

**TEHNOLOGIJA PROCESNOG PRISTUPA-OSNOVA  
ZA KONTINUIRANO UNAPREĐENJE PROCESA  
U METALURŠKOM INŽENJERSTVU**

**TECHNOLOGY OF PROCESSING APPROACH – BASE  
FOR CONTINUING ADVANCEMENT OF PROCESSES  
IN THE METALLURGY ENGINEERING**

M. ĐURIČIĆ\*, Z. AĆIMOVIĆ-PAVLOVIĆ\*\*, R. ĐURIČIĆ\*\*\*

*\*Fakultet za industrijski menadžment-Kruševac,*

*\*\*Tehnološko–metalurški fakultet- Beograd, \*\*\*Viša poslovno-tehnička škola- Užice*

**IZVOD**

Poslovni procesi u metalurškom inženjerstvu poslednjih decenija zauzimaju pažnju kako naučnika, tako i praktičara. Prognoziranje razvoja, unapređenje poslovanja, postizanje visokog kvaliteta proizvoda su želja i cilj preduzeća. U radu je dat prikaz moguće primene procesnog pristupa za unapređenje metalurških procesa u livarstvu. Primenom ovog pristupa može se ostvariti i menadžment totalnim kvalitetom, kao najviši nivo poslovanja.

**Ključne reči:** poslovni procesi, menadžment totalnim kvalitetom

**ABSTRACT**

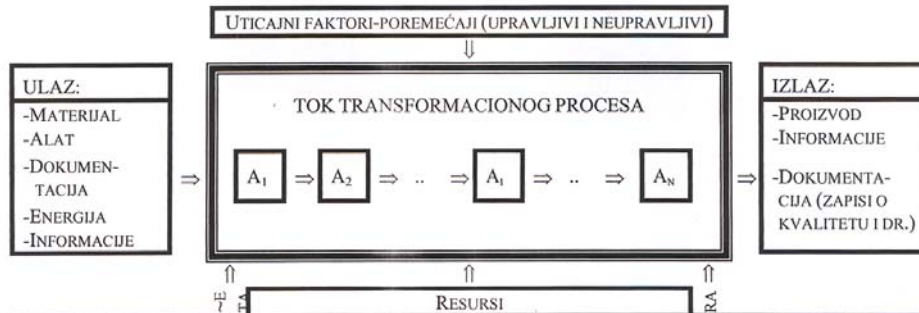
Business processes in metallurgy engineering occupy attention of both scientists and engineers, in past few decades. Forecasting of the development, advancement of business, achieving of high quality product are both wish and goal of contractor. In this paper is given a review of application of processing approach for advancement of metallurgy process in foundry. Application of this approach can be achieved by management of total quality, which is the highest level of business.

**Key words:** business processes, total quality management

**UVOD**

Poslovni procesi i organizacija industrijskih poslovnih sistema (dalje: PS) se veoma izučavaju. Cilj je njihova optimizacija u posmatranom vremenu [1-4].

Metalurško inženjerstvo predstavlja osnovu za proizvodnju mnogih priprema i gotovih proizvoda. Transformacioni proces, kojim se ulazi (materijali, alat, dokumentacija, energija i informacije) pretvaraju u izlaze (proizvod, informacije i dokumentacija) odvija se kroz više aktivnosti ( $A_i$ ) i pod dejstvom niza dozvoljenih i nedozvoljenih faktora. Na sl. 1. prikazana je karta procesa u livnici. Za njihovu realizaciju neophodni su i odgovarajući resursi.



Sl. 1. Šematski prikaz procesa u livnici (karta procesa)

Fig. 1. Scheme of processes in the foundry (card of processes)

Proces ne smemo posmatrati samo sa stanovišta predmeta rada, jer bi se slika zamaglila i ne bi se dobila osnova za dostizanje menadžmenta totalnim kvalitetom - TQM-a. Za inženjerig procesa značajno je više vrsta procesa (tabela 1).

Tabela 1. Prikaz vrsta procesa u metalurškom inženjerstvu

Table 1. Types of processes in metallurgy engineering

PODELA PROCESA	VRSTA PROCESA	OPIS PROCESA
1. PREMA VRSTI PREDMETA RADA	1.1. PROIZVODNI	STVARANJE PROIZVODA (PROIZVODNJA ODLIVAKA I DR.)
	1.2. USLUŽNI	PRUŽANJE USLUGE (TEHNIČKI PREGLED PEĆI ZA LIVENJE I SLIČNO)
2. PREMA UTICAJU NA PREDMET RADA	2.1. DIREKTNI	NIJHOVIM FUNKCIONISANJEM SE DIREKTNO STVARA PROIZVOD ILI VRŠI USLUGA (LIVENJE U KOKILE I SL.)
	2.2. INDIKREKTNI	NE UTIČNU DIREKTNO NA PREDMET RADA, ALI SU PREDUSLOV ZA ODVIJANJE DIREKTNIH PROCESA (DOP-REMA SIROVINA ZA LIVENJE I SL.) ILI SU NJIHOVA POSLEDICA (OBRAČUN PLATA ZAPOSLENIH I SL.)
3. PREMA POSEBNOSTI SISTEMA	3.1. UNIVERZALNI	ISTRAŽIVANJE TRŽIŠTA IMAJU SVI PS-I.
	3.2. SPECIJALIZOVANI	PROIZVODNJA ODLIVAKA METODOM ISPARLJIVIH MODELA I SL.
4. PREMA NAČINU ODVIJANJA TOKA IZVRŠENJA	4.1. RUTINSKI	IZVRŠAVAJU SE NA ISTI-STANDARDAN NAČIN DOK TO NADLEŽNI NE PROMENI (TEHNOLOGIJA IZRADE ODLIVKA I SL.)
	4.2. KREATIVNI	ONI SE NE STANDARDIZUJU VEĆ IH IZVRŠILAC RADI KAKO NAJBOLJE ZNA (PROJEKTOVANJE KOKILA I SL.)
	4.3. KOMBINOVANI	KOMBINACIJA PRVA DVA INIJE POGODNA ZA TRETIRANJE PA JE TREBA IZBEGAVATI KAD GOD JE TO MOGUĆE.
5. PREMA INTEGRISANOSTI	5.1. INTEGRISANI (INDIVIDUALNI)	IZVODI IH JEDAN IZVRŠILAC
	5.2. NEINTEGRISANI (FUNKCIONALNI)	IZVODI IH VIŠE IZVRŠILACA

6. PREMA ISPUNJENJU POSLOVNIH CILJEVA	6.1.OSNOVNI-BAZNI	KRUPNI PROCESI VISOKOG HIJERARHIJSKOG NIVOVA, ILI LANAC PROCESA KOJI OBJEDINJENI OMOGUĆAVAJU OSTVARENJE POSLOVNIH CILJEVA
	6.2.PODRŽAVAJUĆI	PODRŽAVAJU OSNOVNE PROCESE ALI OD NJIH NE ZAVISI DIREKTNO OSTVARENJE POSTAVLJENIH CILJEVA. USLOVLJAVAJU FUNKCIJU OSNOVNIH PROCESA.
7. PREMA STANJU I ZNAČAJU PROCESA U ODNOSU NA TRENUTNE CILJEVE PS-A	7.1. PRIORITETNI	UZIMAJU SE HITNO U RAZMATRANJE IZ ODREĐENIH RAZLOGA (ZAHTEVI STANDARDA I SL.).
	7.2 KRITIČNI	SVOJIM ODVIJANJEM PROUZROKUJU PROBLEME U POGLEDU KVALITETA PREDMETA RADA, TROŠKOVA, ROKOVA I SL.
	7.3. KLJUČNI	OD NJIH ZAVISI ISPUNJENJE CILJEVA PS-A I ZAHTEVA KUPCA. UKAZUJU NA SPECIFIČNOSTI PS-A, OSNOVNU DELATNOST (PROIZVODE I USLUGE I SL.).
8. PREMA VRSTI NADLEŽNOSTI I ODGOVORNOSTI	8.1.PROCESI OPERATIVNOG RADA	OVI PROCESI IMAJU ZANEMARLJIV ZNAČAJ ZA INŽENJERING PROCESA
	8.2.PROCESI UPRAVLJANJA	
	8.3.KOMBINOVANI PROCESI	
9. PREMA UČESTALOSTI	9.1.SVAKODNEVNI	
	9.2.POVREMENI	
	9.3.VEOMA RETKI	
10. PREMA UČEŠĆU ČOVEKA I OPREME ZA RAD U IZVRŠENJU PROCESA	10.1.PROCESI RUČNOG RADA	
	10.2.PROCESI AUTOMATIZOVANOG RADA	
	10.3.KOMBINOVANI PROCESI	
11. PREMA KLJUČNIM FAZAMA STVARANJA I FUNKCIONISANJA SISTEMA	11.1.PROCESI PROJEKTOVANJA SISTEMA	
	11.2.PROCESI UREĐENJA SISTEMA	
	11.3. PROCESI FUNKCIONISANJA SISTEMA	

Procesi se moraju unapređivati sistematski primenjujući odgovarajuće metodologije.

### METODOLOGIJA UNAPREĐENJA PROCESA U LIVARSTVU

Od do sada razvijenih posebnu pažnju privlači metodologija BPR Devenporta i Shorta (Business Process and Redesign), koja se sastoji iz pet koraka [5].

Taj početni metodološki okvir prerasta u širi metodološki okvir BPR-a (tabela 2) i u rezultatu ima kontinualno poboljšanje procesa, a u konkretnom slučaju poboljšanje procesa livenja.

*Tabela 2. Prikaz primene šireg metodološkog okvira BPR-a na kontinualno poboljšanje procesa livenja [6]*

*Table 2. Application of methodological frame BPR on the continual advancement of casting*

<p>STANJE 1.OSMATRANJE</p> <p>1.1.UTVRĐIVANJE VIZIJE I OBAVEZA MENADŽMENTA PS-A,</p> <p>1.2.OTKRIVANJE MOGUĆNOSTI ZA REINŽENJERING,</p> <p>1.3.ODREĐIVANJE NOSILACA PROJEKTA</p> <p>1.4.IZBOR PROCESA</p>
<p>STANJE 2.POČETAK</p> <p>2.1.OBAVEŠTAVANJE UČESNIKA,</p> <p>2.2.ORGANIZOVANJE TIMOVA ZA REINŽENJERING,</p> <p>2.3.PLANIRANJE PROJEKTA,</p> <p>2.4.UTVRĐIVANJE ZAHTEVA SPOLJNIH KORISNIKA PROCESA, I</p> <p>2.5.POSTAVLJANJE CILJNIH PERFORMANSI.</p>
<p>STANJE 3. DIJAGNOZA (PRIKAZ POSTOJEĆEG STANJA I ANALIZA)</p> <p>3.1.DOKUMENTOVAN PRIKAZ PROCESA PS-A,</p> <p>3.2.ANALIZA POSTOJEĆEG STANJA.</p>
<p>STANJE 4. REDIZAJN PROCESA LIVENJA</p> <p>4.1. DEFINISANJE I ANALIZA NOVOG KONCEPTA PROCESA,</p> <p>4.2.IZRADA PROTOTIPA I DETALJNI DIZAJN NOVOG PROCESA,</p> <p>4.3.DIZAJN STRUKTURE LJUDSKIH RESURSA,</p> <p>4.4.ANALIZA I DIZAJN INFORMACIONBOG SISTEMA.</p>
<p>STANJE 5. REKONSTRUKCIJA</p> <p>5.1.REORGANIZACIJA,</p> <p>5.2.IMPLEMENTACIJA INFORMACIONOG SISTEMA,</p> <p>5.3.TRENING KORISNIKA, I</p> <p>5.4.PRIMENA PROCESA</p>
<p>STANJE 6. EVALUACIJA</p> <p>6.1.OCENA PERFORMANSI PROCESA</p> <p>6.2.POVEZIVANJE SA PROGRAMOM</p>
<p>7.KONTINUALNO POBOLJŠANJE PROCESA LIVENJA</p>

Posebnu pažnju zaslužuje metodologija modelovanja poslovnih sistema koja objedinjuje Strukturnu sistem analizu (SSA) i Dijagram aktivnosti (DA), a istu je razvio Fakultet organizacionih nauka Beograd 1993 god. [4]. Preduslov za njenu primenu je primena tehnologije procesnog pristupa, koja sadrži dvanaest koraka (tabela 3).

Tabela 3. Prikaz koraka tehnologije procesnog pristupa

Table 3. Levels of technology of processing approach

KORAK	NAZIV KORAKA	OPIS KORAKA
1.	DEFINISANJE POSLOVNE VIZIJE, CILJEVA PROCESA I PROGRAMSKE ORIJENTACIJE PS-A	DATI ODGOVORE NA PITANJA: ❖ ZAŠTO IH TREBA IMATI? ❖ UČEMU JE RAZLIKA? I ❖ KOJE EFEKTE POSTIŽU?
2.	ODREĐIVANJE PROGRAMA I PLANOVA PREDMETA RADA	❖ DEFINISATI OPŠTI SKUP PREDMETA RADA (PROIZVODA I/ILI USLUGA)
3.	IDENTIFIKACIJA, KLASIFIKACIJA I SPECIFIKACIJA PREDMETA RADA	❖ UREDITI PREDMETE RADA I TAKO IH GRUPISATI DA SE OMOGUĆI LAKO I TAČNO RAŠČLANJAVANJE I IDENTIFIKACIJA PROCESA.
4.	IZRADA KATALOGA PREDMETA RADA	❖ FORMIRATI LOGIČKA STABLA PREDMETA RADA DO NAJSITNIJEG PROIZVODA ILI USLUGE, ❖ SLOŽENE PROIZVODE SPECIFICIRATI NA SASTAVNE DELOVE (SKLOPOVE, PODSKLOPOVE, DELOVE...) ❖ ZA SVAKI OD PROIZVODA U OKVIRU KATALOGA DEFINISATI ODREDNICE KVALITETA ❖ KATALOG PREDMETA RADA PREZENTIRATI ŠIROJ JAVNOSTI
5.	IDENTIFIKACIJA I KLASIFIKACIJA PROCESA	❖ KLJUČNI JE KORAK PROCESNOG PRISTUPA I NJIME SE IDENTIFIKUJU PROCESI, POREĐANI U VIDU LOGIČKOG STABLA, MODELA ILI KATALOGA PROCESA, ❖ TREBA DA DA FUNDAMENTALNA REŠENJA PS-A POTPUNO NEZAVISNA OD OBLIKA ORGANIZOVANJA I OBLIKA VLASNIŠTVA, ❖ OVIM KORAKOM SE STVARA OSNOVA ZA IZRADU KATALOGA PROCESA.
6.	IZRADA KATALOGA PROCESA	❖ KATALOG PROCESA SE FORMIRA NA OSNOVU IDENTIFIKOVANIH I KLASIFIKOVANIH PROCESA, ❖ PO PRAVILU, JE TAJNI DOKUMENT.
7.	IZBOR PRIORITETNIH, KRITIČNIH I KLJUČNIH PROCESA	❖ PRIKAZATI IZABRANE PRIORITETNE, KRITIČNE I KLJUČNE PROCESU U ODGOVARAJUĆEM REGISTRU, SPISKU ILI LISTU, ❖ LISTA PROCESA MOŽE SE PRAVITI PO ANATOMSKOJ ALI I PO ORGANIZACIONOJ STRUKTURI PS-A.
8.	FORMIRANJE IDENTIFIKACIONOG KARTONA PROCESA (KONTEKST, VLASNIK, STRUKTURA, GRANICE, ULAZI, IZLAZI,„)	❖ NA STANDARDIZOVAN NAČIN PRIREDITI OSNOVNE PODATKE O SVAKOM PROCESU, KOJIM SE ŽELI UPRAVLJATI, ❖ IDENTIFIKACIONI KARTON PROCESA JE JEDNO OD OSNOVNIH REŠENJA PROCESNOG PRISTUPA.
9.	DEFINISANJE KRITERIJUMA USPEŠNOSTI, STABILNOSTI I POUZDANOSTI PROCESA	❖ CILJ JE STVORITI OSNOVU ZA ODGOVARAJUĆE MERENJE SVOJSTAVA PROCESA, ❖ KVALITET PROCESA SADRŽI BAZNE I FUNKCIONALNE ODREDNICE.

10.	PREISPITIVANJE, POBOLJŠANJE I REINŽENJERING PROCESA (PS⇒ A ⇒NS)	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ VRŠI SE NA OSNOVU DOKUMENTOVANIH PROCEDURA I UTVRĐENIH KRITERIJUMA ZA ODREĐIVANJE KRITIČNIH PROCESA,</li> <li>❖ KRITIČNI PROCESI SE ZATIM RANGIRAJU I VRŠI NJIHOVO SISTEMATIČNO PREISPITIVANJE, PA POBOLJŠANJE I REINŽENJERING.</li> </ul>
11.	HIJERARHIJSKA DEKOMPONOVANJE I SPECIFIKACIJA (PROPIŠIVANJE, DOKUMENTOVANJE,..) PROCESA	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. HIJERARHIJSKO DEKOMPONOVANJE PROCESA DO NAJSITNIJIH DELOVA JE PREDUSLOV ZA SPECIFICIRANJE PROCESA ZA SVAKU AKTIVNOST TREBA UTVRDITI: 1.ŠTA SE RADI?, 2.KAKO SE RADI?, 3.ULAZI, 4.IZLAZI ITD.</li> <li>2. IDENTIFIKOVANI, HIJERARHIJSKI DEKOMPONOVANI I KLASIFIKOVANI PROCESI SE BLIŽE ODREĐUJU PREMA PRIORITETIMA TJ. SPECIFICIRAJU SE I TIME IM SE VRŠI OPIS TEHNOLOGIJE RADA (ŠTA SE RADI), KOJIM REDOSLEDOM SE RADI, KAKO SE RADI SVAKI DEO PROCESA ITD.</li> </ol>
12.	MODELIRANJE PROCESA I UPRAVLJANJE PROCESIMA	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ PROCESSE TREBA POVEZATI NA POSEBAN NAČIN I SAČINITI MODEL PROCESA DA BI SE NJIMA EFIKASNIJE UPRAVLJALO.</li> <li>❖ MODEL PROCEA MOŽE BITI MREŽA PROCESA, LOGIČKO STABLO ILI LOGIČKI MODEL PROCESA.</li> </ul>

Kod primene tehnologije procesnog pristupa pod prioritnim procesima podrazumevaju se oni procesi koji se iz odođenih razloga (zahtevi standarda, usluga trećem licu i sl.) uzimaju hitno, brzo u razmatranje. Kritični procesi su oni koji pri svom odvijanju izazivaju probleme u pogledu kvaliteta predmeta rada, troškova, roka isporuke i slično. Kritičnost se sagledava analizom prošlosti, sadašnjosti i budućnosti. Ključni procesi su oni od kojih, u najvećoj meri, zavisi ispunjenje ciljeva PS-a i zahteva korisnika. Preko njih se raspoznaju specifičnosti organizacionog sistema, osnovna delatnost, proizvodi i usluge, odnosno specijalizovani deo PS-a.

Kod definisanja kriterijuma uspešnosti, stabilnosti i pouzdanosti procesa kvalitet procesa treba da sadrži bazne i funkcionalne odrednice. Bazne odrednice kvaliteta procesa (BOK) pokazuju u kojoj meri su stvoreni preduslovi za adekvatno funkcionisanje procesa. Dele se na:

- BOK-1 nivo definisanosti procesa (naziv, mesto u logičkom stablu procesa, u mrežama, katalogu i modelu procesa),
- BOK-2 nivo specificiranosti, strukturne i sadržajne određenosti procesa (ulaz, izlaz, tok, resursi, poremećaji, podela rada, nadležnosti i odgovornosti) i
- BOK-3 nivo primene principa, pravila i metoda inženjeringa procesa u funkciji preispitivanja, poboljšanja i eventualnog reinženjeringa procesa.

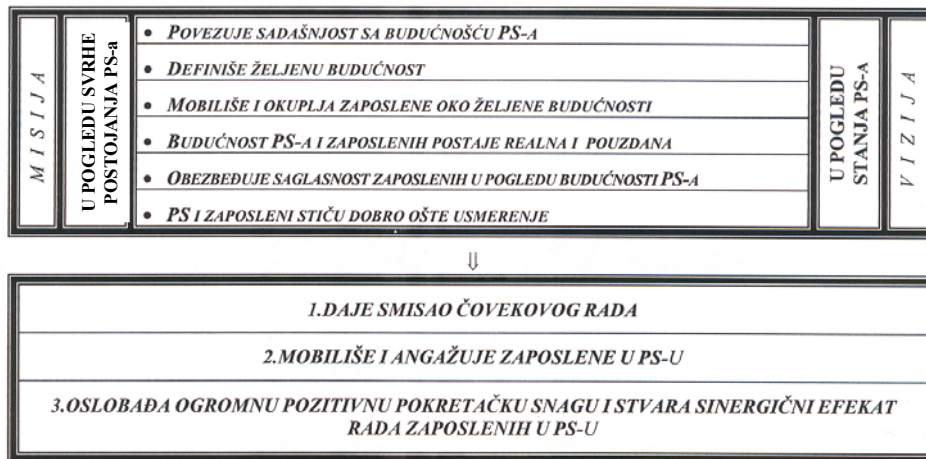
Funkcionalne odrednice kvaliteta procesa (FOK) ostvaruju način odvijanja, toka procesa sa ciljem da se ostvari željeni nivo kvaliteta izlaza i zadovolje zahtevi korisnika na racionalan način. Dele se na:

- FOK 1- uspešnost procesa meren preko njegove stabilnosti, racionalnosti i vremenske usklađenosti

- FOK 2- stabilnost procesa kao svojstvo procesa da kvalitet i obim izlaza uvek budu u unapred predviđenim granicama dozvoljenih odstupanja
- FOK 3- pouzdanost ili sigurnost procesa kao svojstvo koje se odnosi na mogućnost poremećaja procesa uključujući potpuni otkaz procesa.

U fazi preispitivanja, poboljšanja i reinženjering procesa vrši se rangiranje kritičnih procesa, njihovo sistematično preispitivanje, pa poboljšanje i reinženjering. Reinženjering karakterišu četiri ključne reči: fundamentalno, radikalno, dramatično i procesi, a definiše se ka "počinjanje iznova, od čistog lista papira, bez osvrtnja na predhodna rešenja". [2]

Očigledno je da se u nekom poslovnom sistemu ne može primeniti procesni pristup ukoliko za to nije opredeljen njegov menadžment, koji mora imati jasno definisanu viziju i misiju, kojom se mora izvršiti motivacija zaposlenih i njihova mobilizacija (sl. 2). [7]



Slika 2 Prikaz kako vizija i misija industrijskog PS-a mobilišu zaposlene  
Figure 2. Scheme of how a vision and mission of industry PS can mobile employees

Kroz jasno definisane ciljeve, mobilisanjem i angažovanjem zaposlenih u PS-u oslobađa se ogromna pozitivna pokretačka snaga koja je osnova uspeha industrijskog poslovnog sistema.

## ZAKLJUČAK

Put do totalnog menadžmenta kvalitetom mora biti sistematičan. Do njega se dolazi strpljivim kontinuiranim poboljšanjem svih procesa PS-a.

Stalno poboljšanje procesa podrazumeva i primenu procesnog pristupa i inženjeringa procesa.

U radu je dat prikaz dve metode koje se mogu uspešno koristiti za poboljšanje procesa u metalurškom inženjerstvu, kao što su širi metodološki okvir BPR-a na kontinualno poboljšanje procesa livenja i tehnologije procesnog pristupa. Obe metode zahtevaju pre svega promenu stava menadžmenta PS-a prema kvalitetu i posmatranje kvaliteta metalurških proizvoda kao moćnog alata uspešnog menadžmenta.

### LITERATURA

- [1] Davenport, T.H., Short, J.E., The New Industrial Engineering: Information Technology and Business Process Redesign, Sloan Management Review, p. 11-27 (1990).
- [2] Hammer M, Champy J., Reengineering the corporation: a manifesto for business revolution, Harper Collins Publisher, New York, (1994).
- [3] Jackson M, Twaddle G., Business Process Implementation-Building Workflow System, ASCM Press Books, Addison Wesley, (1997).
- [4] Radović M., Karapandić S., Inženjering proces, FON Beograd, (2005).
- [5] Malhorta J.K., Business Process and Redesign, An Overview, IEEE Engineering Management Review, vol. 26., No 3, (1998).
- [6] William J.K, Teng J.T.C., Business Process change, A Study of Methodologies, Technique and Tools, Management Information System Quaterly, vol. 21., No 1, (1997).
- [7] Đuričić M., Menadžment kvaliteta, ICIM plus, Kruševac, (2004).
- [8] S. Panić, Z. Aćimović-Pavlović, Lj. Trumbulović: "Uticaj vrste i koncentracije maziva na kompresibilnost i čvrstoću otpresaka dobijenih aksijalnim presovanjem metalnog praha u kalupu", Metalurgija 1. vol. 12. (2006), s. 27-34, ISSN-0354-6306
- [9] Radisavljević I., Z.Aćimović-Pavlović, K. Raić: "Modifikacija površine odlivaka legura aluminijuma mlazom plazme", Metalurgija 1, vol. 12 (2006), s. 17-26, ISSN-0354-6306
- [10] M. Đuričić, Z. Aćimović-Pavlović: "Uticaj tehnoloških parametara na strukturu i svojstva hladno sinterovanog gvožđa", Metalurgija 1, vol. 12 (2006), s.3-16, ISSN-0354-6306
- [11] Lj.Trumbulović, Lj.Pavlović, Z.Aćimović, A.Prstić, Z.Čeganjac: "Sinteza i karakterizacija kordijerita od nestandardnih sirovina za izradu premaza", Metalurgija br. 2, vol. 8., (2002), s.138-142.
- [12] Z.Aćimović, D. Krstić, Z. Gulišija, S. Tripković, A. Čitić: "Uticaj konstrukcije i svojstava polistirenskog modela na kvalitet odlivaka silumina kod EPC procesa livenja", Metalurgija, br. 1. vol. 4, (1998), s. 51-61.