanog postavlja se logično pitanje zašto je fazi logički kontroler pogodan za sisteme automatskog upravljanja a kao odgovor se može zaključiti:

- Fazi kontroleri optimiziraju već poznata rešenja sa ciljem dobijanja gotovog proizvoda uz povećanje efikasnosti proizvodnog procesa
- Bitno se smanjuje cena gotovog proizvoda zbog neprekidnosti procesa pod različitim uticajima
- Adaptivnost i eliminacija grešaka upravljanja je izrazita obzirom da nema subjektivnog uticaja
- Mogućnost promene upravljanja prema potrebama i zahtevima korisnika u svakom trenutku

6. ZAKLJUČAK

Proizvodni proces se, gotovo, svakodnevno usložnjava i opterećuje sve većim zahtevima. Tehnolog procesa obrade treba da odredi optimalni proizvodni proces prema raspoloživim sredstvima proizvodnje. Proizvodni proces treba da se postigne za što kraće vreme, kako bi proizvod našao svoje mesto na tržištu pre konkurencije. Zahtevi savremenog tržišta diktiraju tempo razvoja, izrade, pa i cene traženog proizvoda. Kako bi se udovoljilo potrebama potrebno je da se razvijaju novi oblici proizvoda, uvode nove tehnologije obrade, novi sistemi regulisanja proizvodnih tokova i, uopšte rečeno, promeni strategija razmišljanja i rada.

Tehnolog procesa obrade u savremenom sistemu organizacije ne deluje više kao samostalna individua, već je obavezno deo tima za razvoj tehnologije.

Upravljanje proizvodnim procesima se ne vrši uspostavljanjem unapred definisanim režimima obrade rezanjem, već se tokom proizvodnog procesa režimi menjaju prema trenutnim zahtevima a u postavljenim mogućim granicama. Ovaj proces regulišu kontroleri, kako bi se umnogome olakšao rad tehnologa i omogućilo kraće vreme izrade proizvoda. Obzirom da se klasični kontroleri koriste za upravljanje prema fiksnim granicama, nastala je potreba za uvođenjem fazi logičkih kontrolera.

Na ovaj način je u svakom momentu je optimiziran proces obrade. Sve ovo bitno utiče na smanjenje cene proizvoda i povećanje konkurentnosti na tržištu, što je jedan od osnovnih preduslova intenzivnog razvoja i opstanka na sve zahtevnijem tržištu.

Upravljanje proizvodnim tokovima na mašinama pomoću fazi logičkih kontrolera je unelo revoluciju u procese obrade rezanjem. Proces obrade se odvija bez subjektivnog uticaja tehnologa, vreme izrade proizvoda je mnogostruko kraće, omogućeno je upravljanje na daljinu i u svakom momentu je optimiziran proces obrade.

7. LITERATURA

- [1] Ljevar Aleksandar, Rančić Milorad, „Plastične mase i njihova obrada rezanjem“, zbornik radova, XV Jupiter, Cavtat, 1989.
- [2] Rančić Milorad, Ljevar Aleksandar, „Obrada plastičnih masa rezanjem i hrapavost obrađene površine“, Zbornik radova, XV Jupiter, Cavtat, 1989.
- [3] Milikić Dragoje, „Tehnologija obrade rezanjem“, FTN, Univerzitet u Novom Sadu, Novi Sad, 1999.
- [4] Stanković Pavle, „Mašinska obrada“, Univerzitet u Beogradu, Beograd, 1971.
- [5] Filipović Lazar, „Priručnik za projektovanje i pripremu tehnoloških postupaka pri obradi metala rezanjem“, ZUNS, Beograd, 1999.
- [6] Mošorinski Predrag, Mulić Veselin, Rančić Milorad, „Parametri glavnog otpora rezanja pri obradi plastičnih masa na strugu“, Zbornik radova, Jupiter, Mašinski fakultet Beograd, Beograd, 2014.
- [7] Brtka Vladimir, „Meko računarstvo“, udžbenik, TF Mihajlo Pupin, Zrenjanin, 2013.
- [8] Mošorinski Predrag, Mulić Veselin, Rančić Milorad, „Temperature u zoni rezanja pri obradi na strugu zaptivača motora od plastične mase (PTFE)“, Zbornik radova, PIM, VTŠSS Zrenjanin, Zrenjanin, 2013.
- [9] Politerm d.o.o, Beograd, katalog
- [10] IPAS Sekulić d.o.o, Beograd, katalog

THE PERFORMANCE INVESTIGATION OF DIFFERENT BATTERIES ON AN ELECTRICAL VEHICLE

Ph.D. SAID MAHMUT CINAR¹
Ph.D. FATI H ONUR HOCAOGLU¹
Ph.D. AHMET YONETKEN¹
Ph.D. EMRE AKARSLAN²

^{1, 2, 3} Afyon Kocatepe University, Dept.Of Electrical Eng. Afyonkarahisar, Turkey
⁴Afyon Kocatepe University Solar and Wind research and Application Center, Turkey

ABSTRACT

The electrical vehicles are very popular recently since they are economic and environmental friendly. To achieve Horizon 2020's goals about carbon emissions, the governments attach great importance to electric vehicles. Batteries are one of the very important part of the electrical vehicles. Each battery type has different characteristics and finding the most appropriate type according to the application is an important issue. In

this study, the performance of two different type of batteries on an electrical car is investigated. The electrical car built on Afyon Kocatepe University is employed to test the performances of the batteries. The car is driven on a certain path with Lithium-ion and Lead-Acid battery and the current and voltage values overall the driving process are observed. The results are presented and interpreted.

Keywords: Electrical vehicle, Battery, Li-ion, Lead-Acid

1. INTRODUCTION

Electrical vehicles (EVs) have become a commercial transportation solution, recently [1]. An electrical vehicle consist of some important parts such as electric motors, battery etc. An electrical vehicle propelled by one or more electrical motors, which uses electrical energy, stored in rechargeable batteries or other energy storage devices. Batteries are a very important component of electrical vehicles due to their effects on vehicle performance. Therefore, there are many studies interests on batteries in the literature.

Frenzel et al. (2011) have used lithium-ion batteries and super capacitors for their electrical car designed to attend to the electro-mobile concept races. In the paper, the designed electrical car was presented and the importance of the electrical motor drivers and the batteries was emphasized. Furthermore, the consumptions of the vehicle in different velocities were investigated [2]. Albers et al. (2011) carried out investigations to develop an understanding of effects observed in batteries operated in micro-hybrid vehicles pursuing different strategies, to identify limitations for applications of

different battery technologies. They especially focused on lead acid batteries and concluded that battery selection should be done according to the system design and according to the performance requirements [3]. Purwadi et al. (2013) used 10 kW brushless DC motor and Lithium Iron Phosphate (LiFePO₄) batteries for their electrical car and investigated the performances of them. They indicated that the LiFePO₄ battery capacity is not changed when it leaves the factory and this is an outstanding feature of LiFePO₄ batteries [4]. In the Saw et al. (2014)'s study, an empirical equation characterizing the battery's electrical behavior was coupled with a lumped thermal model to analyze the electrical and thermal behavior of the 18650 Lithium Iron Phosphate cell. They concluded that a well-designed thermal management system is needed for the EV battery pack especially under aggressive driving conditions to ensure safe and reliable operation of the battery pack [5].

Saw et al. (2016) investigated the integration of Lithium-ion battery into an EV battery pack. They examined this issue from different aspects such as battery chemistry, cell packaging, electric connection and control, thermal management, assembly, service

and maintenance. Their study provides a basic guideline for cell selection and integration of cell for the EVs battery pack [6]. Fotouhi et al. (2016) reviewed various battery modeling approaches including mathematical models, electrochemical models and electrical equivalent circuit models. They explored the specific application of battery models in EV battery management systems. They concluded that the state-of-the-art in battery modeling is not sufficient and new modeling approaches are needed [7]. In this study, the performances of two different types of batteries (Lithium-ion and Lead-Acid) on an electrical car designed for electro-mobile car races are investigated. The variation of voltage and current signals are measured and collected during a driving process in case each type of batteries is used. Finally the results are presented and discussed.

2. ELECTRICAL VEHICLES

Electrical vehicles use one or more electric motors or traction motors for propulsion. An electrical vehicle generally consist of some major components such as electric motor, motor driver, battery, control cards etc. as seen in Picture 1. The term "electric vehicle" refers to any vehicle that uses electric motors for propulsion, while "electric car" generally refers to highway-capable automobiles powered by electricity [8]. While an electric car's power source is not explicitly an on-board battery, electric cars with motors powered by other energy sources are generally referred to by a different name: an electric car powered by sunlight is a solar car, and an electric car powered by a gasoline generator is a form of hybrid car. Thus, an electric car that derives its power from an on-board battery pack is a form of battery electric vehicle [9]. In this study, the electrical vehicle (Picture 1) designed at Afyon Kocatepe University is used for tests.

The electrical vehicle uses two 1.5 kW brushless DC Hub motors and their drivers. The size of the vehicle is 3000x1700x1800 mm and has a polyester body. The weight of the car is nearly 300 kg without batteries. The battery capacity is adjusted as 3000 Wh due to it is obligation of the race which the car attended. The car has several electronic equipments such as battery management system, electronic differential, telemetry high voltage and temperature protection equipments, display to observe speed of the car, temperature, current and voltage values of the battery etc.

3. BATTERY TYPES USED IN ELECTRICAL VEHICLES

In this section, the battery types used in electrical vehicles are examined. The Lead-Acid Battery was invented in 1859 by French physicist Gaston Planté



Picture 1. The electrical car designed in Afyon Kocatepe University

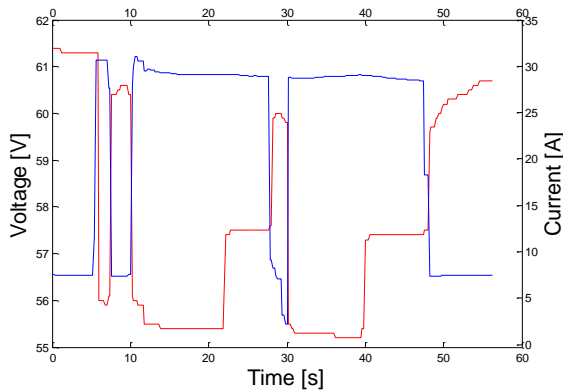
and is the oldest type of rechargeable battery [10]. The valve-regulated lead-acid (VRLA) batteries are also commonly referred to as 'no maintenance batteries', for the minimal level of attention and operations required. This kind of batteries have some advantages such as; security, low cost and performance not affected by the working temperature while they have some disadvantages such as; very low energy density, low performance at high discharging currents, low charging rate [11].

Lithium-ion (Li-ion) battery is one of the most widely used technologies in advanced electrified vehicles. The advantages of this technology are high energy density, low maintenance, cost, no sulfation, no memory effect, no need for periodic deliberate full discharge, capability of accepting high charging and discharging rate, high depth of discharge [6]. One important thing about the Li-ion batteries is the necessity of the strict control in charge phase to avoid the explosion due to unbalanced load. Furthermore thermal issues in Li-ion batteries have to be addressed to make them safer, reliable and last longer for high power applications [5]. Different types of Li-ion batteries are used in Electrical Vehicles such as Lithium Sulphur (LS), Lithium Cobalt Oxide (LCO), Lithium Manganese Oxide (LMO), Lithium Iron Phosphate (LFP) and Lithium Nickel–Manganese–Cobalt Oxide (NMC) [12]. The Li-S battery offers potential advantages over Li-ion, such as higher energy density, improved safety, a wider operating temperature range, and lower cost (because of the availability of Sulphur); this makes it a promising technology for EV application. However, Li-S technology has not been widely commercialised yet because it suffers from limitations such as self-discharge and capacity fades due to cycling and high discharge current [7]. One of the most widely used cathode material in Lithium-ion battery is lithium cobalt oxide, which is characterized by high specific energy density and durability [13]. In this study, two different battery types (Lead-Acid and Lithium-ion) are used to observe the behaviors of these batteries

during the driving process of an electrical vehicle. The current and voltage values of batteries are collected and examined.

4. EXPERIMENTAL RESULTS

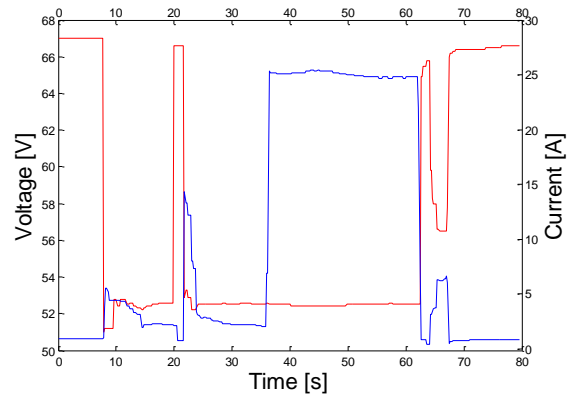
In this study two different battery types (Lithium-ion and Lead-acid) are investigated. To test the batteries in same conditions, a route in length of 400 meters is selected and the vehicle is driven with each battery. The variation of voltage and current signals are recorded during the driving processes. Moreover the performance of the batteries in acceleration, slow down motion, stop and startup are also tested during the experiments (drives). The variation of the current and voltage by time is illustrated in Picture 2. The blue and red lines represent the current and voltage, respectively in Picture 2. As seen in the Picture 2, the current increases suddenly by startup while a sudden voltage drop occurs in battery voltage. By the pulling the foot of the driver's from the accelerator pedal, battery voltage quickly rises and the current decreases.



Picture 2. The variation of the current and voltage in Lead-Acid Battery during the driving process

If the driving process continue with the same speed, after a certain time voltage level starts to increase while the current starts to decrease. The current and voltage level slightly changes proportional and inversly proportional to the speed, respectively. Secondly, same experiment performed with the Lithium-ion battery for comparison. The variation of the current and voltage by time is illustrated in Picture 3. While driving the car using Lithium-ion batteries, similar processes such as; acceleration, slow down, stop and startup are carried out. It is observed that Lithium-ion battery performs similar to Lead-acid. However, bigger voltage drops and currents are observed as depicted in Picture 3. When the motors draw the current, a voltage drop is observed and until passing the idle operation (lull value), voltage collapse continued although, it is expected to end. It is thought that the reason of the difference is due to reduction of the battery life (State

of Healthy (SOH)). In this condition, it is difficult to compare two batteries performances. However, it is possible to compare the battery lives. The lead-acid and lithium-ion batteries used in this study were at least 2 and 1 years old, respectively. From the experimental results it can be said that the battery life of the Lithium-ion battery is shorter than Lead-acid.



Picture 3. The variation of the current and voltage in Lithium-ion Battery during the driving process

5. CONCLUSION

In this study the performances of Lead-acid and Lithium-ion batteries are compared. The electrical car built on Afyon Kocatepe University is used to test the performances of the batteries. For this aim the car is driven on a certain path using different type of batteries. The batteries show similar behavior against to similar conditions. However, it can be concluded from the experimental results that the size of the reaction of the battery to different conditions such as acceleration, startup, stop and slow down, changes due to different battery characteristics. Furthermore, it is concluded that the life parameter of the Lithium-ion batteries has much more effect on the performance compared with the Lead-Acid type batteries.

ACKNOWLEDGEMENT

This project is supported by a project from Afyon Kocatepe University Scientific Research Project Dept. which is numbered 15.MUH.04.

6. REFERENCES

- [1] Maia R, Silva M, Araújo R, Nunes U. (2015) Electrical vehicle modeling: A fuzzy logic model for regenerative braking. *Expert Syst Appl*;42:8504–19.
- [2] Frenzel B, Kurzweil P, Rönnebeck H. (2011) Electromobility concept for racing cars based on lithium-ion batteries and supercapacitors. *J Power Sources*;196:5364–76.

- [3] [Albers J, Meissner E, Shirazi S. (2011) Lead-acid batteries in micro-hybrid vehicles. *J Power Sources*;196:3993–4002.
- [4] Purwadi A, Dozeno J, Heryana N. (2013) Testing Performance of 10 kW BLDC Motor and LiFePO₄ Battery on ITB-1 Electric Car Prototype. *Procedia Technol*;11:1074–82.
- [5] Saw LH, Somasundaram K, Ye Y, Tay AAO. (2014) Electro-thermal analysis of Lithium Iron Phosphate battery for electric vehicles. *J Power Sources*;249:231–8.
- [6] Huat SL, Yonghuang Y, Tay AAO. (2015) Integration issues of Lithium-ion battery into electric vehicles battery pack. *J Clean Prod*;113:1032–45.
- [7] Fotouhi A, Auger DJ, Propp K, Longo S, Wild M. (2016) A review on electric vehicle battery modelling: From Lithium-ion toward Lithium–Sulphur. *Renew Sustain Energy Rev*;56:1008–21.
- [8] Akarslan E, Hocaoglu FO, Cinar SM, Serttas F. (2015). Solartr 2014 Konferans ve Sergisi, 19-21 November 2014, Izmir, Turkey.
- [9] https://en.wikipedia.org/wiki/Electric_car
- [10] https://en.wikipedia.org/wiki/Lead%E2%80%93acid_battery
- [11] Capasso C, Veneri O. (2014) Experimental analysis on the performance of lithium based batteries for road full electric and hybrid vehicles. *Appl Energy*;136:921–30.
- [12] Affanni A, Bellini A, Franceschini G, Guglielmi P, Tassoni C. (2005) Battery Choice and Management for New-Generation Electric Vehicles. *IEEE Trans Ind Electron*;52:1343–9.
- [13] Scrosati B, Garche J. (2010) Lithium batteries: Status, prospects and future. *J Power Sources*;195:2419–30.

UTICAJ ELEKTROMAGNETNOG ZRAČENJA MAŠINA ZA SEČENJE I SAVIJANJE LIMA NA BEZBEDNOST I ZDRAVLJE OPERATERA

THE INFLUENCE OF ELECTROMAGNETIC RADIATION MACHINES FOR CUTTING AND BENDING ON SAFETY AND HEALTH OF OPERATION

Dr **DUŠAN JOVANIĆ**, predavač
Dr **MILORAD RANČIĆ**, profesor strukovnih studija
Dr **LAZO M. MANOJLOVIĆ**, profesor strukovnih studija
Visoka tehnička škola strukovnih studija u Zrenjaninu

REZIME

U radu je prikazan uticaj elektromagnetnog zračenja na bezbednost i zaštitu zdravlja radnika. Razmatrana je veličina elektromagnetnog zračenja na pojedine delove tela operatera, u radnom režimu i u praznom hodu na Abkant presi za savijanje lima- Senta Pilot, makazama za sečenje lima- Jelsingrad LVD i aparatu za plazma sečenje- JASIC CUT 100C.

ABSTRACT

The paper discusses the influence of electromagnetic radiation on health and safety of workers. Measured values of electromagnetic radiation of machines to individual operators body parts. Test were carried out on the operating mode and idling for press brakes for bending sheet metal (Senta Pilot), shears for cutting sheet metal (Jelsingrad LVD) and apparatus for plasma cutting (Jasic cut 100C). The paper presents the results obtained.

1. UVOD

Internacionalni komitet za nejonizujuće zračenje je preporučio 10 Kv/m i 0,5 μ T za radne prostore i 5 Kv/m ili 0,1 μ T za javne prostore.

U organizmu čoveka koji boravi u promenljivom EM polju indukuju se struje, pri čemu E polje indukuje struju znatno jačeg intenziteta od magnetnog. Pod uticajem ovog polja nastaje oscilovanje slobodnih jona i rotacija dipolnih molekula u frekvenciji polja. Jaka EM polja mogu da vrše rotaciju, deformaciju, destrukciju i spajanje ćelija i da poremete membranski potencijal ćelija.

Vršena su ispitivanja uticaja EM polja na pojavu malignih bolesti eksponovanih osoba. Nađena je povećana smrtnost od svih oblika leukemije i akutne leukemije kod odraslih hronično izloženih EM polju preko 0,3 μ T. Utvrđena je veća pojava karcinoma (preovladavaju tumori pluća, faringosa, digestivnog trakta, respiratornih sinusa, tiroidne žlezde, tumori nervnog sistema, limfomi i melanomi očiju i kože) kod

radnika čije je zanimanje vezano za rad sa električnom strujom. [7]

Cilj rada je da se eksperimentalnim putem utvrdi veličina elektromagnetnog zračenja na pojedine delove tela operatera, u radnom režimu i u praznom hodu na Abkant presi za savijanje lima- Senta Pilot, makazama za sečenje lima- Jelsingrad LVD i aparatu za plazma sečenje- JASIC CUT 100C.

2. ELEKTROMAGNETNO ZRAČENJE

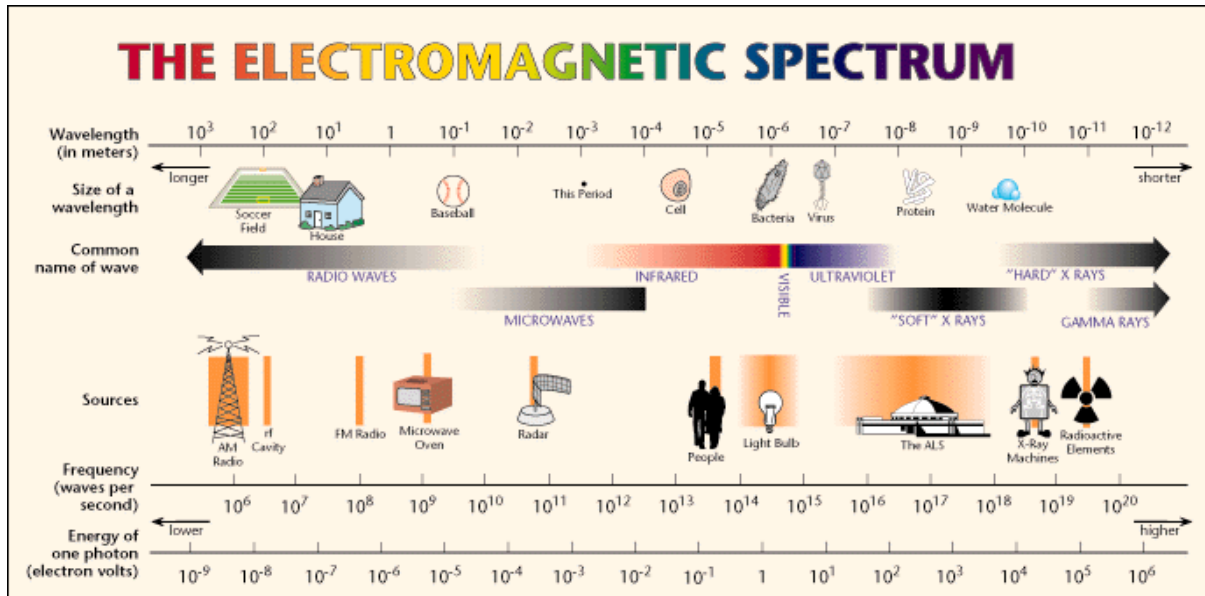
Elektromagnetna zračenja predstavljaju elektromagnetna talasna kretanja koja mogu da nastanu i da se prenose kako u materijalnoj sredini, tako i vakuumu (bezvazdušnom prostoru) brzinom svetlosti. Elektromagnetno zračenje predstavlja energiju koju elektromagnetni talasi ili materijalne čestice prenose kroz prostor.

Elektromagnetni talas (elektromagnetno zračenje) je kombinacija oscilujućeg električnog i magnetnog polja koja zajedno putuju kroz prostor u obliku

međusobno upravnih talasa. Naizmenično. magentno polje izaziva vrtložno vremenski promenljivo električno polje, a vrtložno električno polje izaziva promenljivo magentno polje. Polja se karakterišu vektorima jačine električnog polja i jačine magnetnog polja koji su međusobno upravni, a ravan koju formiraju ova dva vektora je upravna na pravac prostiranja - transverzalni talasi [8].

Na sl. 1 prikazan je elektromagnetni spektar sa talasnim dužinama (m), imenima zračenja, pripadajućim frekvencijama i energijom jednog fotona (eV)[9].

Direktiva Evropskog parlamenta i vlade 2004/40/EC definiše granične i akcione vrednosti za izloženost EM poljima do 300kHz u radnoj okolini [8].



Slika 1. Elektromagnetni spektar

Tabela 1. Granične i akcione vrednosti za izloženost EM poljima do 300kHz u radnoj okolini.

frekvencija ν	J [mA/m ²] glava i trup	SAR srednji [W/kg]	SAR glava i trup [W/kg]	SAR udovi [W/kg]	Izr [W/m ²]
<1Hz	40				
1-4Hz	40/ ν				
4Hz-1kHz	10				
1-100kHz	ν /100				
100kHz-10MHz	ν /100	0.4	10	20	
10MHz-10GHz		0.4	10	20	
10-300GHz					50

3. USLOVI EKSPERIMENTA

- Mašina:

- Makaze za sečenje lima- Jelšingrad LVD (snage elektromotora 11 kW)
- Abkant presa za savijanje lima-Senata Pilot (snage elektromotora 6,3 kW)
- Aparat za plazma sečenje- JASIC CUT 100C (sl. 5)

- Osnovni materijal i dimenzije:

- Čelik S235JRG2 (SRPS EN 10025/03) \neq 8 x 10 x 750 (kod plazma sečenja)

- Čelik S235JRG2 (SRPS EN 10025/03) \neq 4.5 x 10 x 7 (kod makaza)

- Čelik S235JRG2 (SRPS EN 10025/03) \neq 3 x 10 x 750 (kod prese)

- Merna instrumentacija:

- Magnetosmog TYP WKDA 02.705

U tabeli 2 prikazane su jačine elektromagnetnog zračenja na udaljenosti od 0,5 m od makaza Jelšingrad LVD (sl. 2) u radnom i praznom hodu.



Slika 2. Makaze Jelšingrad

U tabeli 3 prikazane su jačine elektromagnetnog zračenja na udaljenosti od 0,5 m od Abkant prese Senata Pilot (sl. 3) u radnom i praznom hodu.

U tabeli 4 prikazane su jačine elektromagnetnog zračenja na udaljenosti od 1m i 2m od aparata za plazma sečenje- JASIC CUT 100C (sl. 3) u radnom i praznom hodu.

Tabela 2. Jačine elektromagnetnog zračenja makaza Jelšingrad LVD

Abkant presa	Režim rada	Deo tela	Jačina elektromagnetnog zračenja (nT)
			Udaljenost od aparata 0.5 m
Senta pilot	Radni	glava	70
		telo	90
		noge	110
	Prazan hod (kod elektromotora)	glava	>4000
		telo	>4000
		noge	>4000



Slika 2. Abkant presa



Slika 3. Aparat za plazma sečenje- JASIC CUT 100C

Tabela 3. Jačine elektromagnetnog zračenja Abkant prese.

Abkant presa	Režim rada	Deo tela	Jačina elektromagnetnog zračenja (nT)
			Udaljenost od aparata 0.5 m
Senta pilot	Radni	glava	70
		telo	90
		noge	110
	Prazan hod (kod elektromotora)	glava	>4000
		telo	>4000
		noge	>4000

Tabela 4. Jačine elektromagnetnog zračenja aparata za plazma sečenje- JASIC CUT 100C

Aparat za plazma sečenje	Režim rada	Režim zavarivanja		Deo tela	Jačina elektromagnetnog zračenja (nT)	
		Jačina struje I (A)	Napon luka U (V)		Udaljenost od aparata 1m	Udaljenost od aparata 2 m
Jasic CUT 100C	Radni režim	100	85	glava	100	50
				telo	120	70
				noge	400	280
	Prazan hod	-	350	glava	1500	1250
				telo	1600	1300
				noge	1700	1450

3. ZAKLJUČAK

Na osnovu svega navedenog možemo zaključiti da elektromagnetno zračenje koja se javljaju u procesu sečenja i savijanja mogu izazvati štetne posledice po bezbednost i zdravlje operatera.

Što se tiče elektromagnetnog zračenja uočljivo je da je ono kod plazma sečenja višestruko veće u odnosu na mehaničko sečenje na makazama samo u pojasu nogu, ali da je još uvek u granicama normalnog nivoa (oko 0,5 μ T).

Merenja su pokazala da je EM zračenje i na abkant presi u granicama normalnog nivoa.

Takođe je uočljivo da je jačina elektromagnetnog polja veća na nogama operatera u odnosu na glavu i telo i do 3 puta, dok sa povećanjem udaljenosti od izvora zračenja sa 1m na 2m opada intenzitet zračenja i do 50% u zavisnosti od režima sečenja.

4. LITERATURA

- [1] [www.osha.gov- Occupational Safety and Health Administration
- [2] Pravilnik o bezbednosti mašina ("Sl. glasnik RS", br. 13/2010)
- [3] Machinery Directive 2006/42/EC 1/3
- [4] Pravilnik o električnoj opremi namenjenoj za upotrebu u okviru određenih granica napona (Sl.glasnik RS 13/2010) Sl.glasnik RS 13/2010)
- [5] www.ram-rijeka.com - Oprema za zavarivanje - Zaštitna oprema za zavarivanje
- [6] EN 60974-1:2012- Arc welding equipment. Welding power sources
- [7] Jovica Jovanović, Boris Đinđić, Dušan Sokolović, Dejan Krstić, Dejan Petković, Petar Babović and Ivana Marković - The damaging effects of exposure to extremely low frequencies of electromagnetic fields, Acta Medica Medianae 2010, Vol.49(1)
- [8] Prof. dr Dragan Cvetković Fizički parametri radne i životne sredine ELEKTROMAGNETNA ZRAČENJA
- [9] Kamil.J.Ali: Measuring of magnetic fields emitted from welding machines, Diyala Journal of Engineering Sciences, ISSN 1999-8716, Vol 05, No 12, pp.114-128.
- [10] Direktiva Evropskog parlamenta i vlade 2004/40/EC definiše granične i akcione vrednosti za izloženost EM poljima do 300kHz u radnoj okolini.

INŽENJERSKI IZAZOVI U SAVREMENOM DRUŠTVU, SA ASPEKTA INŽENJERSKOG OBRAZOVANJA

ENGINEERIAL CHALLENGES IN MODERN SOCIETY IN TERMS OF ENGINEERING EDUCATION

Dr **ROBERT MOLNAR**, profesor strukovnih studija
Dr **MARIJA MATOTEK**, predavač
Visoka tehnička škola strukovnih studija u Zrenjaninu

REZIME

Inženjerska profesija se danas suočava sa brojnim izazovima. Stari koncepti poslovanja koji su bili dominantni u drugoj polovini XX veka, a koji su podrazumevali jasne profesionalne podele unutar istog preduzeća, danas više ne važe. Timski pristup, ili barem multidisciplinarni pristup u rešavanju određenog inženjerskog zadatka je postao preduslov konkurentnosti ne samo proizvođača već i čitavog preduzeća.

Da bi inženjeri mogli da odgovore savremenim profesionalnim izazovima i njihovo obrazovanje mora pretrpeti konceptijske promene. Tako, danas moderan inženjer pored usko stručnih znanja, mora posedovati i znanja iz drugih oblasti, a pre svega ekonomije i menadžmenta, kroz čiju prizmu će bolje sagledati svrhu svoga posla.

Ključne reči: Inženjerska profesija, menadžment, obrazovanje

ABSTRACT

The engineering profession today is facing a number of challenges. Old business concepts that were dominant in the second half of the twentieth century, which included clear professional distinctions within the same company, today are no longer applicable. Team approach or at least a multi-disciplinary approach to solving specific engineering task has become a prerequisite of competitiveness not only of products but also of the entire company.

In order to be able to respond to contemporary professional challenges, engineers and their education must endure conceptual changes. So, modern engineer, beside its field of expertise have to possess the knowledge from other significant fields area, primarily economics and management, through whose prism will be better understood the purpose of its work at all.

Keywords: Engineering profession, Management, Education

1. UVOD

Ljudsko društvo se danas susreće sa brojnim izazovima, ne samo po pitanju razvoja, već čak i po pitanju sopstvenog opstanka. Njegovo funkcionisanje ima sve odlike nivoa kompleksnosti društvenih sistema. Međutim, ova kompleksnost polako poprima i odlike nivoa kompleksnosti transcendentnih sistema, tj. onih sistema za koje znamo da imaju sistemske karakteristike, ali ipak o njima ne znamo dovoljno da bismo mogli da ih preciznije makar opišemo, a još veći izazov bi bio i pokušaj upravljanja njima. O

sistemima na ovom, najvišem nivou kompleksnosti se može govoriti samo sa hipotezama i apriori verovatnoćama, odnosno u domenu naših verovanja [1].

Problemi sa kojima se susreće ljudsko društvo, na globalnom nivou, su posledice više globalnih kretanja, od kojih su svakako najznačajniji: demografska eksplozija, rast broja organizacija i institucija, iscrpljivanje neobnovljivih resursa, ugrožavanje prirodne sredine, rast društvenih napetosti, bitne strukturne promene u društvu i u ekonomiji, povećanje jaza između razvijenih i

nerazvijenih zemalja, i dr. Sva ova kretanja imaju barem dva zajednička obeležja, i to: rast složenosti i povećanje brzine promena.

S druge strane, savremen čovek i moderna društva su zahvaljujući brzom naučnom i tehnološkom razvoju sve više zavisni od grupa ljudi koji poseduju visokostručna i u nauci utemeljena znanja, odnosno zavisni su od profesionalaca. U tom svetlu, inženjeri se pojavljuju kao izuzetno značajna i brojna društvena grupa koja je nosilac potrebnih primenljivih znanja [2].

Ipak, proboji u nauci (baznoj i primenjenoj) XX veka, ostavili su svoj beleg, pored ekonomije i društva, i na ljudskost. Prvo, u području nuklearne fisije, koja je omogućila progres u korišćenju nuklearne energije. Drugo, pronicanje u spiralu DNK, razbijanje genetskog koda i njihov uticaj na primenu u medicini, farmaciji i biotehnologijama, a takođe i na tekuća otkrića u genetskom inženjeringu. Treći proboj se desio u polju hardvera i softvera što je iniciralo informatičku revoluciju čiji smo danas svedoci [3]. Svi ovi proboji pored svoje direktne primene imaju i svoje "tamne" strane, kao posledicu istih. Kod korišćenja nuklearne energije postavlja se pitanje sigurnosti, kako samih postrojenja, tako i mnogo šireg okruženja, koje može biti uništeno nekom havarijom. Primenjena istraživanja na području genetike, su otvorila brojna pitanja opravdanosti čovekovog mešanja u prirodu, odnosno evolucijom izgrađene genetske strukture, često nemajući odgovor na to "šta ako istraživanja krenu u nepovoljnom smeru?". I konačno, razvoj na IKT polju doveo je do otuđenja čoveka od čoveka, ali i čoveka od prirode čiji je neraskidivi deo. Krajnje posledice, svega ovoga se ne mogu ni sagledati, ali svakako je da mogu biti veoma negativne, ne samo po ekonomiju, društvo i prirodu, već i na čoveka kao biološki sistem, odnosno civilizaciju u najširem smislu. Sve nabrojano i još mnogo toga u vezi sa primenjenim istraživanjima, dovodi do potenciranja etičnosti u njima, kao i kasnijim inženjerskim poduhvatima/projektima.

Ovaj rad će pokušati da odgovori na neka pitanja koja se nameću u savremenom inženjerskom obrazovanju, bez pretenzija da bude "rešenje" predmetne problematike, jer ono u mnogome zavisi, kako od stepena tehničko-tehnološkog razvoja konkretne zemlje, isto tako i od ukupnog društvenog konteksta.

2. KONCEPCIJA ISTRAŽIVANJA

U skladu sa prethodno opisanom problematikom razvoja ljudskog društva, kao i nazivom ovog rada, problemški prostor istraživanja će se suziti na porast nivoa kompleksnosti inženjerskih izazova, koji su svakako uslovljeni razvojem nauke i tehnike, ali i privrede koja se ne kreće u smeru rešavanja problema većine stanovništva. Objekat istraživanja u okviru problemskog prostora su institucije visokog obrazovanja inženjera.

U ovako definisanom problemskom prostoru ciljevi istraživanja su usmereni na neophodne promene u inženjerskom obrazovanju, kako bi budući inženjeri mogli da se adekvatno uhvate u koštac sa narastajućom kompleksnošću područja u kojima deluju u okviru svojih struka.

Metodologija koja je primenjena u ovom istraživanju koristi sistemski pristup i kibernetiske principe. U istraživanju određenih fenomena, elemenata, ponašanja, primenjivane su metode: analize, komparativne analize, sinteze, modelovanja i sistemskog modelovanja.

3. INŽENJERSKA PROFESIJA

Može se reći da sva dostignuća materijalne kulture, svet duguje inženjerima različitih struka, od građevinskih, preko mašinskih, pa sve do inženjera u IKT i nanotehnologijama, kao i onih u genetskom inženjeringu. Ovi stručnjaci naučne zakone i principe pretaju u opipljive proizvode, procese i konačno u sve ono što nazivamo tehnologijom. „U eri kada tehnologija pomaže da se ostvare naše fantazije i fikcije, inženjeri igraju ključnu ulogu u razvoju tehnologija koje održavaju našu nacionalnu, ekonomsku i ekološku sigurnost“ [4].

Nakon naučne revolucije u XVII veku i vremena prosvetiteljstva, čovečanstvo je stiglo i do industrijske revolucije. Ova revolucija se karakterisala uglavnom po tome da se sa manuelnog rada u proizvodnji, prešlo na široku upotrebu mašina, koje su kasnije u različitim oblicima našle i svoje druge upotrebne vrednosti. U većini slučajeva izumi tog vremena nisu bili direktna posledica naučnih istraživanja, već su rezultat upornosti i genijalnosti inženjera, primenom metode pokušaja i greške, praćeno sa prilično rudimentarnim razumevanjem naučnih principa u njihovom razvoju. U XIX veku, inženjer, koji je često i nadareni preduzetnik i menadžer, postaje simbol progresa. Krajem istog i početkom XX veka, kada se počela razvijati industrija električne energije, bazične nauke postaju osnova za dalji progres. Mada prvi izumi u telegrafiji i nisu zahtevali detaljno razumevanje fizike čiji zakoni su u njih uključeni, uspeh transatlantske telegrafije je ipak zahtevao naučnu ekspertizu. Od tada, skoro svi veliki izumi se baziraju na naučnom razumevanju fenomena koji se koriste. Kao rezultat toga, poznavanje nauke i matematike je postao neophodni deo inženjerskog obrazovanja i obuke. U XX veku svi veliki izumi su bazirani ili su proistekli iz nauke. I više od toga, bliska veza između primenjenih i bazičnih nauka je uočena po načinu na koji su se primenjene nauke organizovale, kada su se uspostavljale prve velike industrijske laboratorije [5].

Upravo kroz primenjene nauke dolazi i do profilisanja inženjerske profesije kakvom je i poznajemo danas. Ukoliko su primenjene nauke danas osnova za većinu, ako ne i za sve tehnologije kojima se služimo, njihova korisnost se ne dovodi u

pitanje. S druge strane slučaj baznih nauka je mnogo složeniji. Najpre, po pitanju motivacije, kod primenjenih nauka uvek se očekuje nešto korisno, odnosno upotrebljivo, nešto što će opravdati sav uloženi trud i troškove. U bazičnim naukama motivacija je u traganju za nepoznatim, za novim znanjem, da se dosegne razumevanje prirode i ljudskog postojanja, te stoga ovakvi naučnici često postaju disidenti u pravom smislu reči. Primenjeni naučnici, inženjeri, su uopšteno govoreći, majstori kompromisa, pripadnici sistema koji funkcioniše, pre nego li usamljeni pojedinci koji su “uvek u pravu”, a što mogu i da dokažu.

Od današnjeg inženjera se, pre svega, zahtevaju (tehnološke) inovacije, tj. one koje će doprineti povećanju konkurentnosti samog proizvoda, procesa, odnosno tehnologije koja se komercijalizuje. Naravno, uvek ostaje prostor za održavanje, kontrolu, odnosno upravljanje tehničkim sistemima i procesima, ali je to u današnje vreme od sekundarne važnosti.

4. INŽENJERSKO OBRAZOVANJE

Okruženje u kojem egzistira obrazovanje kao ljudska delatnost, a sa njim i visokoškolske institucije, neprestano se menja, te da bi opstalo ono mora da reaguje na odgovarajući način, tj. mora prilagoditi svoje ponašanje zahtevima koji stižu iz okruženja. Najznačajniji činioci iz okruženja obrazovanja sigurno su: nauka, tehnika/tehnologija, privreda i društvo. Visoko obrazovanje pretežno realizuju univerziteti i visokoškolske ustanove, ali nije beznačajna uloga ni naučno istraživačkih organizacija, kao ni nekih privrednih organizacija u tome. To znači da obrazovne organizacije dominiraju u ovom delu obrazovanja, ali da nemaju monopolistički položaj.

Imajući u vidu razvoj inženjerske profesije kroz istoriju i njenu neraskidivu vezu sa naukom, kako baznom, a još više i primenjenom, neophodno je sagledati i polje inženjerskog obrazovanja, kao sa aspekta neophodnih znanja i veština, isto tako i sa aspekta konkurentnosti sa ostalim profesijama. Inženjersko obrazovanje se širom sveta stiče na visokoškolskom nivou, kojem bi trebalo da prethodi dobra srednjoškolska osnova, tehničko-tehnološkog ili opšteg srednjeg obrazovanja (gimnazije,...).

U poslednje tri decenije XX veka, brojna tržišta su sve više postajala globalna, što i danas predstavlja glavni stimulan za zapošljavanje inženjera. Uporedni i nagli razvoj IKT sektora stavio je akcenat na razvoj inženjerskih kurikuluma i inženjerskih kvalifikacija, koje pored jakih tehničkih kompetencija trebaju svršenim studentima da pruže naprednije veštine u komunikaciji, timskom radu, integraciji znanja i razumevanju ekonomije [6].

Mnogi istraživači širom sveta istražuju inženjerske kompetencije koje bi trebalo da odgovore

novim trendovima. Njihova zabrinutost i pažnja se fokusira na sledeće [7]:

- [1] Sledeće generacije inženjera će morati biti obučene u kontekstu održivosti na globalnom nivou, čak i ako u rešavanju problema rade na lokalnom.
- [2] Rešenja globalnih ekoloških i razvojnih problema zahtevaće od inženjera da projektuju i izgrade ekološki i društveno pravednije, odgovornije sisteme, tehnologije i/ili proizvode, uvažavajući potrebe i blagostanje budućih generacija.
- [3] Budući inženjeri se moraju obučavati ne samo za okvire sopstvene zemlje, već za globalni nivo.
- [4] Budući inženjeri moraju biti pripremljeni za efektivan angažman u inženjerskoj profesiji i u skladu sa time, tokom obrazovanja moraju biti usmereni na sledeće aktivnosti:
 - Stručna praksa/stažiranje (Cooperative Education/ Internship/Industrial Experience),
 - Globalno učenje/studije u inostranstvu,
 - Učenje služenju zajednici,
 - Vođstvo (Leadership), i
 - Multidisciplinarno obrazovanje.

5. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

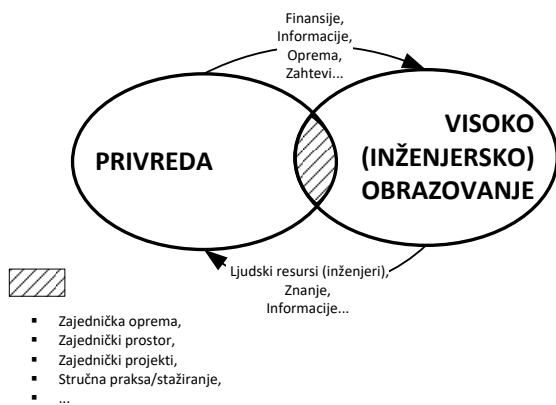
Istraživanje koje je izvedeno sukcesivno, kreiranjem i ispitivanjem sistemskih modela: društva, obrazovanja i visokog (inženjerskog) obrazovanja, pokazalo je da organizacije koje realizuju visoko (inženjersko) obrazovanje moraju da reše jedan fundamentalni problem koji proizilazi iz ekspanzionizma rasta novih znanja i ograničenih intelektualnih karakteristika čoveka kao centralne komponente obrazovnog procesa.

Uspeh visokog (inženjerskog) obrazovanja, odnosno njegovih organizacija, umnogome zavisi od toga kako i u kojoj meri će da reše spomenuti fundamentalni problem, a to za posledicu povlači određene strukturalne i funkcionalne promene visokog (inženjerskog) obrazovanja. Od ovih promena u nastavku se prikazuju samo najznačajnije [8]:

- Transformacija osnovne funkcije inženjerskog obrazovanja od prenosa znanja, na osposobljavanje za samostalno učenje (usvajanje znanja);
- Transformacija od koncepcije “obrazovanja za ceo radni vek” na “obrazovanje za određene potrebe i za određeno vreme”;
- Transformacija od učenja za reprodukciju do osposobljavanja za kreativnost;
- Stavaranje elastičnih nastavnih planova, modularni pristup materiji za učenje i samostalni izbor - komponovanje nastavnih planova od strane studenata – budućih

inženjera, uvažavajući inter- i multidisciplinarnost nastavnih programa;

- Neprekidno ažuriranje nastavnih planova uvođenjem novih obrazovnih modula, uvažavajući etičke, ekonomske, društvene, menadžerske, preduzetničke, bezbednosne i ekološke zahteve inženjerske profesije;
- Uvođenje grupnog, timskog rada studenata i osposobljavanje za rešavanje kompleksnih problema;
- Transformacija uloge profesora od predavača, prenosioca znanja do upravljača inženjerskim obrazovanjem;
- Transformacija zadataka profesora, umesto predavanja sve više istraživanje/pisanje, stvaranje novih modula za učenje;
- Transformacija relacije visoko (inženjersko) obrazovanje ↔ privreda u smeru veće međusobne zavisnosti, čak i do nivoa "labave simbioze".



Slika 1. "Labava simbioza" na relaciji visoko inženjersko obrazovanje ↔ privreda

6. ZAKLJUČAK

U skladu sa tehničko-tehnološkim i onim što nazivamo civilizacijskim napretkom, potreba za promenom pristupa u inženjerskom obrazovanju je neminovnost.

Inženjerski izazovi današnjice su kompleksne prirode, i ne mogu se posmatrati više samo iz perspektive sopstvene struke, već se u inženjerskim rešenjima moraju uzeti u obzir, kako finansijski, odnosno ekonomski, tako i ekološki, odnosno širi društveni parametri.

Saradnja na relaciji visokoškolsvo ↔ privreda se mora unaprediti da bi se pomoglo obrazovanje inženjera i nastavilo njihovo kontinuirano

profesionalno/strukovno obrazovanje. Takođe je neophodno unaprediti odaziv od strane visokoškolskih institucija na potrebe privrede, ali je neophodna i njena potpora potrebama obrazovnog sektora. Dakle, relacija je obostrana.

I na kraju, vlade i visokoškolske institucije trebaju da stave veći naglasak na inženjersko obrazovanje, čak i u smislu doživotnog učenja i međunarodne saradnje. Novi kurikulumi se moraju profilisati u skladu sa zahtevima poslodavaca, ali istovremeno moraju biti atraktivni za mlade ljude.

7. LITERATURA

- [1] Černiček, I. i Molnar, R. (2012). Teorija sistema. Zrenjanin. Visoka tehnička škola strukovnih studija u Zrenjaninu.
- [2] Mirkov, S. (2012). Inženjeri u Srbiji: Od zakasnele industrijalizacije do zakasnele tranzicije. Zrenjanin. Visoka tehnička škola strukovnih studija u Zrenjaninu.
- [3] Badran, A. (2000), Building capacity and creativity in science for sustainable development in the South. World Conference on Science: Science for the twenty-first century - A New Commitment. UNESCO. pp. 310-313
- [4] Kemper, J. D. and Sanders, B. R. (2001). Engineers and Their Profession. New York. Oxford University Press.
- [5] Kapitza, S. (2000), Public perception of science and anti-science as counter-culture. World Conference on Science: Science for the twenty-first century - A New Commitment. UNESCO. pp. 287-290
- [6] Prados, J. W. (1998). Engineering education in the United States: Past, present, and future. Report: ED440863. 9.
- [7] Zhang, J. at all (2011). Towards Improving China's Engineering Graduate Education: An Examination of the US Professional Evaluation (Accreditation) System. Journal of US-China Foreign Language, Vol. 9, No.11, 721-727
- [8] Černiček I., Račić S. i Molnar R., Strukturalne i funkcionalne promene visokog obrazovanja u svetu pod uticajem društvenih, naučnih i informatičkih promena, Zbornik radova sa VI Međunarodne konferencije "Informatika u obrazovanju i nove informacione tehnologije", Apatin, 1996., Tehnički fakultet „Mihajlo Pupin“, Zrenjanin. 1997.

КВАЛИТЕТ ОН-ЛИНЕ РЕПУТАЦИЈЕ МЕДИЈА У СРБИЈИ

QUALITY ONLINE REPUTATION OF MEDIA IN SERBIA

САЊА СТАНКОВ
СЛАЂАНА БОРИЋ

Универзитет у Новом Саду, Технички факултет “Михајло Пупин” Зрењанин

REZIME

Живимо у времену у којем је читаност медија најважнији параметар за стицање предуслова да ће већи број оглашивача почети да се оглашава на таквом медију, зависно од врсте медија и квалитета продајне стратегије оглашавања. Истраживање треба да обезбеди информације потребне за суштину управљања репутацијом на Интернету у циљу обезбеђивања позитивне слике о организацији. Мерење на интернету је кључни фактор за даљи развој тржишта интернет оглашавања. С обзиром да се технолошки алати константно усавршавају очекује се да се сви добијени подаци користе у циљу да се интернет учини атрактивнијим медијем за оглашиваче него што је до сада.

Кључне речи: медиј, он-лине планирање, интернет оглашавање

ABSTRACT

We live in a time in which the readership of the media is the most important parameter for acquiring the prerequisite that a greater number of advertisers begin to be advertised in such media, depending on the media type and quality of the advertising sales strategy. The study should provide the information necessary to the essence of reputation management on the Internet in order to provide a positive image of the organization. The measurement on the Internet is a key factor for the further development of the market of Internet advertising. Given that technological tools are constantly being improved is expected that all the resulting data is used in order to make the internet more attractive medium for advertisers than it has so far.

Key words: media, on-line planning, internet advertising

1. UVOD

Добру он-лине репутацију карактерише одсуство негативних коментара на порталима на којим организације представљају пословање. Показало се да око 90 процената људи претражује податке о некој фирми на Интернету пре него што купи њене производе или започне сарадњу. Половина од тог броја верује у то што о једној фирми прочита. Из тог разлога је позитиван имиџ битан, нарочито за организације које послују коректно.

Савремене технологије пружају могућност ефикасне конкуренције на глобалном тржишту, тако да данас у сфери интернет технологије постоји низ модерних техника и технологија које помажу изградњи позитивног имиџа организације.

Поверење клијентата се тешко стиче, без обзира да ли је реч о пекари, ресторану, агенцији или некој другој врсти услуге коју организација пружа.

Интернет имиџ не само да служи стварању поверења код корисника производа и услуга одређене фирме, већ и истиче коректне фирме у односу на конкуренте, који су допустили себи негативне критике и коментаре на интернету.

Када организације стекну лошу репутацију по питању квалитета потребно јој је доста времена да такав имиџ промени. Нека истраживања су показала да 90 од 100 корисника производа/услуге ако су незадовољни, престају да буду корисници производа/услуге дате организације а своје незадовољство преносе на још најмање 21-ну особу. У случају задовољства производом/услугом, своје похвале преносе на

највише 9 особа из свог ближег и даљег окружења.

Управљање квалитетом и компетитивним предностима може се током времена користити за отклањање лоше репутације. Произвођаче и даваоце услуга у основи занима одређенија оцена квалитета производа и/или услуга (не само добар или лош, висок или низак квалитет) како би на основу ње, ако је потребно, извели одређена побољшања. Свака особина производа и/или услуга од које се тражи задовољење потреба корисника, или достизање жељеног нивоа употребљивости представља карактеристику квалитета. Оно што је претходница друштвеној промени и што отвара врата и одређује поље могућности промена јесте иновација [1].

Постоје многи алати који служе праћењу он-лине репутације и може се рећи да раде свој посао све до тренутка када стварно пронађете нешто за Вас јако негативно и пожелите то трајно уклонити. Као што лопата не може изградити кућу тако нити један алат не може у потпуности уклонити одређену информацију. Није толики проблем замолити појединца да обрише слику, форум, пост... колики је проблем такве и сличне информације уклонити с веб странице које су специјализиране да би их скупљале.

На *Audience.rs* можете тачно проверити на којем се месту налази који он-лине медиј у Србији, на основу броја јединствених корисника, односно *reach-a*, што је једна и од најважнијих метрика. Неке од очигледних мана, на листи имате само сајтове који учествују у истраживању, са друге стране учествовање није бесплатно – али није ни прескупо. И треба га посматрати као инвестицију а не трошак.

2. ХОЛИСТИЧКИ ПРИСТУП МЕРЕЊА ИНТЕРНЕТ ПУБЛИКЕ

Објављивањем *gemiusAudience* мерењу и истраживању за јануар 2012. Србија се прикључила листи од 14 земаља где већ ради јединствени систем истраживања демографије и едитовања посете Интернет сајтова.

Холистички приступ мерења Интернет публике помаже добијању података за планирање огласних кампања. Са методологијом развијеном *gemiusAudience*, истраживање је потпуно интегрисано, холистичко мерење Интернет публике. Подаци, добијени на месечном нивоу, презентовани су у *gemiusExplorer* софтверу, што омогућава прегледност и анализу резултата истраживања. *GemiusAudience* истраживање омогућава збир свих споменутих индикатора како би се добио профил неке циљне групе (нпр. жене са вишом едукацијом или корисници између 15 - 24 год.).

Кључне предности оваквог једног система је то што сада, на једном месту и по једној

методологији имате посету нажалост само већине он-лине медија, као и прецизне податке о њиховим посетиоцима. Чињеница је да маркетинг има различито место и значај међу пословним функцијама [2], што агенцијама које се баве планирањем и закупом он-лине кампања, умногоме олакшава посао. Као резултат њихови клијенти ће добијати много боље оптимизоване кампање, пошто можете анализирати преклапање посетилаца између неколико сајтова и прецизније таргетирати циљну групу.

Gemius је водећа компанија у пољу интернет истраживања и консалтинга у Европи и на Блиском Истоку. Основан у Пољској, *Gemius* се проширио преко ЕМЕА регије и у овом тренутку успешно функционише и ради у 30 земаља.

Компанија је пионир у потпуно хибридној методологији за истраживање он-лине публике, која интегрише потрошачке панеле и напредно *site-centric* истраживање, обезбеђујући на тај начин високо поуздане резултате медија планерима.

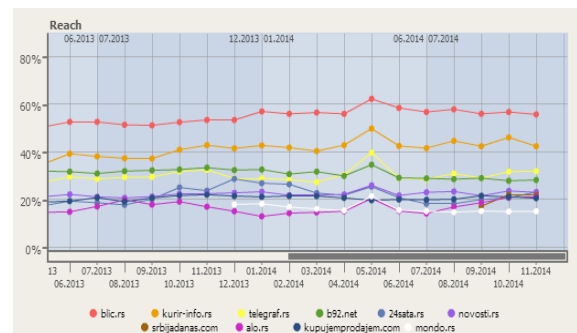
Такође нуди и професионална истраживачка решења, аналитички и саветодавни сервис, од истраживања фокусираних на сајтове и кориснике, до технолошки напредних средстава за проучавање понашања интернет корисника на одабраним сајтовима, социјално-демографских профила интернет корисника, употребног квалитета страна и делотворности и успешности маркетиншких интернет кампања.

Gemius такође спроводи и истраживања на захтев клијента.

Технологија представља водећу снагу која отвара нове могућности [3]. Поред горе поменутих истраживачких могућности и услуга, *Gemius* нуди и студије засноване на карактеристикама понашања корисника који користе он-лине мултимедијални садржај, као и алат који омогућава непосредно мерење и приказ свих кликова остварених од стране интернет корисника на веб сајту.

3. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

Дат је преглед резултата истраживања у периоду од краја 2013. године до новембра 2014.



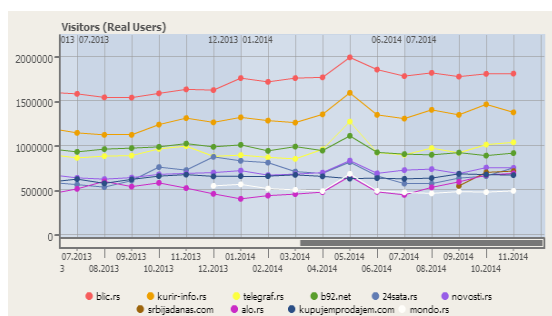
Слика 1. Reach

Досег је проценат посетилаца (стварних корисника) који су направили барем један приказ (*page view*) на мереној Интернет страници у датом временском периоду у односу на укупан број Интернет корисника у датом временском периоду.

No.	Name	Reach	Trend
1.	blic.rs	55.61%	1.85 ▼
2.	kurir-info.rs	42.20%	8.03 ▼
3.	telegraf.rs	31.83%	0.68 ▲
4.	b92.net	28.08%	1.18 ▲
5.	24sata.rs	22.97%	11.86 ▲
6.	novosti.rs	22.94%	2.26 ▼
7.	srbijadanas.com	21.79%	0.28 ▼
8.	alo.rs	21.02%	0.89 ▲
9.	kupujemprodajem.com	20.47%	2.53 ▼
10.	mondo.rs	14.97%	0.85 ▲

Слика 2. Топ 10 резултата – Reach – новембар 2014

На основу овога можете тачно проверити на којем се месту налази који он-лине медиј у Србији на основу броја јединствених корисника, што је једна од најважнијих метрика. Брзе промене које се дешавају у савременој привреди, посебно промене у домену технологије, представљају већу претњу овим организацијама него пословним организацијама, али им зато пружају и веће шансе за развој [4].



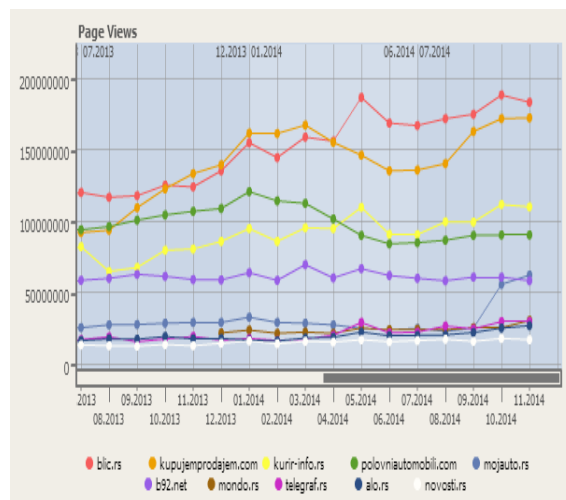
Слика 3. Посетиоци – реални корисници

Посетиоци представљају број индивидуалних особа које су направиле барем један приказ (*page view*) на мереној Интернет страници (или групи Интернет страница) у датом временском периоду. Овај број представља досег Интернет странице и приказује стварни број људи, Оваквим начином могуће је утврдити социо-демографски профил ових људи у истраживању.

No.	Name	Visitors (Real users)	Trend
1.	blic.rs	1 803 035	0.11 ▲
2.	kurir-info.rs	1 368 284	6.19 ▼
3.	telegraf.rs	1 031 929	2.69 ▲
4.	b92.net	910 441	3.20 ▲
5.	24sata.rs	744 624	14.10 ▲
6.	novosti.rs	743 640	0.31 ▼
7.	srbijadanas.com	706 337	1.72 ▲
8.	alo.rs	681 370	2.91 ▲
9.	kupujemprodajem.com	663 610	0.59 ▼
10.	mondo.rs	485 478	2.87 ▲

Слика 4. Топ 10 резултата – посетиоци (реални корисници) – новембар 2014

Real user подаци укључују кориснике са десктоп уређаја и не укључују кориснике мобилних апликација.



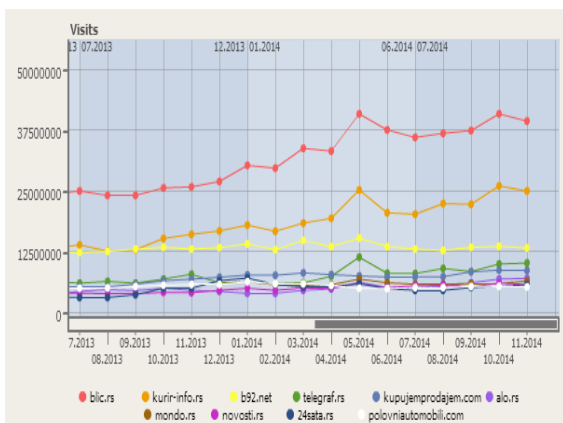
Слика 5. Page Views

Приказ односно *page view* је број приказа страница дате Интернет странице у Интернет прегледнику корисника. Када Интернет корисник посети Интернет страницу он генерише приказ. Тај приказ је забележен кроз специјалне скрипте за праћење које су постављене у код те интернет странице.

No.	Name	Page views	Trend
1.	blic.rs	183 091 384	2.74 ▼
2.	kupujemprodajem.com	172 024 113	0.21 ▲
3.	kurir-info.rs	109 897 696	1.36 ▼
4.	polovniautomobili.com	90 088 785	0.03 ▲
5.	mojauto.rs	62 004 840	11.42 ▲
6.	b92.net	58 066 051	4.16 ▼
7.	mondo.rs	30 249 537	19.79 ▲
8.	telegraf.rs	29 527 925	0.32 ▲
9.	alo.rs	26 531 450	6.62 ▲
10.	novosti.rs	16 917 551	4.85 ▼

Слика 6. Топ 10 резултата – новембар 2014

Медијско оглашавање осигурава већу посећеност интернет страницама. Што је веће оглашавање он-лине путем доступност он-лине посетилаца је већа, а самим тим и већем број потенцијалних клијената. Јасно је да је комуницирање постало срж савременог друштва [5].



Слика 7. Посете

No.	Name	Visits	Trend
1.	blic.rs	39 330 103	3.55 ▼
2.	kurir-info.rs	24 902 086	4.26 ▼
3.	b92.net	13 184 292	2.77 ▼
4.	telegraf.rs	10 130 604	2.06 ▲
5.	kupujemprodajem.com	8 568 148	0.53 ▼
6.	alo.rs	6 942 642	1.54 ▲
7.	mondo.rs	6 375 399	7.77 ▲
8.	novosti.rs	5 657 219	5.05 ▼
9.	24sata.rs	5 639 284	6.00 ▲
10.	polovniautomobili.com	5 192 781	2.08 ▼

Слика 8.Топ 10 резултата – посете- новембар 2014

4. ДИСКУСИЈА

Значајан раст у броју Интернет публике забележен је кроз протеклих неколико месеци. Истовремено, знање о специфичним очекивањима брзо развијеног *cyber* тржишта је постало вредније и финансијски профитабилније. Истраживање треба да скупи и константно допуњава податке са погледом на оптимизовање интернет огласних кампања. Такође треба да пружи медијима и медијским агенцијама податке и практична упутства за кориштење алата за интернет медијско планирање. Оглашивачи, медијски планери и агенције нису заинтересовани за "кориснике" Њима је битан "потрошач". Сходно томе, главни циљ сваког истраживања тржишта је комбиновати најчвршћа методолошка начела с практичним потребама. Најбоље решење даје варијанта која има највећу корисну вредност, при

чему све њене делимичне вредности прелазе одређену минималну вредност [6].

5. ЗАКЉУЧАК

Све већи број предузећа улаже све више времена и средстава у боље позиционирање свог предузећа и својих производа/услуга на тржишту. Разлог за то, јесте крилатица савременог псловања да „постојиш, ако си присутан у медијима“. Практично, област управљања репутацијом одавно је попримила свој значај на Интернету, као засебном каналу пословне комуникације. Разлог за то је једноставан – потребно је познавати како функционише интернет окружење, како одредити које медије уопште пратити у циљу одређивања колико је који он-лине медиј релевантан или не за дато предузеће. Како су он-лине медији у Србији све моћнији треба знати на које начине пратити он-лине медије. Потребно је направити листу одређених он-лине медија који су довољно релевантни да позитивна или негативна информација у вези са вашим предузећем може произвести већи ефекат у широј циљаној јавности.

6. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Mirkov, S., „Inženjeri u Srbiji: od zakasnele industrijalizacije do zakasnele tranzicije“ Visoka tehnička škola strukovnih studija u Zrenjaninu, Zrenjanin 2013.
- [2] Sajfert, Z., „Menadžment – teorija i praksa“ Univerzitet u Novom Sadu Tehnički fakultet „Mihajlo Pupin“ Zrenjanin, 2009.
- [3] Sajfert, Z., Đorđević, D., Bešić, S., „Menadžment trendovi“ Univerzitet u Novom Sadu, Tehnički fakultet „Mihajlo Pupin“ Zrenjanin, 2006/2007.
- [4] Đorđević, D., Čočkalović, D., Poslovna etika i pravo, Univerzitet u Novom Sadu, Tehnički fakultet „Mihajlo Pupin“ Zrenjanin, 2007/2008-
- [5] Đorđević, D., Bešić, S., Bogetić, C., „Osnove funkcionisanja savremene ekonomije“ Univerzitet u Novom Sadu Tehnički fakultet „Mihajlo Pupin“ Zrenjanin 2004/2005.
- [6] Lambić, M., Čočkalović, D., „Inženjerske metode“ Univerzitet u Novom Sadu, Tehnički fakultet „Mihajlo Pupin“ Zrenjanin, 2007/2008.

АНАЛИЗА САВРЕМЕНОГ БРЕНДА И БРЕНДИРАЊА У ЦИЉУ РАЗУМЕВАЊА ДАНАШЊИХ ПОТРОШАЧА

ANALYSES OF MODERN BRAND AND BRANDING IN ORDER TO UNDERSTAND TODAY'S CONSUMERS

М.Сц. СЛАЂАНА БОРИЋ

М.Сц. САЂА СТАНКОВ

Универзитет у Новом Саду, Технички факултет "Михајло Пупин", Зрењанин

REZIME

Тржишно комуницирање је кључна претпоставка успешног пословања једне организације. Организације углавном примењују разне начине комуницирања, креирајући и преносећи посебну и перфектно јасну поруку која је намењена потрошачу. Појавом савремене технологије дошло је до промене става и свести потрошача. Кроз рад ће бити представљена анализа традиционалног и савременог маркетинга, дигиталног брендирања и односа потрошача према савременом брендирању, као и приказ данашњег понашања потрошача према бренду.

Кључне речи: бренд, оглашавање, маркетинг, потрошачи.

ABSTRACT

Market communication is a key precondition of successful operation of an organization. Organizations usually apply various methods of communication, creating and transferring a specific and perfectly clear message intended for the consumer. With the advent of modern technology there has been a change in attitude and awareness of consumers. Through the work will be presented the analysis of traditional and modern marketing, digital branding and consumer attitude towards contemporary branding and the view today's consumer behavior to the brand.

Key words: brand, advertising, marketing, consumers.

1. UVOD

Тржишно комуницирање је кључна претпоставка успешног пословања једне организације. Комуницирање је централно питање нашег живљења, наше постојање се заснива на комуникацијама различитих врста, сви комуницирамо, и по томе се нико не разликује, разликујемо се само по начину на који то радимо [1]. Организације углавном примењују разне начине комуницирања, креирајући и преносећи посебну и перфектно јасну поруку која је намењена потрошачу. Појавом савремене технологије дошло је до промене става и свести потрошача, што ће у даљем тексту бити детаљније приказано, неки потрошачи су се идентификовали

према традиционалним медијима, а млађе савремене генерације све више примењују дигиталне медије као начин информисања, а и куповине. Подразумева се да нису сви медији подједнако ефикасни у привлачењу и одржавању интересовања потрошача, у циљу „убеђивања“ на куповину. Свака врста медија пружа одређене предности и као и ограничења у смислу креативности. Данас није довољно огласити поруку путем разних медија, него је неопходно, маркетинг у медијима, усмерити на оно што је људима важно, са специјалним акцентом на додатну вредност производа. Адекватан избор медија, сврси сходан скуп информација, правовремено успостављен контакт, адекватан и прикладан стил и језик на ком се одвија комуникација, заинтересованост да се та

повезаност одржи и унапреди – представља веома важне предуслове квалитетног процеса комуницирања [2].

Сврха рада јесте да укаже на значај савременог маркетинга и дигиталног брендирања, као круцијалних за квалитетно савремено пословање и освајање савремених потрошача. Кроз рад ће бити представљена анализа савременог маркетинга, дигиталног брендирања и односа потрошача према савременом брендирању.

2. МЕТОДОЛОГИЈА АНАЛИЗЕ И ДИСКУСИЈА

Рад се заснива на теоријском истраживању, где је анализом, синтезом и компарацијом релевантних литературних извора и истраживања дато закључно размишљање на тему. Нека од питања која су била анализирана су:

- Однос традиционалног и савременог маркетинга?
- Савремено - дигитално брендирање?
- Однос потрошача према савременом оглашавању и брендирању производа?

2.1. САВРЕМЕНИ МАРКЕТИНГ

Савремени маркетинг означава пословну активност која повезује производњу с потрошњом тако да се максимално задовоље потребе друштва које се на тржишту појављују као потражња и то на профитабилан начин [3]. Једна од многобројних дефиниција маркетинга јесте да маркетинг представља уметност изналажења и задржавања потрошача. Брендирањем се доприноси и једном и другом циљу, посебно задржавању потрошача, што је много вредније и важније. Однос између трошка задржавања и цене производа је много повољнији од односа између трошка придобијања новог купца и исте цене производа. Повећање стопе задржавања купца од 5% може повећати профитабилност за 35% до 95% у зависности од делатности [4].

У приказаној табели (Табела 1.) може се уочити компарација традиционалног и савременог маркетинга на одређене аспекте.

У не тако далекој прошлости реклама је једноставно функционисала. Бренд поруке, које су брилијантно креативне, налазиле су пут до потрошача кроз разне медијске форме, преко телевизије, штампе и понекад у виду електронске поште. Потрошачи упознати са брендом, преко ових медија, могли су изабрати и поручити производ или услугу. Инстинкт и препознавање бренда, водили су у куповину. Потрошачи су имали врло мало информација на дохват руке да би могли доносити рационалне одлуке. Потрошачи би упоређивали производе изложене на полицама и изабрали бренд који је по њима адекватан. Једноставно речено, маркетинг је алат

који је служио и служи за пренос порука од организације до потрошача, а стари начин преношења порука, може се приказати следећом сликом (Слика 1):

Табела 1. Однос традиционалног и савременог маркетинга [5]

Традиционални маркетинг	Савремени маркетинг
Затворен систем	Отворен систем
Нетранспарентан	Траспарентан
Масовна комуникација	Комуникација један на један
Оријентисан на производ	Оријентисан на потрошача
Порука је креирана од стране професионалаца	У креирању поруке учествују потрошачи
Уобичајен садржај	Јединствен садржај
Плаћен	Бесплатан
Креирана је у прошлости	Креира се у садашњости у тренутку говора
Резултати су брзо уочљиви	Захтева времена
Високи трошкови	Ниски трошкови



Слика 1. Традиционално преношење порука до потрошача. Међутим, данас је то сасвим другачије.

2.2. ДИГИТАЛНО БРЕНДИРАЊЕ

Марка (бренд) производа служи идентификацији производа, а њу чине амбалажа, дизајн и други елементи маркетинг имица. Алати за креирање идентитета робне марке су: карактеристична реч, слоган, боје, симболи и логотипи. Брендирање је заправо процес помоћу кога организације диференцирају своје понуде од конкуренције на тржишту. У дигиталном добу, постоји неизмерни број начина комуницирања бренда, говори се о логотипу, веб-сајту, слоганима, маркетиншким брошурама, али ти видови нису бренд сам по себи. Најшире прихваћена дефиниција бренда у литератури је управо дефиниција коју је формирало Америчко удружење за маркетинг (АМА): Бренд је име, појам, знак, симбол или дизајн, или пак комбинација наведеног, чиме се идентификују роба или услуге једног продавца или групе продаваца и диференцирају у односу на конкуренте [6].

Потребно је разликовати [7]:

- име марке (део марке који се може изговорити, а садржи речи, бројеве или слова),
- знакове марке (графички приказ),
- заштитни знак (марка или део марке који је регистрован или заштићен од употребе других).

Вештина маркетинга се у великом делу огледа у способности креирања робне марке. Када нешто није робна марка, тада ће се то сматрати само робом. Тада је важна само цена, у том случају, организација која има најниже трошкове је једина на добитку. Предности које се постижу установљавањем брэнда производа: повећава се оданост потрошача, број стварних потрошача, олакшана је сегментација тржишта, олакшано је лансирање и промоција производа, смањују се јединични трошкови производа, повећава се уочљивост производа, ствара се повољнији имиџ производа, повећава се сигурност квалитета производа, смањује се еластичност потражње за производом, омогућује се боља правна заштита [8].

Поједина истраживања указују да ће брендирање које се базира на емоцијама потрошача бити најефикаснији облик брендирања у будућности, тиме ће се подстаћи интересовања потрошача према одређеним производима са јасном разликом у односу на конкуренцију, али и трајна емоционална повезаност потрошача и брэнда. Брэндови који би код потрошача изазивали емоције добили би посебну улогу као индикатор додатне вредности при доношењу одлуке о куповини (укуси који буде чежњу, мириси који заводе, облици који додирују) [9].

Организације данас, имају различите алате брендирања на располагању, поседују веб странице и странице на друштвеним мрежама где могу презентовати информације о производима и услугама које пружају. Такође, могу креирати дигиталне заједнице које се односе на брэнд или конкретан производ, где потрошачи могу бити повезани међусобно једни са другима, као и са брэндом. У таквим дигиталним заједницама, корисници могу да размењују искуства која су имали са брэндом и утиске путем е-маила или директним укључивањем у конверзацију на блог страницама. Омогућавајући корисницима да креирају профиле и имају интеракцију са другим корисницима, информације се лако и брзо деле и шире, тај феномен назван је „пеер то пеер“ (п2п) маркетинг. Менаџери и њихови трговци могу да експлоатишу друштвене мреже за производњу и експоненцијални раст свести о брэнду, кроз процес сличан ширењу епидемије [10].

Маркетиншки изазови са којима се суочавају данашње организације су:

- потрошачи су све више софистициранији и осетљиви на цену,

- немају времена и траже веће погодности,
- увиђају да расте једнакост производа од добављача до добављача,
- мање су осетљиви на произвођачку робну марку и све више прихватају робну марку препродаваца и генеричке производе,
- очекују много од пружене услуге,
- све мање су лојални добављачу.

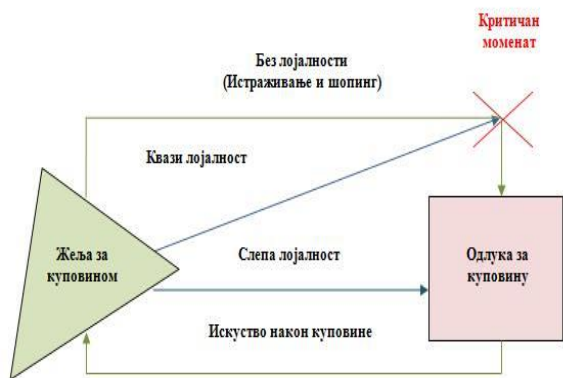
2.3. ОДНОС ДИГИТАЛНОГ ДОБА И ПОТРОШАЧА

Организације морају прихватити да не познају своје потрошаче, бар не више. Сва истраживања и прикупљања подаци протеклих неколико година, данас не могу пружити адекватну слику савременог потрошача. Истина је, потрошач се развија много брже него сама организација. Данашњи свет је онај у коме ће технологија и проток информација омогућити потрошачу да увек остане неколико корака испред организације. Може се да закључити да организације данас не познају довољно своје потрошаче. Брэнд све мање постаје оно што организација мисли о њему, а све више оно што други људи, потрошачи, кажу да јесте.

Агенција Еџонсултанцу је спровела истраживање које је показало да је 90% професионалаца у маркетингу сагласно да је персонализација корисничког искуства кључна за њихов успех. Упркос овом схватању, готово 80% потрошача сматра да их просечни брэндови не схватају као појединце. Истраживања су показала да 80% маркетиншких стручњака снажно верује у холистички приступ појединачним купцима и сегментима коришћењем различитих интеракција и канала. Поред тога, ова група је такође има доста самопоуздања у своју способност да пружи одлична офлајн искуства 75%, онлајн искуства 69% и искуствана мобилним уређајима 57%. Када су питали потрошаче да ли компаније прилагођавају искуство куповине (производе, попусте и друге информације) њима као појединцима, одговор је било јасно “не”, чак и када су у питању брэндови у које потрошачи имају највише поверења. Могу се издвојити следећи резултати [11]:

- 37% испитаника верује да их њихов омиљени малопродајни ланац разуме као појединца,
- 22% одсто испитаника сматра да их просечни ланац малопродаје разуме као појединца,
- 21% одсто испитаника каже да се комуникација у просеку “углавном релевантна”,
- 35% одсто испитаника каже да је комуникација са њиховим омиљеним малопродајним ланцем “углавном релевантна”.

Све ово указује да се организације суочавају са тешким изазовима покушавајући да побољшају свој учинак на тржишту. Мудре, маркетиншки оријентисане организације унапређују сопствено знање о купцима, технологије за повезивање купаца и разумевање њиховог пословања [12]. Такве организације позивају своје потрошаче да учествују у креирању производа, доступне су 7 дана у недељи 24 часа дневно путем телефона или путем електронске поште. Користе технологије као што су видео конференције, аутоматизација продаје, веб странице и Интернет и екстранет. Такве организације прихватиле су и примењују дигитално доба. Примију ће остварити организације које измисле нове начине креирања, комуникација и испоручивања вредности свом циљном тржишту. На основу тога, закључује се да се организације деле на две врсте: оне која се мењају и оне која нестају.



Слика 2. Приказ понашања савременог потрошача [13]

Можемо закључити да савремени потрошач, одлуку за куповину брэнда спроводи кроз један од три пута који су представљени на слици (Слика 2):

1. Пут без лојалности - потрошачи без лојалности незадовољни претходном куповином, као да први пут купују одређени производ, темељно истражују користећи све расположиве информације како би направили добру одлуку. У овом случају такође долази до кулминације дигиталних и традиционалних маркетиншких канала заједно, у један вредносни предлог који утиче на одлуку потрошача у тренутку куповине.
2. Пут слепе лојалности – потрошачи због недостатка приступа информацијама (или жеље да користе технологију) или због апсолутне лојалности брэнду, наставиће да купују производ истог брэнда изнова и изнова без икаквог разматрања алтернативе. Улазе у петљу „слепе-

лојалности“ и остају ту док не осете разочараност од стране брэнда. Кроз истинске квалитетне производе, одличну услугу и осећај комплетног искуства, сви брэндови требају настојати да своје потрошаче усмере на овај пут.

3. Пут квази лојалности – у дигиталном свету, све је већи проценат потрошача задовољних последњом куповином брэнда, али постоји могућност да под утицајем различитих фактора пробају производ другог брэнда. Пре само једне деценије, већина ових потрошача би највероватније прешло у групу „слепе-лојалности“ и купило производ одређеног брэнда без поговора. Данас, ови потрошачи често имају критичан тренутак непосредно пре куповине. Користећи обиље информација које им је доступно у овом тренутку, потрошачи ће или одлучити да су расположени за куповину производа истог брэнда, или могу бити под утицајем једног или више фактора да купи производ другог брэнда. За „квази-лојалисту“, то могу бити негативне информације о тренутном брэнду, или позитивне информације о другом брэнду, које одређују исход.

Критичан тренутак, често се назива „нулти тренутак истине“, исход тог критичног тренутка је дефинисан дигиталним маркетингом. У критичном тренутку, потрошач може посетити сајт преко рачунара или мобилног телефона, може приступити друштвеној мрежи као што је Фацебоок или Твиттер и видети искуства о брэнду, може се информисати о ценама производа одређеног брэнда преко веб странице, покренути претрагу која открива најважније вести о брэнду, и одлучити се за куповину. Дигитални маркетинг може и мора да се примењује, и у традиционалном смислу да помогне у креирању и да учврсти и овековечи имиџ брэнда.

Маркетиншки гледано, лојални потрошачи чине главни капитал организације. Зато се мора водити рачуна да стратегија брэнд менаџмента и маркетинг однос са потрошачима, буду усклађени.

3. ЗАКЉУЧАК

Све приказано указује да се организације суочавају са тешким изазовима покушавајући да побољшају свој учинак на тржишту. Мудре, маркетиншки оријентисане организације унапређују сопствено знање о купцима, технологије за повезивање купаца и разумевање њиховог пословања.

Савремени потрошачи се не задовољавају са основним, подразумеваним квалитетом

производа, због чега креатори брэнда и маркетинг сектор теже да креирају адекватну емоционалну компоненту за одређени брэнд и на такав начин производ диференцирају у свести потрошача. Изузетно је важно у сваком тренутку имати у виду жеље потрошача и познавати њихове ставове.

4. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Јанковић, С., Момчиловић, О., Милетић Л., Јанковић В., „Менаџмент: време менаџера и бизниса“, Адмирал Бокс, Београд, 2009. стр. 129.
- [2] Миљевић, М., „Пословна етика и комуницирање“, Универзитет Сингидунум, Београд, 2009. стр. 313.
- [3] Роцо, Ф., „Маркетинг: основа и начела“, Биротехника, Центар за дописно образовање, Загреб, 1991. стр. 16.
- [4] Reichheld, F., „The Loyalty Effect: The Hidden Force Behind Growth, Profits, and Lasting Value“, Bain & Company, Boston, 1996. pp. 13.
- [5] Tomše, D., Snoj, B., „Marketing Communication on Social Networks – Solution in the Times of Crisis“, Journal of Marketing Theory and Practice – Marketing, Vol 45 Issue 2., 2014. pp.134
- [6] Kotler, Ph., Keller, Kevin L., „Marketing Management“, 12th edition, Data status, Belrade, 2006. pp. 274.
- [7] Завишић, Ж., „Основе Маркетинга“, Висока пословна школа Загреб, Загреб, 2011. стр. 71.
- [8] Грбац, Б., Мелер, М., „Реализација пословне идеје: од идеје до производа/услуге“, Министарство gospodarства, рада и подузетништва, Загреб, 2007. стр. 24.
- [9] Гобе, М., „Емоционално брендирање“, Масс Медиа Интернационал, Београд, 2006. стр. 70-100.
- [10] Simmons, J. G., „I-Branding: developing the internet as a branding tool“, Marketing Intelligence & Planning, Vol. 25, No. 6, 2007. pp.544-562.
- [11] Doug Fraim, “4 Out Of 5 Consumers Declare Brands Don’t Know Them As An Individual, According to IBM and Econsultancy Study”, 2015. IBM Media Relations: <https://www-03.ibm.com/press/us/en/pressrelease/46454.wss>
- [12] Kotler, Ph., „Kotler on marketing: How to create, win and dominate markets“, Simon and Schuster, New York City, 2012. pp. 22.
- [13] Greenberg, E., Kates, A., „Strategic Digital Marketing: Top Digital Experts Share the Formula for Tangible Returns on Your Marketing Investment“, McGraw-Hill Education, New York City, 2014. pp.13.



Мих. Петровић

МИХАИЛО ПЕТРОВИЋ АЛАС
(1868-1943)

Наш велики математичар, професор Универзитета у Београду и академик Српске краљевске академије. Написао је и објавио више од 250 радова из области диференцијалних једначина, теорије функција, алгебре, интегралног и диференцијалног рачуна. Поставио је основе за две нове математичке дисциплине -математичку феноменологију и нумеричке спекторе. Патент Михаила Петровића који је добио у оно време највећа признања. То је рачунар-хидроинтегратор, прва рачунарска машина на свету која је користила хидраулично кретање течности за графичко решавање диференцијалних једначина. Михаило Петровић Алас био је велики хуманиста и родољуб. Био је члан Друштва француских математичара, Друштва италијанских математичара и преко 20 других академија и друштава.

INTERNET STVARI (IoT)

INTERNET OF THINGS (IoT)

Dr **ŽELJKO EREMIĆ**, profesor strukovnih studija
Dr **LAZO M. MANOJLOVIĆ**, profesor strukovnih studija
Visoka tehnička škola strukovnih studija u Zrenjaninu

REZIME

Danas je većina dostupnih informacija na Internetu stvorena od strane čoveka. Internet stvari (IoT) je mreža međusobno povezanih fizičkih objekata koji poseduju odgovarajuće senzore, elektroniku i softver. Ovi objekti razmenjuju informacije sa drugim objektima, operatierima ili čak proizvođačima, oslanjajući se na IPv6 standard. U paradigmi Interneta stvari mnoštvo objekata koji nas okružuju će biti umreženi na neki način. Ovakve mreže zasnivaće se na bežičnim mrežama senzora (WSN) i računarstvu u oblaku (Cloud computing). Kao rezultat umrežavanja ovih objekata se očekuje stvaranje pametnog okruženja.

Ključne reči: *IoT, WSN, Računarstvo u oblaku*

ABSTRACT

Today, the majority of information available on the Internet are created by man. Internet of things (IoT) is a network of interconnected physical objects which have appropriate sensors, electronics and software. These objects share information with other objects, operators or even producers, relying on IPv6 standard. In the paradigm of the Internet of things a lot of objects that surround us will be interconnected in some way. Such a network will be based on wireless sensor networks (WSN) and cloud computing. As a result of the networking of these facilities, it is expected the creation of smart environment.

Keywords: *IoT, WSN, Cloud computing*

1. UVOD

Sledeća velika stvar kada su u pitanju informacione tehnologije može biti veoma različita od današnje situacije kada čovek izvršava određene zadatke na desktop ili tablet računaru. Internet stvari (engl. Internet of Things) daje sve veći značaj objektima. Pod tim objektima se podrazumevaju uređaji koji nas već sada okružuju u velikom broju. Oni će biti povezani na mrežu na neki način. Internet stvari se skraćeno označava sa IoT.

2. ŠTA JE IoT?

Za IoT se često kaže da je sveprisutan. U ovom trenutku se može reći da je IoT izašao iz svoje rane faze, i da njegova upotreba dobija na zamahu. Doprinos razvoju IoT su dala tradicionalan polja ugrađenih sistema poput bežične senzorske mreže, kontrolni sistemi ili automatizacija.

Sadašnji objekti na Internetu uglavnom prvo prikupljaju informacije iz okruženja putem senzora, a zatim vrše interakciju sa okruženjem. IoT pored navedenog koristi standarde Interneta sa ciljem da se obezbedi transfer informacija, analitika, primena i

komunikacija. Današnji uređaji su često već opremljeni različitim sensorima, i osposobljeni su za bežično komuniciranje poput Bluetooth, RFID i Wi-Fi. Ono što se očekuje kao rezultat je stvaranje pametnog okruženja.

U IoT ne postoji više ograničenje samo na računare kada je u pitanju povezivanje, već su sada povezani uređaji poput automobila, naočara, pametnih satova, zgrade, medicinske opreme i još mnogo toga. Postavlja se pitanje koji uređaj jeste a koji nije deo IoT. Na primer, RFID etiketa u prodavnici jeste deo IoT jer pripada nekom jedinstvenom sistemu, dok tablet uređaj to nije jer nije nužno deo nekog sistema.

"Internet stvari (IoT) je novi koncept pametne automatizacije i pametnog nadgledanja uz pomoć Interneta kao medija komunikacije. "Stvari" u IoT (The Internet of Things) se obično odnose na uređaje koji imaju jedinstvene identifikatore povezane sa Internetom za međusobnu razmenu informacija. Takvi uređaji imaju senzore i/ili aktuatora koji se mogu koristiti za prikupljanje podataka o njihovim okruženjima, kao i za nadgledanje i kontrolisanje istih. Prikupljeni podaci se mogu obraditi lokalno i

mogu biti poslani na centralizovane servere ili oblak radi čuvanja i obrade na daljinu."[1].

3. SVEPRISUTNO RAČUNARSTVO

Dve tehnologije od ključnog značaja za napredak sveprisutnog računarstva je, prema [2], IoT i Računarstvo u oblaku (engl. Cloud Computing).

Koncept sveprisutnog računarstva (engl. Ubiquitous computing) se odnosi i na računarske nauke i na softversko inženjerstvo. Ono računarstvo ne ograničava samo na klasične računare, već u obzir uzima i različite uređaje koji funkcionišu svo vreme, na svim lokacijama i u različitim formatima. Uređaji u ovom slučaju bi pored onoga što mismatramo računarima mogli biti na primer kućni uređaji bele tehnike ili pak pametne naočari.

"Na kraju, ubi-comp je stvorio novo polje u računarskoj nauci, ono koje je razmišljalo o fizičkom svetu koji je bogato i nevidljivo isprepletan sensorima, aktuatorima, displejima i kompjuterkim elementima neprimetno ugrađenim u svakodnevni objektima našeg života i povezanom kroz stalnu mrežu."[3]

Kod računarstva u oblaku softver u podaci se nalaze na serverima koji su na udaljenim lokacijama. Klijenti tipično pristupaju aplikacijama koje se nalaze na serverima putem web pregledača ili desktop aplikacije svog uređaja.

"Oblak je tip paralelnog i distribuiranog sistema koji se sastoji od skupa međupovezanih i virtualizovanih računara koji su dinamički obezbeđeni i predstavljeni kao jedan ili više ujedinjenih računarskih resursa zasnovani na ugovorima na nivou servisa koji su uspostavljeni kroz pregovore između provajdera usluga i klijenata."[4]

4. KARAKTERISTIKE I PREDUSLOVI ZA IoT

Jedna od bitnih karakteristika IoT je minijaturizacija pri kojoj povezani uređaji postaju manjih dimenzija nego što je do skora i bilo zamislivo. Stepem minijaturizacije ide dotle da komponente u krajnjem slučaju nisu vidljive golim okom zbog svojih dimenzija. Ova karakteristika pospešuje dodatno drugu važnu karakteristiku koja se odnosi na prenosivost ovih uređaja. Primer bi bio čip za kućne ljubimce koji zbog svojih malih dimenzija ne izazivaju problem da kućni ljubimac nosi ovakav čip uvek sa sobom. Za IoT je veoma karakteristično i to da se širi spekar uređaja koji mogu uzeti učešće u njemu. Drugim rečima drastično se povećala heterogenost i uređaja i karakteristika koje ovi uređaji imaju. Postoje dva preduslova da bi se IoT ostvarivao u praksi:

- Komunikacija
- Jednoznačno identifikovanje resursa

Dok se komuniciranje realizuje najčešće putem Interneta. Jednoznačno identifikovanje resursa bi se

mного uspešnije rešavalo korišćenjem IPv6 standarda nego danas dominantnog IPv4 standarda.

Tipovi odnosa koji postoje kod IoT su:

- Ljudi – ljudi
- Ljudi – stvari
- Stvari - stvari

5. BEŽIČNE SENZORSKE MREŽE

U brojnim medicinskim, naučnim, ekološkim, industrijskim, vojnim, i drugim primenama, zahteva se intenzivno i sveobuhvatno prikupljanje podataka i informacija iz okruženja, a za potrebe nadzora i kontrole. Tehnički sistemi zasnovani na primeni kompleksnih senzorskih uređaja, na pokretnim ili nepokretnim platformama, kao i sa mogućnošću komunikacije od-tačke-do-tačke ka pristupnim tačkama sistema, uz upotrebu bežičnih ili žičnih kanala veze, nisu pružali zahtevanu fleksibilnost, skalabilnost te su prema tome iziskivali su velike troškove postavljanja i održavanja.

Upotreba Bluetooth (IEEE 802.15.1) tehnologije predstavljala je korak dalje ka korišćenju ad-hoc bežičnih mreža u cilju povezivanja i umrežavanja velikog broja uređaja i/ili senzora. Razvoj informaciono-komunikacionih tehnologija, tehnologija izrade senzora malih dimenzija, kao i integrisanih hardversko-softverskih platformi malih dimenzija, potrošnje energije i cene, omogućila je razvoj i intezivnu primenu bežičnih senzorskih mreža (Wireless Sensor Networks, WSN).

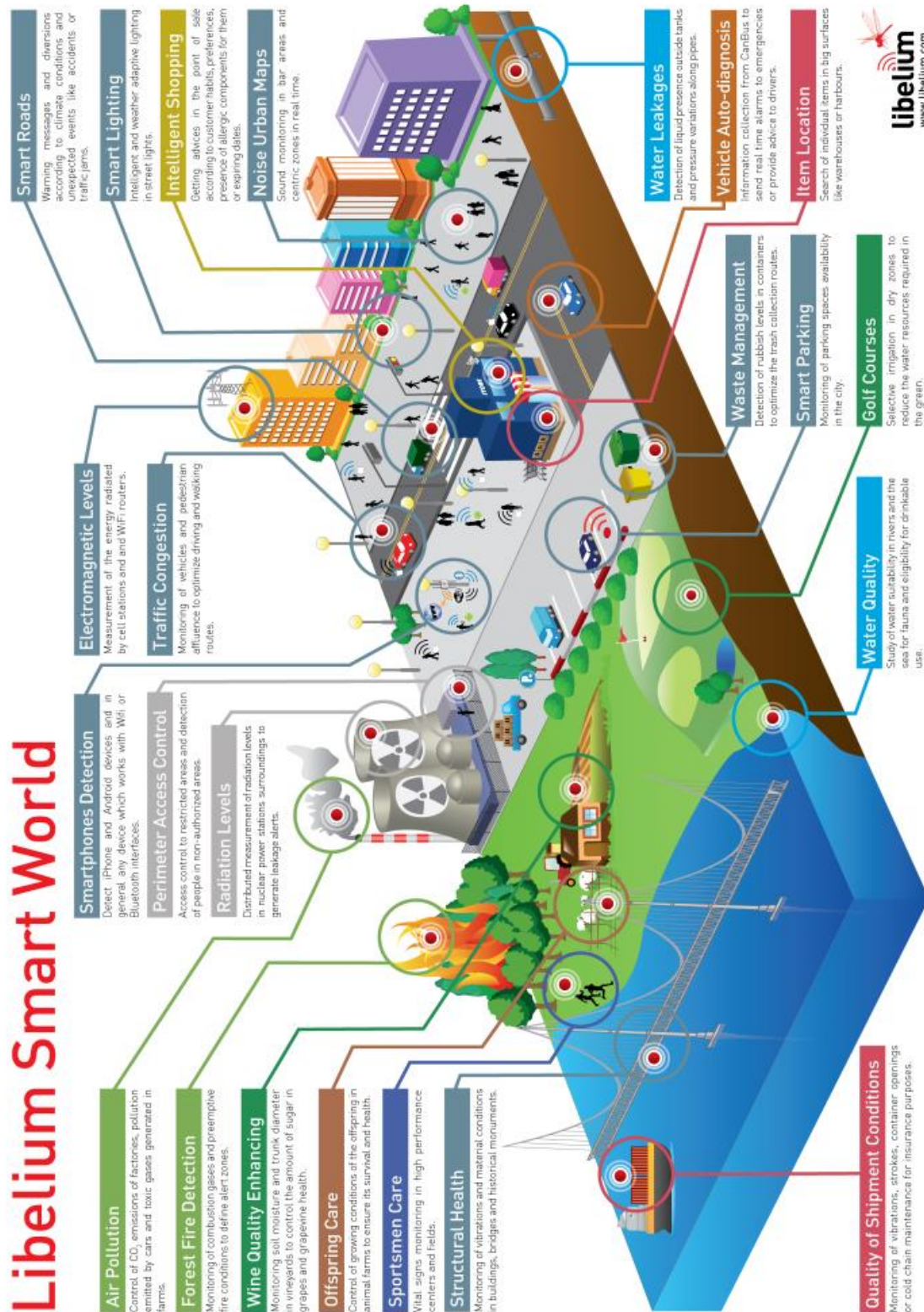
6. PRIMENA IoT

Iz do sada navedenog bi se mogao izvući pogrešan zaključak da je IoT nešto što tek treba da se pojavi, sa neizvesnim šansama za uspeh. Istina je da je IoT već široko prisutan u svakodnevnom životu. Ilustracija pametnog grada koji koristi IoT je data na slici 1. Iz ove ilustracije se može videti da su moguće primene IoT: zagađenje vazduha, detekcija šumskih požara, praćenje stanja biljaka u ratarstvu, briga o zdravlju sportista, praćenje stanja mostova, kontrola neautorizovanog pristupa zabranjenim oblastima, merenja nivoa radijacije, optimizacija saobraćaja, merenja nivoa elektromagnetnog zračenja, pametni putevi i osvetljenje, mape gradske buke, pametne kupovine, curenja vodovodnih cevi, dijagnoza motornih vozila, pametno parkiranje, upravljanje odnošenjem otpada, kvalitet vode i plovidbe i tako dalje.

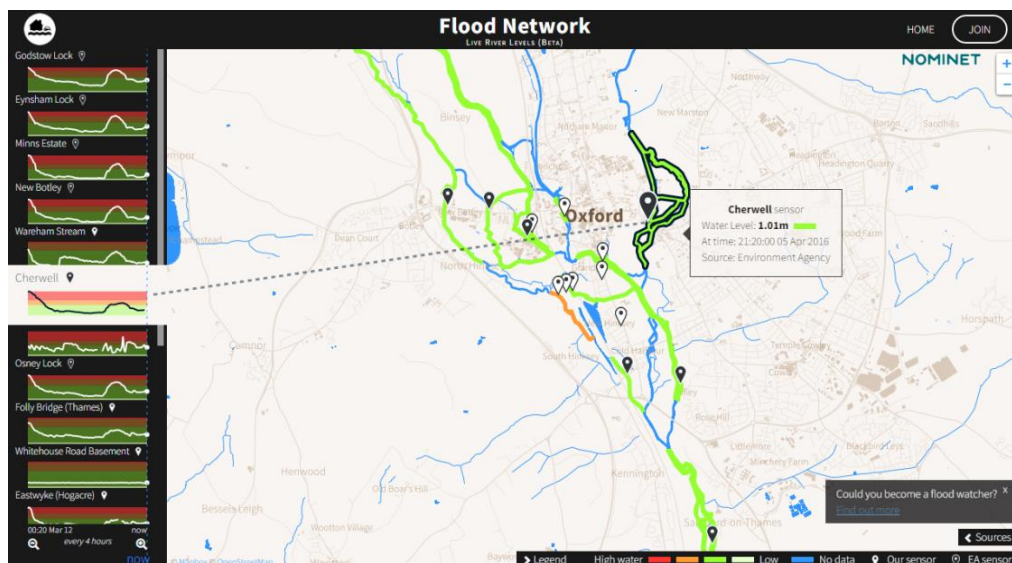
Prema [5] postoje mnogi konkretni primeri gde poznate svetske kompanije značajno koriste prednosti IoT. Virgin Atlantic ulaće u IoT tako što pravi kargo flotu Boinga 787 sa mnoštvom IoT uređaja i senzora. Delovi poput motora, zakrilaca ili stajnog trapa su vezani na Internet omogućavajući da se mehanički problemi prijave i pre nego nastanu. Poznati proizvođač John Deere koristi big Data i IoT kako bi pratio nivo vlagu zemljišta i pomogao u određivanju

tremina za blagovremeno navodnjavanje. Farmerima su dostupne informacije o tome kada je zemljište najoptimalnije za rad, a kada je navodnjavanje potrebno. Još neke kompanije koje ulažu u IoT su

Cisco, IBM i Intel. Još jedan interesantan primer je sistem za rano upozoravanje od poplava kompanije Flood Network Ltd, što je ilustrovano na slici 2.



Slika 1. Libelium pametni svet – infografika [7]



Slika 2. Mreža poplava [8]

7. SIGURNOSNA PITANJA

Senzori i ostali minijaturni sistemi koji se koriste u IoT mogu biti izloženi različitim pretnjama. Pretnje se odnose, prema [6], na poverljivost, autentičnost i intergritet podataka koji postoje u ovakvim sistemima.

Faktora koji prema [6] mogu da utiču na sigurnosna ima više. Mobilnost znači da su uređaji povezani preko različitih provajdera. Bežična komunikacija znači da postoji pretnja za presretanje podataka na primer kod Bluetooth komunikacije. Većina IoT uređaja (na primer merač krvnog pritiska) ima specifične načine komunikacije koji omogućavaju napadaču da shvati sa kakvim uređajem komunicira. IoT uređaji su različitih tipova i nemaju svi iste nivoe zaštite, što znači da su neki od njih ranjiviji u odnosu na ostale. Takođe stalno se pojavljuju novi uređaji od kojih neki imaju neočekivane sigurnosne propuste.

8. ZAKLJUČAK

Paradigma interneta stvari uključuje mnoštvo različitih i povezanih uređaja koji imaju mogućnost da međusobno komuniciraju. Kao rezultat se očekuje stvaranje pametnog okruženja. IoT stoji u osnovi sveprisutnog računarstva zajedno sa računarstvom u oblaku. Glavne karakteristike IoT su minijaturizacija, mobilnost i širok spektar uređaja koji se koriste. Upotreba IoT je u danas zastupljena u velikoj meri, i najveće svetske kompanije ulažu u ovu oblast. IoT se u značajnoj meri oslanja na bežične mreže senzora. Takođe izražena su sigurnosna pitanja poput poverljivosti, autentičnosti i intergriteta podataka, te

se IoT susreće sa važnim pitanjima koja moraju biti rešena na kvalitetan način da bi ova paradigma dobijala na sve većem značaju i ubuduće.

9. LITERATURA

- [1] Dogan, I. (2015) Internet stvari, Agencija EHO
- [2] Caceres, R. and Friday, A. (2012) Ubicomp Systems at 20: Progress, Opportunities, and Challenges, IEEE Pervas Comput. 11, 14–21.
- [3] Weiser, M. and Gold, R. (1999). The origins of ubiquitous computing research at PARC in the late 1980s, IBM Systems Journal.
- [4] R.Buyya,etal.,Cloud computing and emerging IT platforms: Vision, hype, and reality for delivering computing as the 5th utility, FutureGeneration Computer Systems(2009), doi:10.1016/j.future.2008.12.001
- [5] Internet of things examples: 12 best uses of IoT in the enterprise <http://www.computerworlduk.com/galleries/cloud-computing/internet-of-things-best-business-enterprise-offerings-3626973/>, pristupljeno 04.04.2016. godine
- [6] Babar, Sachin, et al. "Proposed security model and threat taxonomy for the internet of things (IoT)." Recent Trends in Network Security and Applications. Springer Berlin Heidelberg, 2010. 420-429.
- [7] Libelium Smart World Infographic – Sensors for Smart Cities, Internet of Things and beyond, <http://www.libelium.com/libelium-smart-world-infographic-smart-cities-internet-of-things/>, pristupljeno 04.04.2016. godine
- [8] Flood Network, <https://map.flood.network/>, pristupljeno 04.04.2016. godine

UTICAJ SREDNJEG PREČNIKA CVETA LAVANDE NA PRINOS EKSTRAKCIJE UKUPNIH EKSTRAKTIVNIH MATERIJAMA I SEKUNDARNIH METABOLITA

THE EFFECT OF MEAN DIAMETER OF LAVENDER FLOWER ON THE YIELD OF THE EXTRACTION OF THE TOTAL EXTRACTIVE MATTER AND SECONDARY METABOLITE

Dr VESNA NADALIN¹, profesor strukovnih studija
IVANA LEPOJEVIĆ², spec. farmaceutske tehnologije
Dr DANIJELA JAŠIN¹, profesor strukovnih studija
¹Visoka tehnička škola strukovnih studija u Zrenjaninu
²Tehnološki fakultet, Novi Sad

REZIME

U radu je određivan koeficijent brze ekstrakcije (b), kao parametar ekstrakcije, sistema: cvet lavande-50% etanol, korišćenjem droge različitog stepena usitnjenosti, definisanog srednjim prečnikom čestica (d). Korišćena je droga stepena usitnjenosti $d_1=0,18$ mm; $d_2=0,34$ mm; $d_3=0,58$ mm.

Određivane su ukupne ekstraktivne materije (UEM) i sekundarni metaboliti (ukupni fenoli sračunati na hlorogensku kiselinu (HK) i ukupni flavonoidi sračunati na (+)-katehin (K)). Na osnovu eksperimentalnih rezultata izračunavan je b i koeficijent spore ekstrakcije (k) korišćenjem jednog od rešenja jednačine nestacionarne difuzije Fika:

$$\ln(1-q'_i/q_0) = \ln a - k\tau ; b = 1 - a$$

gde je:

q'_i - sadržaj ekstrahovanih ispitivanih supstanci (%);
 q_0 - početni sadržaj ispitivanih materija u drogi (%);
a- parametar čija se vrednost dobija evaluiranjem eksperimentalnih rezultata;
 τ - vreme (h).

Vrednosti b u svim ispitivanim slučajevima rastu sa porastom stepena usitnjenosti droge. Nađeno je, da se vrednosti b, pri ekstrakciji UEM kreću od 0,460-0,531, pri ekstrakciji ukupnih fenola 0,160-0,595 i ukupnih flavonoida 0,139-0,453.

Ključne reči: lavanda, koeficijent brze ekstrakcije, koeficijent spore ekstrakcije, ukupne ekstraktivne materije, sekundarni metaboliti

ABSTRACT

In this paper the coefficient of fast extraction (b) was determined as a parameter of extraction, system: lavender flower-50% of ethanol, by using a drug of different degree of granulation defined by the mean diameter of particles (d). The degree of granulation of the used drug was $d_1=0,18$ mm; $d_2=0,34$ mm; $d_3=0,58$ mm.

The total extractive matter (TEM) and the secondary metabolites (the total phenolic content calculated as a chlorogenic acid (CA) and the total flavonoids calculated as (+)-catechin (C)) were determined. Based on the experimental results, b was calculated as well as the coefficient of slow extraction (k) by using one of the solutions of *nonstationary diffusion equation* by Fika method:

$$\ln(1-q'_i/q_0) = \ln a - k\tau ; b = 1 - a$$

where:

q'_i - is the content of extracted studied substances (%);
 q_0 - is the initial content of the studied matters in the drug (%);
a- is the parameter whose value is obtained by evaluating the experimental data;
 τ - is the time (h).

The values b in all studied cases rise along with the rise in the degree of the drug granulation. It was found that the values b ranged between 0,460 and 0,531 during extraction of TEM, while during extraction of the total phenolic content they ranged between 0,160 and 0,595

and with the total flavonoids they were between 0,139-0,453.

Keywords: Lavender, Coefficient of fast extraction, Coefficient of slow extraction, Total extractive matters, Secondary metabolites

1. UVOD

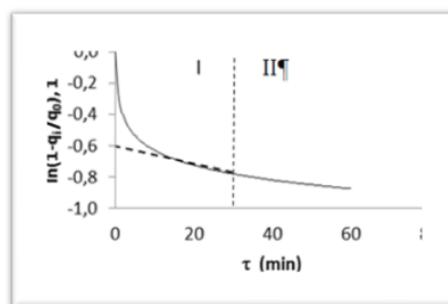
Lavanda (*Lavandula officinalis* L.) pripada familiji *Labiatae* (*Lamiaceae*) [1]. Pored etarskog ulja koje je prisutno u cvetu (1–3%) [2], lavanda sadrži i hidrofilne komponente (fenolna jedinjenja i flavonode) [3]. Moderna medicinska nauka priznaje svestrana svojstva lavande koju preporučuje kod poremećaja sna, nedostatka apetita, za postizanje blagih smirenja, kao i otklanjanja stomaćnih bolova [4].

U industrijskim uslovima, prvi korak u preradi lekovitog bilja je postupak sušenja, pri čemu dolazi do denaturisanja protoplazme, te ćelijski zid postaje porozan i obezbeđuje prolazak rastvorene supstance u oba smera [6]. Pre operacije ekstrakcije vrši se usitnjavanje biljnog materijala, do određenog stepena usitnjenosti. Takođe, izborom rastvarača može se postići visok stepen selektivnosti ekstrakcije i ostvariti potpunije iskorišćenje aktivnih principa, sa standardnim i visokim terapijskim učinkom [7]. Čvrsto-tečnu ekstrakciju definišu opšti zakoni prenosa mase, zatim fizičko-hemijska sličnost rastvarača i aktivnih principa, kao i osobine polaznog materijala [5].

Uticao pojedinih faktora na proces difuzije matematički je definisana prvim Fikovim zakonom difuzije. Ovaj zakon se odnosi na stacionarni proces difuzije, pri čemu je koncentracija materije u jednoj tački sistema konstantna. Drugi Fikov zakon difuzije predstavlja proces nestacionarne difuzije, kojim se izražava promena koncentracije materije koja difunduje u određenoj tački sistema sa vremenom [5,6]. Operacija čvrsto-tečne ekstrakcije ima dve faze, brzu i sporu ekstrakciju. Količina materije dobijena brzom ekstrakcijom, ili koeficijent brze ekstrakcije (b), je parametar koji karakteriše brzu ekstrakciju. Određivanje ovog parametra predstavlja ispitivanje kinetike ekstrakcije. Ako je u usitnjenosti sirovini udeo razorenih ćelija mali, ekstrakcija se usporava i određena je brzinom difuzije unutar čestica biljnog materijala. Ukoliko je stepen usitnjenosti u sirovini veći, dolazi do povećanja brzine ekstrakcije, kao posledica povećanja koeficijenta brze ekstrakcije i obrnuto [5,6].

Na osnovu rezultata ispitivanja kinetike ekstrakcije određuje se koeficijent brze ekstrakcije i spore difuzije grafički i analitički [5]. U različitim vremenskim intervalima ekstrakcije određuje se sadržaj ekstrahovanih materija (q_i , %) pomoću koga se na osnovu početnog sadržaja materija u polaznoj sirovini (q_0 , %) izračunava sadržaj zaostalih materija ($q_i = q_0 - q_i'$, %).

Dijagram zavisnosti $\ln(1 - q_i'/q_0)$ od τ , prikazan je na slici 1.



Slika 1. Dijagram zavisnosti $\ln(1 - q_i'/q_0)$ od τ

Za izračunavanje koeficijenta brze ekstrakcije primenjuje se jedno od rešenja Fikove jednačine nestacionarne difuzije:

$$\ln(1 - q_i'/q_0) = \ln a - k \tau; \quad b = 1 - a \quad (1)$$

gde je:

q_i' - sadržaj ekstrahovanih ispitivanih supstanci (%);

q_0 - početni sadržaj ispitivanih materija u drogi (%);

k - koeficijent spore ekstrakcije;

b - koeficijent brze ekstrakcije;

a - parametar čija se vrednost dobija evaluiranjem eksperimentalnih podataka;

τ - vreme (h).

U okviru ovog rada, određivan je koeficijent brze ekstrakcije (b), kao parametar ekstrakcije, sistema cvet lavande – 50% etanol, korišćenjem droge različitog stepena usitnjenosti definisanog srednjim prečnikom čestica (d) ($d_1=0,18$ mm; $d_2=0,34$ mm; $d_3=0,58$ mm).

2. EKSPERIMENTALNI DEO

Biljni material

U ispitivanjima je korišćen cvet lavande, gajene na parcelama Zavoda za organsku proizvodnju i biodiverzitet u Bačkom Petrovcu, Instituta za ratarstvo i povrtarstvo u Novom Sadu, tokom 2011. godine. Dobijeni rezultati ispitivanja su izraženi naapsolutno suhu drogu.

Hemikalije

Kao ekstragens korišćen je 95% etanol (Elan, Srbobran, Srbija), Svi ostali reagensi i hemikalije korišćeni u eksperimentalnom radu su bili stepena čistoće p.a., ukoliko drugačije nije naglašeno.

Droga je pripremljena mlevenjem, a granulometrijski sastav određen je sejanjem kroz set sita proizvođača ERWEKA. Srednji prečnik čestica (d_s) je izračunat primenom izraza:

$$\frac{100}{d_s} = \sum \frac{m_i}{d_i} \quad (2)$$

gde je:

d_s – srednji pečnik čestica (mm),
 m_i – maseni procenat i-te frakcije (%),
 d_i – srednji prečnik i-te frakcije (mm).

Pri ispitivanju stepena usitnjenosti droge na prinos ekstrakcije korišćeni stepeni usitnjenosti su: $d_1=0,18$ mm; $d_2=0,34$ mm i $d_3=0,58$ mm.

Postupak ekstrakcije

Droga (5,0 g) ispitivanog stepena usitnjenosti se prenese u erlenmajer sa šlifom od 100 ml, doda etanol (50,0 ml) i izmeri masa erlenmajera sa uzorkom. Ekstrakcija se izvodi maceracijom, a intenzifikacija ekstrakcije se vrši primenom ultrazvuka. Svaka tačka kinetičke krive se određuje sa posebnim uzorkom droge u erlenmajeru. Nakon isteka zadatog vremena ekstrakcije, proveriti se masa erlenmajera sa uzorkom, po potrebi doda etanol i vrši odvajanje ekstrakata filtriranjem preko filter papira.

Određivanje ukupnih ekstraktivnih materija

Ekstrakt (5,0 ml) se prenese u prethodno izmeren balon sa okruglim dnom od 50 ml, odstrani rastvarač pod sniženim pritiskom na rotacionom vakuum uparivaču i ostatak suši u sušnici na 105 °C, 2 sata. Nakon hlađenja u eksikatoru, izmeri se masa suvog ekstrakta i računskim putem odredi sadržaj ukupnih ekstraktivnih materija u drogi (% , g/100 g droge). Na sličan način se određuje i veličina q_i' .

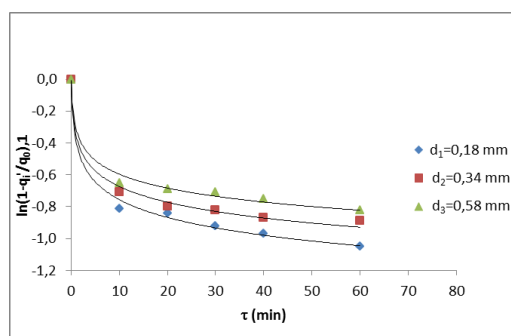
Određivanje q_0

Početni sadržaj materija u drogi (q_0 , %) se određuje računskim putem na sledeći način: Iz dijagrama zavisnosti prinosa ekstrakcije u funkciji vremena, za period spore ekstrakcije metodom najmanjih kvadrata i vremena ekstrakcije 240 minuta, odredi se prinos, tj. q_0 . Zaostala količina materije q_i , nakon vremena τ (q_i , %),

je: $q_i = q_0 - q_i'$. Sadržaj ukupnih fenola i ukupnih flavonoida je određen spektrofotometrijskim metodama, prema postupcima koji su detaljno opisani u radu [8].

3. REZULTATI I DISKUSIJA

Određivanje koeficijenta brze ekstrakcije (b), kao parametra ekstrakcije, izvršeno je ispitivanjem ekstrakcije sistema cvet lavande – 50% etanol, korišćenjem droge različitog stepena usitnjenosti definisanog srednjim prečnikom čestica (d) ($d_1=0,18$ mm; $d_2=0,34$ mm; $d_3=0,58$ mm). Rezultati ispitivanja kinetike ekstrakcije prikazani su na slici 2.



Slika 2. Dijagram zavisnosti $\ln(1-q_i'/q_0)$ od τ

Koeficijenti brze (b) i spore (k) ekstrakcije su izračunati, na osnovu dobijenih rezultata, korišćenjem jednog od rešenja jednačine nestacionarne difuzije Fika (1). Rezultati ispitivanja su dati u tabelama 1-4.

Tabela 1. Rezultati ispitivanja kinetike ekstrakcije ukupnih fenola (g/100 g droge) korišćenjem droge različitog stepena usitnjenosti

$q_0 = 7,20\%$

t (min)	Srednji prečnik čestica d (mm)								
	d ₁			d ₂			d ₃		
	q _i '	1-q _i '/q ₀	ln (1-q _i '/q ₀)	q _i '	1-q _i '/q ₀	ln (1-q _i '/q ₀)	q _i '	1-q _i '/q ₀	ln (1-q _i '/q ₀)
10	4,75	0,34	-1,08	2,71	0,62	-0,48	1,67	0,77	-0,26
20	4,97	0,31	-1,17	3,16	0,56	-0,58	1,77	0,75	-0,29
30	5,4	0,25	-1,39	3,43	0,52	-0,65	2,35	0,67	-0,4
40	5,21	0,28	-1,27	3,82	0,46	-0,78	2,66	0,63	-0,46
60	5,29	0,26	-1,34	3,93	0,45	-0,8	2,7	0,62	-0,48

q_0 – početni sadržaj ekstraktivnih materija u drogi, (%);

q_i' – sadržaj ekstrahovanih materija, (%);

Srednji prečnik čestica: $d_1=0,18$ mm; $d_2=0,34$ mm; $d_3=0,58$ mm.

Tabela 2. Rezultati ispitivanja kinetike ekstrakcije ukupnih fenola (g/100 g s.o.*) korišćenjem droge različitog stepena usitnjenosti
 $q_0 = 35,10\%$

t (min)	Srednji prečnik čestica d (mm)								
	d ₁			d ₂			d ₃		
	q _i '	1-q _i '/q ₀	ln (1-q _i '/q ₀)	q _i '	1-q _i '/q ₀	ln (1-q _i '/q ₀)	q _i '	1-q _i '/q ₀	ln (1-q _i '/q ₀)
10	21,83	0,38	-0,97	13,6	0,61	-0,49	8,9	0,75	-0,29
20	22,21	0,37	-0,99	14,8	0,58	-0,54	9,13	0,74	-0,3
30	22,99	0,34	-1,08	15,63	0,55	-0,6	11,78	0,66	-0,41
40	21,53	0,39	-0,94	16,98	0,52	-0,65	12,83	0,63	-0,46
60	20,81	0,41	-0,89	17,08	0,51	-0,67	12,42	0,65	-0,43

*suvi ostatak

Tabela 3. Rezultati ispitivanja kinetike ekstrakcije ukupnih flavonoida (g/100 g droge) korišćenjem droge različitog stepena usitnjenosti
 $q_0 = 8,45\%$

t (min)	Srednji prečnik čestica d (mm)								
	d ₁			d ₂			d ₃		
	q _i '	1-q _i '/q ₀	ln (1-q _i '/q ₀)	q _i '	1-q _i '/q ₀	ln (1-q _i '/q ₀)	q _i '	1-q _i '/q ₀	ln (1-q _i '/q ₀)
10	4,06	0,52	-0,65	2,39	0,72	-0,33	1,54	0,82	-0,20
20	4,11	0,51	-0,67	2,63	0,69	-0,37	1,60	0,81	-0,21
30	4,67	0,45	-0,80	3,06	0,64	-0,45	2,14	0,75	-0,29
40	4,75	0,44	-0,82	3,66	0,57	-0,56	2,30	0,73	-0,31
60	4,95	0,41	-0,89	3,57	0,58	-0,54	2,46	0,71	-0,34

Tabela 4. Rezultati ispitivanja kinetike ekstrakcije ukupnih flavonoida (g/100 g s.o.*) korišćenjem droge različitog stepena usitnjenosti
 $q_0 = 23,65\%$

t (min)	Srednji prečnik čestica d (mm)								
	d ₁			d ₂			d ₃		
	q _i '	1-q _i '/q ₀	ln (1-q _i '/q ₀)	q _i '	1-q _i '/q ₀	ln (1-q _i '/q ₀)	q _i '	1-q _i '/q ₀	ln (1-q _i '/q ₀)
10	18,66	0,21	-1,56	11,99	0,49	-0,71	8,21	0,65	-0,43
20	18,36	0,22	-1,51	12,32	0,48	-0,73	8,25	0,78	-0,25
30	19,88	0,16	-1,83	13,94	0,41	-0,89	10,73	0,55	-0,6
40	19,63	0,17	-1,77	16,27	0,31	-1,17	11,09	0,53	-0,63
60	19,47	0,18	-1,71	15,51	0,34	-1,08	11,32	0,52	-0,65

*suvi ostatak

Koeficijent brze ekstrakcije b izračunat je na osnovu vrednosti parametra a na taj način što su za ukupne ekstraktivne materije korišćene eksperimentalne vrednosti za stepen usitnjenosti droge d_1 i d_3 za interval $10 \leq \tau \leq 60$, a za d_2 , $20 \leq \tau \leq 40$. Pri izračunavanju koeficijenta brze ekstrakcije ukupnih fenola za stepen usitnjenosti droge d_1 uzete su eksperimentalne vrednosti

za interval $10 \leq \tau \leq 30$, a za stepen usitnjenosti d_2 i d_3 : $10 \leq \tau \leq 40$. U slučaju određivanja koeficijenta brze ekstrakcije (b) ukupnih flavonoida, za stepen usitnjenosti droge d_1 uzete su eksperimentalne vrednosti za interval: $10 \leq \tau \leq 60$, a za d_2 i d_3 : $10 \leq \tau \leq 40$. Rezultati ovih ispitivanja su dati u tabeli 5.

Tabela 5. Vrednosti koeficijenta brze (b) i spore (k) ekstrakcije i koeficijenta korelacije (r)

Srednji prečnik čestica (mm)	Parametar											
	Ukupne ekstraktivne materije				Ukupni fenoli				Ukupni flavonoidi			
	k	b	a	r	k	b	a	r	k	b	a	r
0,18	0,005	0,531	0,469	0,991	0,015	0,595	0,405	0,972	0,005	0,453	0,547	0,955
0,34	0,003	0,516	0,484	0,971	0,009	0,316	0,684	0,993	0,007	0,209	0,791	0,979
0,58	0,003	0,460	0,540	0,997	0,007	0,160	0,839	0,979	0,0034	0,139	0,861	0,952

Iz rezultata datih u tabeli 5 se vidi da vrednosti koeficijenta brze ekstrakcije u svim ispitivanim slučajevima rastu sa porastom stepena usitnjenosti droge.

4. ZAKLJUČAK

Ispitivanjem kinetike ekstrakcije cveta lavande različitog stepena usitnjenosti ($d_1=0,18$ mm; $d_2=0,34$ mm; $d_3=0,58$ mm) etanolom koncentracije 50% (m/m), primenjujući linearni oblik jednačine nestacionarne difuzije za određivanje koeficijenta brze i spore ekstrakcije, kao meru kinetičkog ponašanja ekstrakcije, dobijeni su rezultati koji pokazuju značajan uticaj stepena usitnjenosti cveta lavande na brzinu ekstrakcije. Vrednosti koeficijenta brze ekstrakcije rastu sa porastom stepena usitnjenosti droge, što je u saglasnosti sa teoretskim principima ekstrakcije. Zaključeno je da prinos ukupnih ekstraktivnih materija, ukupnih fenola i flavonoida raste od nižeg ka višem stepenu usitnjenosti droge.

5. LITERATURA

- [1] Parojčić D., Stupar D. (2003). Istorijski osvrt na lekovito bilje i njegovu upotrebu u farmakologiji, T. M. G., Vol. 28, broj 3-4, 101-109.
- [2] Kulevanova S., Stetkov G., Ristic M. (2000). Examination of flowers and essential oil of *Lavandula officinalis* grown on mountain Kozjak (Macedonia), Bull. Chem. Technol. Maced. 19 (2), 165-169.
- [3] Greblo K. (2009). Antioksidativno i antimikrobno djelovanje eteričnog ulja i ekstrakata lavande, Završni rad, Sveučilište u Zagrebu Prehrambeno-biotehnološki fakultet.
- [4] Denner S. S. (2009). *Lavandula Angustifolia* Miller, Holist. Nurs. Pract. 23 (1), 57-64.
- [5] Pekić B., Miljković D. (1980). Hemija i tehnologija kardiotioničnih glikozida, Univerzitet u Novom Sadu, Tehnološki fakultet, Novi Sad.
- [6] Milošević S. (2011). Ekstrakcija ginka (*Ginkgo biloba* L.) ugljenik (IV)-oksidom pod pritiskom, doktorska disertacija, Tehnološki fakultet, Novi Sad.
- [7] Lepojević Ž. (2000). Praktikum hemije i tehnologije farmaceutskih proizvoda, Univerzitet u Novom Sadu, Tehnološki fakultet, Novi Sad.
- [8] Nađalin V. (2013). Ispitivanje ekstrakcije i ekstrakata gajene lavande (*Lavandula officinalis* L.), doktorska disertacija, Tehnološki fakultet, Novi Sad.

МИХАИЛО ПЕТРОВИЋ АЛАС



Мих. Петровић

Михајло Петровић је рођен 24. априла 1868. године у Београду. Био је прво дете од петоро у породици оца Никодима, свештеника и професора Богословије и мајке Милице. Оставши и сувише рано без оца и браће бригу о васпитању и школовању Михаила преузео је деда по мајци Новица Лазаревић, такође свештеник. Под његовим утицајем Михаило се од малена заинтересовао за књиге и науку.

Основну школу завршио је у Београду 1878., а средњу 1885. године. Велику школу је завршио 1889. године, а током школовања исказао је велико интересовање за природне науке, посебно за хемију. Чак је у својој кући направио лабораторију и ту изводио експерименте. Професори су му били у оно време чувени научници Сима Лазанић, Марко Леко, Јован Жујовић и други. Током студија на Великој школи истицао се знањем из природно-математичких наука, квалитетним семинарским радовима и наградама које је добио у области математике. Након завршене Велике школе у јесен 1890. године одлази у Француску, у Париз, где на пријемном испиту за упис на Ecole Normale Supérieure постиже најбољи успех. То му је омогућило да добије Француску државну стипендију. Током студија у Паризу имао је прилике да слуша и упозна тадашње чувене професоре математике Поанкареа, Пикара, Ермита, Панлавеа. Прву диплому стиче у области математичких наука, а другу године 1893., из области физичких наука. Као најбољи студент генерације имао је пријем код председника Француске. У Паризу Михаило наставља и докторске студије. На Сорбони, године 1894. одбранио је докторску дисертацију пред комисијом професора Ермита, Пикара и Пенлевеа. Теза се односила на област диференцијалних једначина а њена одбрана била је бриљантна. Михајло Петровић се након докторирања враћа у своју земљу али пријатељство и научне везе са француским научницима остају до краја живота.

Млад и са огромним научним потенцијалом Михаило Петровић се одмах укључује у научни живот Београда и Србије. Изабран је за редовног професора групе математичких наука на Филозофском факултету. Када је 1905. године Велика школа прерасла у Универзитет заједно са још 9 професора постаје редовни професор Универзитета. И тада се у својој 37-ој години упознаје са професором Милутином Миланковићем, који се такође враћа из Беча да би се укључио у рад Универзитета. Пријатељство и сарадња ова два велика српска научника остаће до краја живота.

Научни опус Михаила Петровића био је огроман. Таленат за математиком показао је још у школским данима. Написао је и објавио више од 250 радова из области диференцијалних једначина, теорије функција, алгебре, интегралног и диференцијалног рачуна. Поставио је основе за две нове математичке дисциплине-математичку феноменологију и нумеричке спекторе. Михаило је обавио и 15 научних монографија, три уџбеника, 15 скрипта и пуно записа у дневној и периодичној штампи. Био је ментор десет докторских дисертација. Његови докторанти су били касније чувени математичари Сима Марковић, Радивоје Кашанин, Јован Карамата, Драгослав Мартиновић...

Посебно треба истаћи патент Михаила Петровића који је добио у оно време највећа признања. То је рачунар-хидроинтегратор, прва рачунарска машина на свету која је користила хидраулично кретање течности за графичко решавање диференцијалних једначина.

Међутим математика и природне науке нису биле су једине области у којима је Михаило постигао врхунске резултате. Пре свих можда је то било рибарство. Заволео је реку и природу још као дечак. Испит за шегрта рибарства полагао је 1882.године, калфа је постао 1888. године, а мајстор рибарства 1895. године. Мајсторска диплома му је целог живота висила у кабинету, а надимак Мика Алас пратиће га кроз историју. Као љубитељ природе учествовао је у експедицијама за освајање северне поларне области, Антилских острва и других непознатих предела . Своје доживљаје описао је у дивним путописним књигама. Допринос у области књижевности дао је кроз 11 књижевних дела и велики број натписа у штампи.

Михаило Петровић Алас био је велики хуманиста и родољуб. Уловљену рибу у време глади и немаштине бесплатно је делио сиромашнима. Био је борац у Првом светском рату. За потребе војске увео је систем шифрирања који се користио све до Другог светског рата. Године 1941. је био заробљен и у немачком заробљеништву је провео неколико месеци.

Михаило Петровић Алас је био редовни члан Српске краљевске академије од своје 31.године. Био је члан Друштва француских математичара, Друштва италијанских математичара и преко 20 других академија и друштава. Два пута је, 1927. и 1931.године, био предложен за председника Српске академије, али оба пута власти нису прихватиле предлоге.

Михаило Петровић Алас је умро 8. јуна 1943.године у својој кући на Косанчићевом венцу у Београду. Остало је велико научно дело једног од најблиставијих математичара у нашој историји.

ИНЖЕЊЕРСКЕ ЛЕГЕНДЕ ЗРЕЊАНИНА

Друштво инжењера Зрењанина је у 2016. години за изузетан допринос развоју инжењерске струке за ИНЖЕЊЕРСКУ ЛЕГЕНДУ ЗРЕЊАНИНА прогласило мр Срђана Каменковића.



мр Срђан Каменковић

Мр Срђан Каменковић је рођен у Зрењанину 18. Новембра 1940. године. Дипломирао је на Технолошком факултету Универзитета у Београду.

Научно звање магистра наука стекао је у Центру за мултидисциплинарне студије такође у Београду.

Колега Срђан Стаменковић има изузетно богату професионалну каријеру.

Након дипломирања 1964. године запослио се у Институту „Серво Михаљ“ у Зрењанину као стручни сарадник у аналитичком одељењу. Од 1965. године до 1967. године радио као Руководилац одељења за пиво, а од 1967. до 1974. године је управник завода за воду и отпадне воде такође у Институту „Серво Михаљ“. Од 1974. до 1978. године је Управник завода за заштиту животне средине у Институту. Године 1978. прелази у фабрику лекова „Југоремедија“ на место техничког директора. За генералног директора ове фабрике изабран је 1991. године и на тој функцији остаје до 2003. године. Од 2003. године до 2005. обавља функцију директора ДОО „Лек“ НС у Новом Саду. Од 2005. до 2006. године ради као директор Про-потент доо у Зрењанину. Од 2006. године до 2009. је директор представништва Worwag Pharma за Македонију и Босну. Од 2009. године до 2011. године налази се на месту Регионалног директора у компанији Worwag Pharma са седиштем у Београду. Од 2011. године до 2013. године ради као стручни консултант у истој овој компанији. Од 2013. до 2014. године је на функцији директора Провиталиса доо Зрењанин, а од 2014. до 2015. године је директор представништва Walla Heilmittel-а у Зрењанину. Од ове 2016. године је консултант у Провиталис доо у Зрењанину.

Поред овог, изузетно динамичног ангажовања у привреди мр Срђан Каменковић је у делу свог радног века био ангажован и у просвети. Од 1964. до 1968. године ради у Техничкој школи на предметима: Технолошке операције и Технолошка рачунања. Од 1969. године до 1976. предаје у Средњој медицинској школи у зрењанину предмет: Броматологија. Истовремено је 1970. године до 1978. године био ангажован на Вишој техничкој школи у Зрењанину на предметима: Технологија пива и Технологија воде.

Мр Срђан Каменковић је такође обављао читав низ друштвених активности.

Члан је српског хемијског друштва од 1964. године. Дугогодишњи је члан представништва СХ 2 и Хемијског друштва Војводине. Био је председник Српског хемијског друштва у Зрењанину и његов дугогодишњи секретар.

У српској православној цркви био је председник Управног одбора СПЦ у Зрењанину од 1997. године до 2007. године. Члан Патријаршијског Управног одбора у Београду био је од 1996. године до 2001. године.

Мр Срђан Каменковић је један од оснивача Пословног клуба „Привредник“ Београд а члан и придружени члан до 2011. године у групацији произвођача лекова у СР Југославији био је председник од 1992. до 1996. године.

Срђан је био активан спортиста, играч кошаркашког клуба „Пролетер“ Зрењанин. Као спортски радник обављао је функцију председника КК „Серво Михаљ“ од 1980. до 1982. године. Велики допринос дао је и тениском клубу „Галеб“ као дугогодишњи члан управе клуба и његов председник је био од 1988. до 2007. године.

Срђан је за свој рад и активности до сада добио значајан број јавних признања. Заслужни је члан српског хемијског друштва од 1997. године, а почасни члан од 1996. године. Заслужни је и почасни члан Хемијског друштва Војводине. Добитник је Медаље рада и Октобарске награде града Зрењанина.

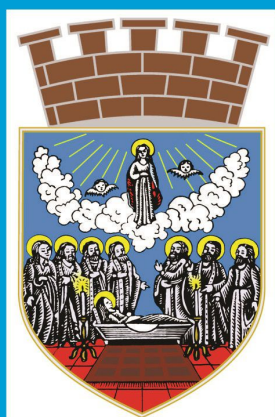
Срђан Стаменковић говори енглески и немачки језик, а служи се француским и мађарским језиком. Хоби су му технис, кошарка и преферанс.

УПУТСТВО ЗА ПИСАЊЕ РАДОВА

- Радови се достављају у електронском облику на дискети или електронском поштом.
- Рад треба да буде откуцан у фонту Times New Roman са ћириличним писмом. Величина фонта 10.
- Обим рада не би требало да буде већи од 12 страница.
- Наслов рада се даје на српском и енглеском језику. Испод наслова налазе се име и презиме аутора уз које иде научно или стручно звање, афелација (радна организација и њено седиште, место, адреса и контакт телефон или е-маил адреса. Рад мора да има резиме на српском и енглеском језику дужине до десет куцаних редова као и кључне речи уз обе варијанте. Садржај рада треба да има увод, разрадне делове и закључак.
- Дијаграми, цртежи, слике, табеле треба да се налазе на свом месту у раду. Текст нпр. „Слика 1.“ налази се испод слике на средини а текст „Табела 1.“ изнад табеле лево.
- Мере и мерне јединице морају бити у складу са важећим прописима у тој области.
- Литература се наводи на крају и треба да садржи: редни број, презиме и почетно слово имена аутора, назив рада, назив часописа (или књиге), број издања, назив издавача, место седишта издавача и годину издања.
- Сви пријављени радови подлежу анонимној научно стручној рецензији и оцени квалитета о чему ће аутори бити обавештени.
- Уредништво часописа ће прихватити само необјављене радове.
- Пријављени радови се не враћају ауторима.



ДРУШТВО ИНЖЕЊЕРА ЗРЕЊАНИН



ГРАД ЗРЕЊАНИН



РЕПУБЛИКА СРБИЈА

Овај часопис се финансира из буџета ГРАДА ЗРЕЊАНИНА.
Ставови изражени у овој публикацији искључива су
одговорност аутора и његових сарадника
и не представљају нужно званичан став ГРАДА.