

REZULTATI MJERENJA PROSTORNE RASPODJELE TEMPERATURE U PROTOČNOJ PEĆI

THE MEASURING RESULTS OF TEMPERATURE DISTRIBUTION IN SPACE THE CONTINUOUS FURNACE

Mr. Jusuf Duraković
Univerzitet u Zenici - Fakultet za metalurgiju i materijale
Travnička cesta 1

Ključne riječi: mjerenje, temperatura, protočna peć

REZIME

U ovom radu su prezentirani rezultati praktičnih mjerenja raspodjele temperature u protočnoj peći tipa AICHELIN u «UNIS TOK» d.o.o. Kalesija. Peć je namijenjena za termički tretman čelika putem žarenja do 810 ° C. Dobijeni rezultati pokazuju dobru saglasnost između zadanog i radnog režima zagrijavanja komada u peći.

Key words: measuring, temperature, continoue furnace

ABSTRACT

This paper presents the measuring results of temperature distribution in continoue furnace typ AICHELIN in «UNIS TOK» d.o.o. Kalesija. The furnace is intended for fuul annealing at 810 ° C. Results show very good agreement between set and operative heat treatment in the furnace.

1. UVOD

Kod kontinuiranih protočnih peći jako je bitno poznavanje prostorne raspodjele temperature po presjeku komore. U praktičnim uslovima proizvodnje teško se postiže željeni dijagram zagrijavanja što nakanadno rezultira lošim kvalitetom gotovog proizvoda. Postoji niz različitih faktora koji utiču na prenos toplote u radnom prostoru peći. Obezbijediti jednakomjernost rasporeda temperature po dužini i visini peći uglavnom zavisi od rasporeda elektrootpornih tijela za elektro peći i rasporeda gorionika za peći zagrijavane plinskim ili tečnim gorivom. Zbog navedenih problema često se vrši provjera prostorne raspodjele temperature u komadima.

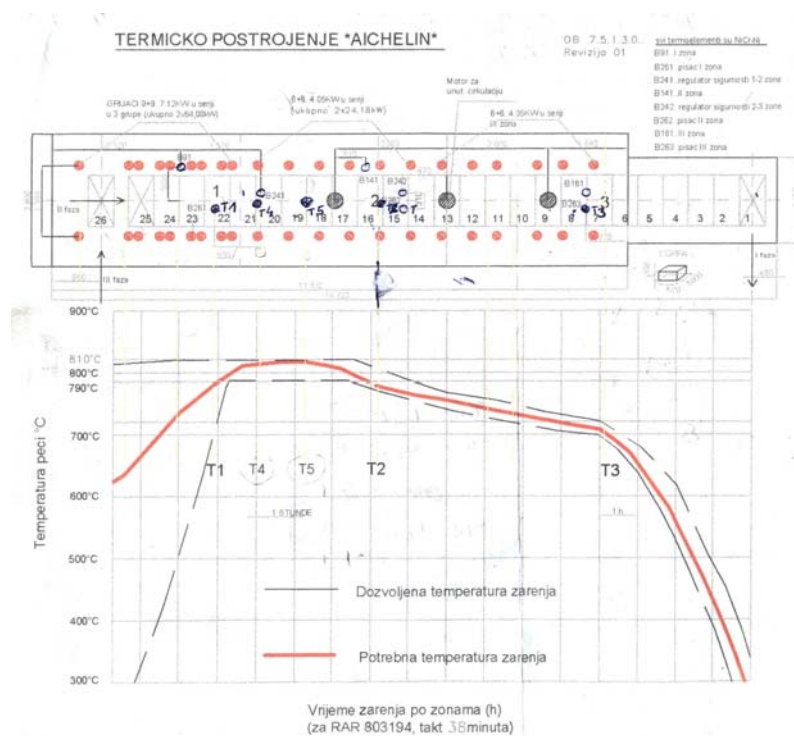
2. OPIS PROBLEMA

U radnom prostoru peći javljaju se različita temperaturna polja kao što su polje u peći, polje u ozidu, polje u materijalu itd. Svakako, da je temperaturno polje u komadima koji se zagrijavaju najbitiniji pokazatelj da li će termički tretman biti završen kvalitetno. Obično se problemi javljaju na gotovim proizvodima koji poslije prilikom provjere metalografskih, mehaničkih i drugih osobina ne zadovoljavaju traženi kvalitet. Razloga za ovakvo ponašanje

ima puno imajući u vidu činjenicu da na koeficijent prenosa toplote α u radnom prostoru peći utiče mnogo faktora. Kod protočnih peći za termičku obradu obično se komadi slažu u korpe koje se poslije transportuju kroz peć u jednakim vremenskim razmacima. Ovaj takt je podešen sa ukupnim vremenom trajanja termičkog tretmana. Problemi koji se javljaju prilikom slaganja komada u korpe se uglavnom nejednake raspodjele temperature po presjeku komore. Obično se komadi slažu jedan na drugi i komadi koji se nalaze najniže u korpi se najsporije zagrijavaju. Kod ovih komada toplota se uglavnom prenosi provođenjem sa komada iz okruženja. Da bi se svi komadi jednako progrijali potrebno je duže vrijeme zagrijavanja što opet povećava troškove energije i povećava cijenu koštanja po jedinici proizvoda. Zbog svega navedenog pojedini kupci ovih proizvoda traže pismeni zapis o obavljenom termičkom tretmanu kako bi se uvjerali da se proces obavljao po zadatom dijagramu zagrijavanja, zbog čega je i urađeno snimanje prostorne raspodjele temperature u preduzeću «UNIS TOK» d.o.o. u Kalesiji. Kvalitet čelika koji se koristi je 100CrMn6.

3. OPIS PEĆI

Protočna peć AICHELIN u preduzeću «UNIS TOK» d.o.o. Kalesija koja radi bez zaštitne atmosfere je namijenjena za klasično žarenje prstenova koji se koriste za izradu ležajeva. Peć je temperaturno podijeljena na tri zone. Ukupna dužina peći je 14,5 m a širina 2,6 m. Vrijeme trajanja zagrijavanja je 17 sati. Peć se zagrijava elektro putem a grijači se nalaze u bokovima, podu i svodu peći. Ovakav raspored grejnih tijela je dobar preduslov za jednaku raspodjelu temperature u radnom prostoru peći. Ukupna snaga peći je 225 kW. Maksimalna temperatura koja se postižu je 810°C . Zagrijavanje komada se vrši po dijagramu koji je predstavljen na slici 1.



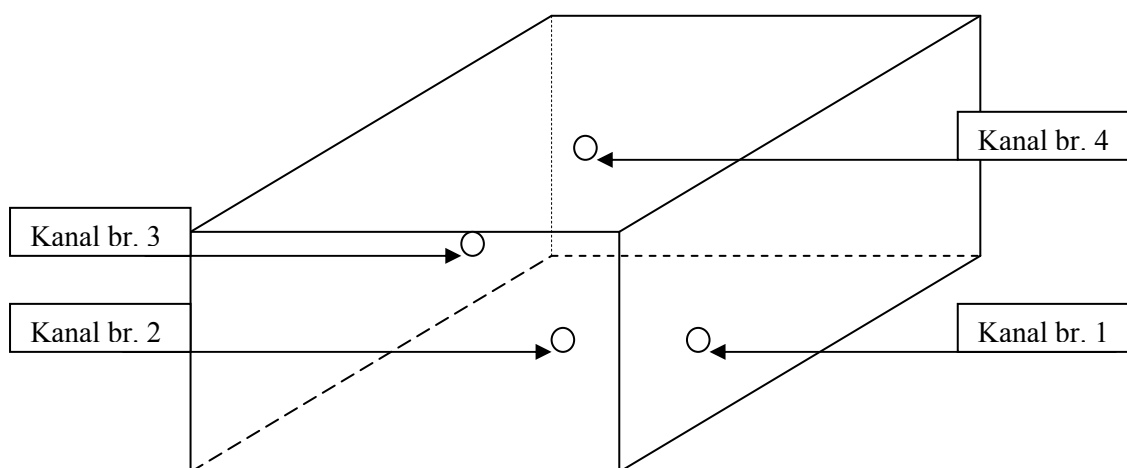
Slika: 1 Dijagram zagrijavanja

Na dijagramu je crvenom debljom linijom data kriva po kojoj bi se trebao vršiti zagrijev, a crnim tankim linijama dozvoljena temperatura. Iz dijagrama se vidi da su tokom žarenja dozvoljena odstupanja temperature do 20°C zbog čega se ovaj proces žarenja smatra jako

osjetljivim i preciznim. Ukoliko se u peći odstupi od zadatog dijagrama sve se odražava na mikrostrukturu gotovog proizvoda što poslije prouzrokuje veliki škart.

4. REZULTATI MJERENJA

Dana 28.06.2005 godine u preduzeću "UNIS TOK" d.o.o. u Kalesiji na protočnoj peći proizvođača AICHELIN obavljeno je snimanje prostorne raspodjele temperature u korpi u kojoj se nalaze komadi za termičku obradu. Snimanje je obavljeno postavljanjem tri mantl termoelementa u komade na različite pozicije u korpi i jedan mantl termoelement daje informaciju o temperaturi peći kako je prikazano na slici 2.



Slika: 2 Raspored termoelemenata u korpi

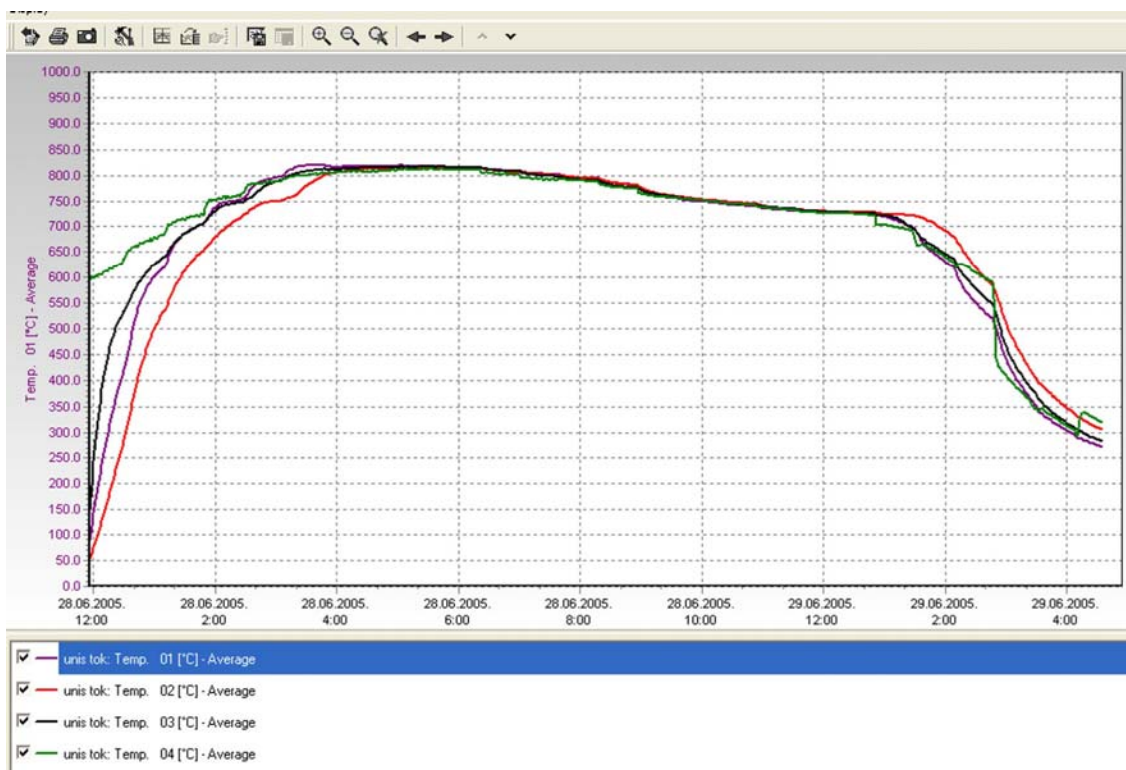
Kao što se vidi sa slike 1 termoelementi u korpu su postavljeni na sljedeći način:

- Kanal br. 1 - dno korpe - desno
- Kanal br. 2 - dno korpe - sredina
- Kanal br. 3 - vrh korpe - lijevo
- Kanal br. 4 - temperatura peći

Mjerenje temperature je obavljeno sa 4 mantl termoelementa koji su kalibrisani sa etalonom Laboratorije preduzeća Bosio d.o.o. Zenica, tako da postoji sljedivost do međunarodno priznatih etalona.

Mjerenje je obavljeno tako da se podaci sa termoelemenata snimaju na digitalni registrator temperature i ti se podaci putem diskete proslijede u PC. U odgovarajućem programu vrši se obrada dobijenih podataka. Rezultati se predstavljaju putem dijagrama i tabela. Dobijeni dijagram zagrijavanja sa krivim linijama je predstavljen na slici 3. Iz tabelarnog prikaza je moguće očitati vrijednost temperature na svakom kanalu svake dvije minute tako da je moguće u funkciji vremena i mjesta u protočnoj peći očitati temperaturu u svakom komadu. Iz dijagrama se može zaključiti da postoji odlično slaganje između zadanog i radnog režima zagrijavanja. Prisutna su mala odstupanja u početku snimanja i na izlazu iz peći što se može objasniti ulaskom hladnih komada u zonu peći koja je već zagrijana na određenu temperaturu s jedne strane i bržim hlađenjem komada koji se nalaze na površini korpe s druge strane. U zadnjem dijelu peći nema grijanja i na dijagramima u tom području su registrovani blagi pikovi porasta temperature peći što bi se moglo objasniti prelaskom toplote sa ugrijanih komada na

slobodni prostor u peći. U početku temperatura komada se bitno razlikuje od temperature peći ali kako vrijeme prolazi razlika između temperature peći i temperature u komadima se sve više smanjuje da bi u zoni zagrijavanja ta razlika iznosila oko 5°C . Sudeći po dobijenom dijagramu može se zaključiti da peć pruža dobre mogućnosti za kvalitetno zagrijavanje komada.



Slika: 3 Dijagram krivih linija snimljenog stanja

Da bi bili sigurni da su i termoelementi koji se nalaze na peći, a pomoću kojih se vodi proces pouzdani, izvršena je provjera tokom snimanja direktnim očitavanjem temperature i “mV” signala pomoću termokompensatora u dva različita vremenska intervala. Odstupanja se kreću od 2 do 13°C , što ukazuju na mala odstupanja od propisanih vrijednosti.

5. ZAKLJUČAK

Analizom dobijenih rezultata može se zaključiti da je eksperiment uspio i da su dobijeni dobri rezultati. Slaganje krivih temperatura u tri kanala u komadima sa krivom u peći koja se zadaje putem regulatora temperature ukazuje de se proces termičkog tretmana odvija kvalitetno i prema željenom dijagramu. Bitno je zapaziti da sv tri krive linije koje su nastale snimanjem temperature prate jedna drugu što ukazuje na dobru progrijanost materijala. Sve krive linije se nalaze u području gdje temperature ne prelaze 20°C od zadanog dijagrama zagrijavanja.

6. REFERENCE

- [1] Carola Konitzer: Temperature measurement in kilns for higher efficiency, productivity and quality, Ziegelindustrie International, 8/2003
- [2] Zvonimir Popović: Energetika metalurških peći, Beograd, 1986
- [3] W. Kother, H. Klopper: Temperaturmessung mit optischen Pyrometern zur Regelung und Steuerung von Ofenanlagen, Keramische Zeitschrift 7/1986