

## Analiza proizvodnje male serije sa razvojem novih tehnologija

MILOŠ VORKAPIĆ, IHTM - Centar za mikroelektronske tehnologije i monokristale, Beograd    *Pregledni rad*  
MARKO STARČEVIĆ, IHTM - Centar za mikroelektronske tehnologije i monokristale, Beograd  
DRAGAN ČOČKALO, Tehnički fakultet „Mihajlo Pupin” Zrenjanin    UDC: 658.524.001.76=861  
SINIŠA MINIĆ, Prirodno–matematički fakultet, Kosovska Mitrovica

*U ovom radu su prikazani realizovani transponderi temperature. Transponderi su analizirani po tehnološkim generacijama. IHTM-CMTM da bi opstao na tržištu, mora da razvija nove karakteristike i sadržaj proizvoda. Promene u tehnologiji dovode do razvoja novih proizvoda. Primena novih tehnologija smanjuje životni ciklus proizvoda, ali sa druge strane otvara nova tržišta. U radu je napravljena veza između razvoja tehnologije i razvoja novog proizvoda od mašinske pripreme i obrade do izlazne kontrole svih parametara.*

**Ključne reči:** nove tehnologije, transponder temperature, proizvodnja, novi proizvod

### 1. UVOD

Termin visoke tehnologije [1, str. 7], često se koristi da bi se označile tehnologije i na njima bazirali proizvodi, koji stvaraju nove razvojne mogućnosti. Visoka tehnologija se obično koordinira na osnovu tri merila: 1. proizvod zahteva jak naučno-tehnički temelj; 2. zbog nove tehnologije postojeća tehnologija (samim tim i proizvod) brzo zastareva; 3. primena nove tehnologije dovodi do stvaranja novih tržišta.

Današnji proizvodi na osnovu stepena kvaliteta tehnologije mogu se podeliti u tri klase [2, str. 217]: 1. visoku klasu kvaliteta proizvoda koju imaju proizvođači naprednih tehnologija (visoke cene proizvoda), 2. srednju klasu proizvoda koju imaju proizvođači klasičnih tehnologija (umerene cene proizvoda) i 3. nisku klasu proizvoda koju imaju proizvođači zastarelih tehnologija (niska cena proizvoda).

U literaturi [3, str. 102] današnji razvoj i unapređenje tehnologija obuhvata pet tehnoloških nivoa: 1. modifikacija i unapređenje postojeće tehnologije; 2. primena postojeće tehnologije u cilju razvoja novih proizvoda; 3. razvijanje novih tehnologija ili tehnologija visokog nivoa; 4. buduće tehnologije; 5. epohalna otkrića novih tehnoloških principa.

### 2. PROIZVODNI PROGRAM

Po definiciji [4, str. 1205] proizvod predstavlja

---

Adresa autora: Miloš Vorkapić, IHTM – Centar za mikroelektronske tehnologije i monokristale, Beograd, Njegoševa 12

Rad primljen: 06.08.2012.

„rezultat čovekove proizvodne aktivnosti koja ima za cilj stvaranje novih predmeta ili usluga pogodnih za podmirenje ekonomskih, ličnih i društvenih potreba.” U literaturi [5, str.13] su jasno definisani elementi proizvoda: oblik, upotrebna vrednost, vek trajanja i funkcionalni elementi. Od samog početka potrebno je proizvoditi proizvod koji je lako oblikovati i koji je prikladan za proizvodnju.

U literaturi [6, str. 38] se ukazuje na strategije koje treba primeniti kako bi preduzeće osvojilo tržište i to kroz: povećanje obima proizvodnje; stvaranje posebnog obeležja za proizvode; poboljšanje proizvodnog programa i resursa.

Upravo u ovom radu biće reči o unapređenju proizvodnje kroz [7, str. 12]: dalji razvoj i uvođenje novih i profitabilnih proizvoda u proizvodni program; usavršavanje postojećih proizvoda u smislu poboljšanja njegovih karakteristika; snižavanje troškova proizvodnje; iznalaženje novih područja primene proizvoda.

Upotreba novog proizvoda [8] daje manju mogućnost korišćenja analogije sa postojećim proizvodima. Međutim, problem nastaje kada se novi proizvod izjednačava sa pravom inovacijom. Bitno je predvideti kako će reagovati tržište na novi proizvod, a to znači da se sagleda: karakter proizvoda, karakter potencijalnih kupaca, karakter konkurencije.

Prema mišljenju Nariaki Kanoa, organizacija za opstanak u 21. veku mora da ima tri paralelne strategije [9, str. 105]: brzo poboljšavanje i održavanje kvaliteta postojećih proizvoda i procesa; redukcija po-

jedinih delova organizacije u cilju sniženja troškova postojećih problema i procesa; proširivanje pojedinih delova organizacije za razvoj novih proizvoda i procesa.

### 3. TRANSMITER TEMPERATURE

Elektronska merila temperature tipske oznake TTPt, generacije 101 originalno su rešenje Centra za mikroelektronske tehnologije i monokristale – Instituta za hemiju, tehnologiju i metalurgiju, Univerziteta u Beogradu (u daljem tekstu: IHTM-CMTM). Ova merila nastala su kao rezultat dugogodišnjeg naučnoistraživačkog i razvojnog rada u oblasti mikroelektronskih tehnologija, razvoja senzora fizičkih veličina i projektovanja mernih instrumenata.

Transmiteri temperature TTPt-101 našli su široku primenu u industrijskim postrojenjima sa standardnim procesnim fluidima kao što su voda ili vodena para pod pritiskom. Konstrukcija je prilagođena za industrijsku namenu, zadovoljava uslove u kontaktu sa procesnim fluidom daje dobre tehničke i metrološke karakteristike, omogućava pouzdan rad sa mogućnošću primene u merno regulacionim krugovima i kontrolnim sistemima.

Yoshio Kondo, na osnovu detaljne analize [10, str. 123], izvršio je klasifikaciju razvoja novih proizvoda u četiri grupe i to prema stepenu njihove inovativnosti:

- proizvodi koji su prvi u svetu;
- proizvodi koji su novi u jednoj državi, ali koji postoje u drugim državama;
- proizvodi koji su novi u jednoj organizaciji, ali koji postoje u drugim organizacijama;
- proizvodi koji predstavljaju varijacije postojećih modela.

### 4. GENERACIJSKI TOK REALIZACIJE

Na slici 1, dat je prikaz realizovanih transmitera temperature. Transmiteri su se menjali vremenom, što je bilo prouzrokovano tehnološkim zahtevima na tržištu, tako da danas imamo tri generacije transmitera temperature u okviru proizvodnog programa IHTM-CMTM-a:

- I generacija - predstavlja verziju transmitera sa analognim elektronskim pojačivačem, bez pokaznog instrumenta – displeja. Na pojačivaču se nalazi potenciometar za podešavanje nule (najniže vrednosti izlaznog strujnog signala pri donjoj granici mernog opsega), i potenciometar za podešavanje raspona izlaznog mernog signala.
- II generacija – predstavlja transmitter sa analognim mernim pojačivačem, ali sa dodatnim lokalnim pokaznim uređajem postavljenim u zajedni-

čko kućište. Pokazni uređaj se napaja iz strujne petlje, može se podešavati nezavisno od mernog pojačivača, a takođe, može se i isključiti, odnosno, demontirati, bez ikakvog uticaja na karakteristike ostalih delova transmitera.

- III generacija – predstavlja verziju transmitera koja ima digitalni merni pojačivač sa integrisanim displejom. Kod ove verzije mernog pojačivača podešavanje nule i raspona izlaznog mernog signala se vrši softverski (ukoliko transmitter ima mogućnost komunikacije sa računarom) ili hardversko-softverski (pomoću menija na displeju i ugrađenih tastera za podešavanje).



Slika 1 - Realizovani transmiteri temperature IHTM-CMTM-a

### 5. DELOVI TRANSMITERA

Transmitter temperature TTPt-101 (videti sliku 1), sastoji se od: senzora temperature, procesnog priključka, kućišta, elektronike i električnog priključka. Senzor temperature je platinski otporni termometar tipa Pt-100, klase tačnosti A ili B, proizvodnje HERAEUS Senzor-Nitte GmbH, Nemačka. Prednosti Pt-100 senzora su: visoka tačnost, širi temperaturni opseg i male dimenzije. Temperaturni senzor Pt-100 može biti jednostruk ili dvostruk, sa dvožičnim, trožičnim ili četvorožičnim izvodima.

#### *Pt-100 senzor*

Otporni termometri rade na principu zavisnosti električne otpornosti materijala od temperature. Otporni termometri koriste merni otpor Pt-100. U procesnoj industriji platina je našla opštu primenu, a prednost ovog elementa se ogleda u tome što uključuje hemi-

jsku stabilnost i relativno laku izradu (po standardu IEC 751).

Senzor je mehanički zaštićen zaštitnom košuljicom u obliku cevi izrađene od nerđajućeg čelika, prečnika od 6 mm do 10 mm i dužine po izboru, čineći tako mernu sondu. Materijali koji se najčešće koriste za izradu zaštitnih košuljica su (po DIN 17007):

- Čelik W.Nr 1.4841 (AISI314/310 S) koji se koristi do temperature 1150<sup>0</sup>C, ukoliko se radi o vazduhu kao radnom medijumu. Posедуje izuzetnu otpornost prema koroziji, otporan u sredinama u kojima su prisutni azot, ugljen dioksid i mala količina kiseonika. Ova legura zadržava mehaničku čvrstoću na visokim temperaturama i ima veliku primenu u industriji za preradu sirove nafte, u petrohemiji i termoenergetskim postrojenjima.
- Čelik W.Nr 2.4816 (Inconel 600), ovo je legura u kojoj je prisutna velika količina nikla zbog čega pokazuje izuzetna mehanička svojstva pri visokim temperaturama, Inconel 600 ima izuzetnu otpornost prema oksidaciji do 1150<sup>0</sup>C, a njena primena je izražena u rafinerijama, čeličanicama kao i otvorenim dimljacima.

#### Procesni priključak

Na merni uložak Pt-100, montirana je vratna cev koja obezbeđuje vezu sa kućištem u kome se nalazi elektronika. Vratna cev je izrađena od nerđajućeg (vatrootpornog) čelika W.Nr 1.4841, a njen prečnik i dužina prilagođeni su konstrukciji transmitera i vrednosti mernog opsega.

Vratna cev, kao osnovno konstrukciono rešenje je definisana za prvu i drugu generaciju transmitera temperature.

U trećoj generaciji transmitera glavno konstrukciono i procesno rešenje je kompresioni procesni dodatak (kompresioni fitting – za niže opsege temperatura). Međutim, postoji i mogućnost upotrebe vratne cevi ukoliko se ide na više opsege temperatura u okviru realizacije transmitera treće generacije.

#### Kućište elektronike

Na slici 1, može se videti da je kućište elektronike transmitera temperature TTPT-101 kratki cilindar sa dve komore, u čijem se jednom delu nalazi elektronika, a u drugom potpuno fizički odvojenom delu, električni priključak. Ovo je konstruktivno rešenje transmitera temperature koje se javlja kod prve i druge generacije. U razmatranju novog transmitera treće generacije, konstruktivno rešenje kutije elektronike je u mnogome pojednostavljeno. Ovde je reč o cilindru sa jednom komorom u kojem su smešteni i elektronika i električni priključak. Kućište elektronike (vezano za sve tri generacije) je izrađeno od legure aluminijuma Al.Cu5.Mg1,55.

#### Elektronika

Elektroniku čini elektronski pojačivač smešen u odgovarajuće kućište. Elektronski pojačivač, koji je urađen tehnologijom površinske montaže, obezbeđuje električno napajanje senzora i vrši linearizaciju i konverziju naponskog signala sa senzora u standardni električni izlazni strujni signal. Promena otpornosti uzrokuje promenu naponskog signala na senzoru, što se detektuje, a zatim i procesira (linearizuje, pojačava i pretvara) u elektronskom pojačavaču i prenosi na izlaz transmitera u vidu standardnog električnog strujnog signala 4÷20 mA.

Na pojačavaču se nalazi potencijometar za podešavanje nule (najniže vrednosti) izlaznog strujnog signala, i potencijometar za podešavanje mernog raspona. Pod mernim rasponom podrazumeva se apsolutna vrednost razlike između gornje i donje granice mernog opsega. Električna veza na izlazu iz transmitera istovremeno služi za napajanje uređaja i prenos izlaznog signala.

#### Električni priključak

Električni priključak je ostvaren pomoću električnih stezaljki i dvožičnog, odnosno trožičnog kabla koji se uvodi kroz kablovsku uvodnicu Pg 13,5. Kablovska uvodnica je osnovno konstruktivno rešenje prve i druge generacije transmitera temperature.

U trećoj generaciji IHTM-ovih transmitera koristi se aksijalni konektor Proizvodnje je „Binder 680 – muški” za montažu na kućište i „Binder 581 – ženski” za montažu na kabl. Ovi konektori se izrađuju u kombinaciji metal-plastika, kompaktnih su dimenzija i odlikuje ih visoka mehanička čvrstoća ([www.binder-connector.de](http://www.binder-connector.de)).

U tabeli 1, dat je zbirni pregled zamena ili modifikacija elemenata transmitera temperature u toku tri generacije.

Tabela 1. Zbirni prikaz elemenata transmitera

TRANSMITER TEMPERATURE TTPT-101		Generacija		
Element	Opis	I	II	III
Senzor	Pt-100	♦	♦	♦
Kutija elektronike	2 poklopca	♦	♦	
	2 poklopca (1 za lokalno očitavanje)		♦	
	1 poklopac za lokalno očitavanje			♦
Elektronika	Analogna	♦		
	Analogna sa displejem		♦	
	Digitalna sa displejem			♦
Električni priključak	Pg uvodnica	♦	♦	♦
	Aksijalni konektor			♦
Procesni priključak	Vratna cev	♦	♦	♦
	Kompresioni fitting			♦
Površinska zaštita	Elokspiranje	♦		
	Plastifiranje		♦	♦

## 6. MALOSERIJSKA PROIZVODNJA

Uopšteno, mala preduzeća da bi opstala na tržištu moraju da postignu realne konkurentnsku prednost nižim troškovima, nižom prodajnom cenom kao i brzim adaptacijom na promene u okruženju.



Mala preduzeća koja se uključuju u razvoj proizvoda imaju slabiji uvid i manje definisanu predstavu kako upravljati procesom proizvodnje. Da bi se kvalitetno upravljalo procesom proizvodnje potrebno je posedovati dobru pripremu i efikasnu kontrolu izlaza. S tim u vezi, u literaturi [11, str. 182], akcentat se stavlja na razvoj novog proizvoda ali sa ugla što veće izlazne kontrole uz što kraći ciklus razvoja novih proizvoda.

Brze promene tehnologija, pojačana konkurencija, kao i dinamične i nepredvidive potrebe klijenata ukazuju da postojeći proizvodi brzo zastarevaju, a zastareli proizvodi potpuno nestaju sa tržišta. U literaturi [12, str. 465], se upravo naglašava da životni ciklusi proizvoda postaju sve kraći, a to predstavlja veliki problem za rukovodstvo koji mora u kratkom roku da odluči da li da inovira proizvod ili da poboljšava karakteristike postojećih proizvoda.

Upravo sa tog stanovišta, u ovom radu analiziraju se koraci u procesu maloserijske proizvodnje transmitera temperature treće generacije. Transmitter treće generacije ima jednostavnu konstrukciju, ima manje tehnoloških operacija, odnosno delova konstrukcije što dovodi do uštede materijala. Po funkcionalnosti, stabilnosti i kvalitetu je tehnološki iznad svojih predhodnika.

Na slici 2, dat je fotografski prikaz izrade transmitera temperature treće generacije. Sam proces izrade kutije elektronike obuhvata niz strugarskih i glodačkih zahvata što se vidi na slici, a dizajn kutije u rangu svetskih vodećih proizvođača u ovoj oblasti.

Kontrola izrade kutije se sprovodi kroz proveru svih dimenzija gotovog komada, kako centralne sekcije tako i poklopca kutije. Nakon izvršene provere, kutija se odmašćuje i time se priprema za farbanje svih površina, odnosno vrši se površinska zaštita, postupak plastifikacije.

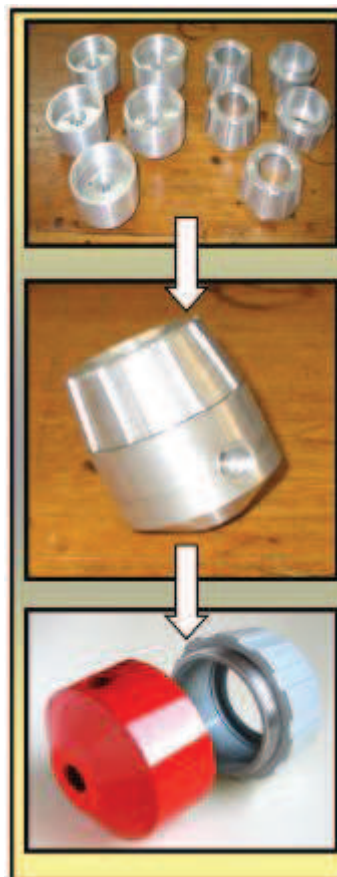
Površinska zaštita je dvoslojna, a zbog složenosti tehnologije postupka, komadi se daju na uslugu plastifikacije. Dakle, IHTM-CMTM ima dobru saradnju i sa privatnim sektorom, odnosno sa malom privredom. To znači da dobro osmišljeni koncept može dovesti do dobre saradnje više subjekata u cilju ostvarivanja proizvoda visoke klase.

Na slici 3, dat je redosled tehnoloških operacija u procesu montaže transmitera temperature treće generacije. Realizacija i kontrola transmitera temperature vrši se u sledećim koracima:

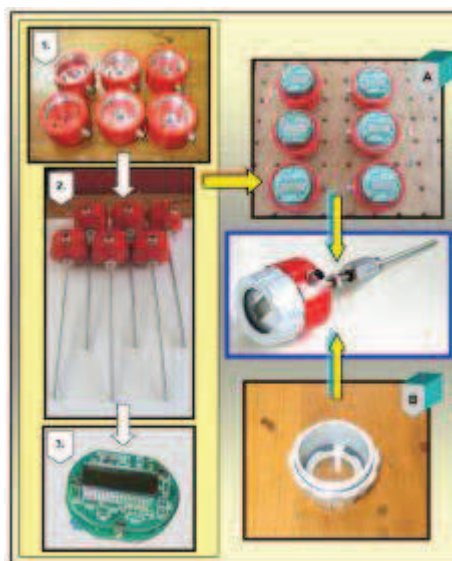
- postavljanje i lepljenje aksijalnog konektora na kućište. Postavljanje odstoynika za elektroniku (videti sliku 2, deo 1);
- vizuelna provera i ispitivanje Pt-100 sonde kao i montaža, na kutiju elektronike, (videti sliku 2, deo 2);
- povezivanje ispitane i nabaždarene elektronike (videti sliku 2, deo 3) sa sondom. Postavljanje

elektronike na odstoynike koji su pričvršćeni na kutiju, na slici deo A.

Formiranje poklopca sa staklom, odnosno montaža stakla na poklopcu, na slici, deo B



Slika 2 – Tehnologija izrade kutije elektronike za transmitter temperature treće generacije TTPt-101



Slika 3 – Postupak realizacije maloserijske proizvodnje transmitera temperature

## 7. IZLAZNA KONTROLA TRANSMITERA

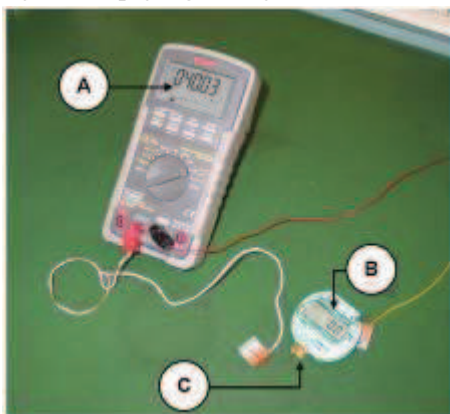
Da bi se obezbedila promena izlaznog signala u zavisnosti od merene temperature, potrebno je kroz otpornik obezbediti konstantnu temperaturu. U primeni su tri tipa veze između senzora i elektronike:

- 2-žično povezivanje - Kod dvožičnog povezivanja, veza između senzora i elektronike se ostvaruje sa 2-žilnim kablom. Zbog komplikovane procedure kalibrisanja mernog kruga upotreba 2-žičnog tipa veze postaje izuzetno retko primenljivo.
- 3-žično povezivanje - da bi se eliminisao uticaj podužne otpornosti i njene promene u funkciji od temperature primenjuje se 3-žični spoj. Na ovaj način nije potrebno dodatno kalibrisanje mernog kruga, tako da je ovaj način veze najviše u upotrebi.
- 4-žično povezivanje - optimalna forma veze za senzor je 4-žična veza. Tačnost merenja je nezavisna kako od veličine podužne otpornosti tako i od njene promene u zavisnosti od temperature, a nije potrebno dodatno kalibrisanje mernog kruga.

### Kontrola elektronike

U ovom radu, elektronika je podešena da meri u opsegu od 0°C do 120°C, što odgovara strujnom izlazu 4÷20 mA. Povezivanje elektronike vrši se na sledeći način (videti na slici 4):

- PLUS klemu elektronike povezujemo direktno na PLUS priključak napojnog uređaja.
- MINUS klemu elektronike povezujemo sa miliamperskim ulazom digitalnog multimetra, a njegov MINUS priključak povezujemo na MINUS priključak napojnog uređaja.



Slika 4 - Kontrola elektronike pomoću prikazanog baždarnog potencijometra

Postupak kontrole elektronike, kao nezavisne celine (ili novo tehnološko rešenje) vrši se na sledeći način:

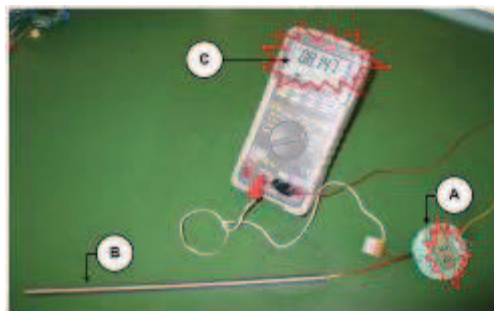
- Na klemu za priključivanje senzora postavljamo precizni potencijometar (videti sliku 4, C), čiju

smo otpornost prethodno podesili na tačno 100 Ω, što odgovara izlazu Pt-100 senzora pri 0°C. U ovu svrhu se može koristiti i otpornik od 100 Ω ali sa što je moguće nižom tolerancijom.

- Kada se uključi napajanje, na ekranu elektronike (videti sliku 4, B) se prikazuje 0,0 °C, a na ekranu multimetra (videti sliku 4, A) očitava se vrednost struje od 4,00 mA. Zaključak: elektronika pravilno prikazuje početnu vrednost temperature, dobro je podešena početna vrednost izlaznog strujnog signala.

### Kontrola elektronike i senzora

U ovom postupku kontrole, na postojeću elektroniku, umesto potencijometra sa slike 4, na klemu privozujemo otporni senzor Pt-100 (videti sliku 5, B). Po uključivanju napajanja, na ekranu elektronike biće prikazana temperatura koja direktno proizilazi iz vrednosti otpornosti senzora. Prikazana je vrednost sobne temperature od 31,0 °C (na slici 5, A). Na ekranu multimetra se prikazuje vrednost izlaznog strujnog signala od 8,147 mA (na slici 5, C), koja odgovara izmerenoj temperaturi.



Slika 5 - Kontrola elektronike pomoću prikazanog Pt-100 senzora

Formula kojom se izračunava strujni signal preko prikazane temperature i mernog opsega transmitera bi glasila:

$$I(mA) = t_o(^{\circ}C) \cdot \frac{16(mA)}{t_{ps}(^{\circ}C)} + 4(mA) \quad (1)$$

gde je:

$I$  – izlazni strujni signal,

$t_o$  – očitana temperatura na displeju elektronike,

$t_{ps}$  - vrednost temperature pune skale.

Proces merenja putem elektronike se odvija na sledeći način:

- Vršiti se merenje otpora senzora, gde se rezultat obrađuje softverskim filtrom za uklanjanje smetnji. Kao konačan rezultat dobija se precizno izmerena otpornost senzora.
- Vršiti se linearizacija odziva senzora.
- Izmerena temperatura se prikazuje na displeju sa rezolucijom 0,1 °C.

- Na osnovu korisničkog podešavanja opsega, uz pomoć impulsno širinske modulacije generiše se odgovarajuća izlazna struja.

#### 8. KARAKTERISTIKE PROIZVODA

- Prečnici mernog uložka:  $\varnothing 4.5$ ,  $\varnothing 6$  ili  $\varnothing 8$  mm.
- Granice mernog područja:  $-200^{\circ}\text{C}$  ...  $500^{\circ}\text{C}$ .
- Električni izlaz: dvožična veza (signal 4-20 mA).
- El. priključak: aksijalni konektor (BINDER 680) ili kablovska uvodnica Pg-16 (opciono).
- Konstrukcioni materijali: kućište el. bloka od Al.Cu5.Mg1.55 ili W.Nr.1.4571; merni uložak od W.Nr.1.4541 ili W.Nr.1.4571. Mogući su i drugi materijali po zahtevu korisnika.
- Tip procesnog priključka: metrički, colovni (inčni) ili specijalni (po zahtevu kupca).
- Mehanička zaštita: IP 65.
- Maksimalna temperatura: do  $500^{\circ}\text{C}$ ;
- Maksimalni pritisak: 300 bar;
- Dozvoljena brzina strujanja za gasove: 9 m/s; 12 m/s ili 15 m/s;
- dozvoljena brzina protoka vode je: 2 m/s; 2,5 m/s ili 3,5 m/s.
- Stand. dužine mernih uložaka (mm): (do 375), (375÷550), (550÷755), (755÷1000), (1000÷1200), (1200÷1400).
- Podešavanje mernog opsega vrši se kod proizvođača.

Metrološke karakteristike proizvoda

- Osnovna greška (linearnost, histerezis i ponovljivost): 0.2%PS
- Uticaj napona napajanja:  $<0.1\%$  (10V..30V)

#### 9. ZAKLJUČAK

Na osnovu napisanog u radu, može se reći da složenost novog proizvoda zahteva i određuje kontinuitet tehnoloških faza u procesu izrade. U svim fazama vrši se kontrola proizvoda do završne ili izlazne kontrole. Kod standardnih proizvoda olakšan je proces tehnološke obrade, organizacije i upravljanja procesima rada. Kod nestandardnih proizvoda javlja se potreba za novim podacima, što otežava proces obrade i završnu kontrolu tokom realizacije i finalizacije novog/gotovog proizvoda.

U literaturi [13, str. 46], autor naglašava da je kvalitet proizvoda i usluge najvažniji faktor od koga zavisi konkurentski položaj organizacije na tržištu. Sa druge strane, kada je reč o opstanku na tržištu, grupa autora [14] smatra da su dva osnovna faktora bitna: prvi je strateški i odnosi se na poznavanje onoga što tržište traži, a drugi je operativan i odnosi se na ovladavanje savremenim tehnologijama koje omogućavaju

vaju ekonomičnu proizvodnju u što kraćim rokovima. uz visok kvalitet proizvoda.

Osnovni razlog za razvoj novog proizvoda, u ovom slučaju transmiter temperature TTPt-101 (treće generacije), nastao je iz potrebe IHTM-CMTM-a da poveća prodaju i svoj udeo na domaćem tržištu.

Da bi maloserijska proizvodnja dobila na značaju, a samim tim i da bi mala preduzeća uhvatila zamah na domaćem tržištu, autorka u svom opusu [15, str. 17] ukazuje na dva glavna hendikepa: teško obezbeđenje potrebnih resursa (finansije, sredstava, tehnologija, opreme, kadrova i informacija) i lošija konkurentska pozicija zbog obima posla.

#### ZAHVALNICA

Uspeh u preduzeću je jedino moguće ostvariti samo ako se ide u korak sa trendovima koje diktiraju vodeće organizacije, institucije i stručnjaci. Pravovremeno odabrane informacije, skraćuju vreme odluke, ubrzavaju opredeljenje i omogućavaju nam da budemo stručno aktuelni i poslovno uspešni.

Ovaj rad je nastao u okviru projekta TR 32008 „Mikro, nano-sistemi i senzori za primenu u elektroprivredi, procesnoj industriji i zaštiti životne sredine” kod Ministarstva za prosvetu i nauku. Podprojekat „Razvoj specifičnih uređaja korišćenjem sopstvenih rezultata u oblasti senzora i transmitera” direktno je u vezi sa projektovanjem, osvajanjem i plasmanom novog proizvoda koji je realizovao CMTM.

#### LITERATURA

- [1] D. Đorđević, I. Đekić (2001.), Osnove upravljanja kvalitetom, Teagraf, Beograd
- [2] V. Batalović, B. Popović (1997.), Kvalitet proizvoda u industriji, predhodno saopštenje, Tehnika – Sistem kvaliteta i novi standardi 52 (1997) 7-8, UDC:658.562.012=861, str. 217-220
- [3] Z. Sajfert, D. Đorđević, C. Bešić (2006.), Menadžment trendovi, TF Mihajlo Pupin, Zrenjanin
- [4] Kukoleča (1990.), Organizaciono-poslovni leksikon, Zavod za ekonomske ekspertize, Beograd
- [5] J. Juran (1997.), Oblikovanjem do kvaliteta, PS Grmeč, Beograd
- [6] M. Klarin, G. Ivanović, P. Stanojević, R. Raičević (1994.), Principi terotehnoških postupaka monografija, Mašinski fakultet, Beograd
- [7] J. Vesić, M. Radojičić (2008.), Višekriterijumski model odlučivanja o programu proizvodnje, TEHNIKA Menadžment, 58, originalni naučni rad, 4 (2008), str. 12

- [8] Henry W., Mensaco M. Takada H.: New Product (1989.), Development and Tasting, Lexington Books, Macmillan Inc. Volume 25, Issue 6, November 1996, pages 465–482
- [9] Noriaki Kano (1996.), Business Strategies for the 21st Century and Attractive Quality Creation, ICQ, Zokohama
- [10] Yoshio Kondo (1995.), Companywide Quality Control, 3A Corporation
- [11] Douglas W. LaBahn, Abdul Ali, Robert Krapfel (1996.), New Product Development Cycle Time: The Influence of Project and Process Factors in Small Manufacturing Companies, Journal of Business Research 36, Issue 2, June 1996, pages 179-188
- [12] Robert G. Cooper (1996.), Overhauling the New Product Process, Industrial Marketing Management,
- [13] M. Sorak (2010.), Poboljšanje bitnih karakteristika proizvoda primjenom benchmarking metode, Originalni naučni članak, Industrija 2/2010., UDC: 65.01:339.13, str. 45.–54.
- [14] D. Stikić, S. Nestić, D. Marković (2007.), Kvalitet proizvoda – temelj konkurentnosti, Festival kvaliteta 2007., 34. Nacionalna konferencija o kvalitetu, Kragujevac 08-11 maj 2007.
- [15] K. R. Obradović (2003.), Analiza poslovnog okruženja malih i srednjih preduzeća u Srbiji, Industrija 3-4/2003, str. 15-24

## SUMMARY

### ANALYSIS OF SMALL SERIES PRODUCTION WITH THE DEVELOPMENT OF NEW TECHNOLOGIES

*This paper presents the realized temperature transmitters. Transmitters were analyzed by technological generations. IHTM-CMTM in order to survive must develop new features and content of the product. Changes in technology lead to the development of new products. Application of new technology reduces the product life cycle, but on the other hand opens new markets. The paper made the connection between technology development and new product development of mechanical preparation and processing to output control of all parameters.*

**Key words:** *new technologies, temperature transmitters, production, new product*