

Tehnične novice

Drugo posvetovanje o kontinuirnem vlivanju pod naslovom:

CONTINUOUS CASTING CONFERENCE 1981 LINZ 12.—16. OKTOBER 1981

J. Arh, M. Demšar

1. UVOD

Konferenco organizira VOEST—ALPINE AG.

Bila je druga po vrsti. Na njej so sodelovali predstavniki 20 držav, kjer ima VOEST svoje naprave za kontinuirno vlivanje ali se zanje zanimajo. Predstavljenih je bilo 28 predavanj, med njimi tudi dva iz Železarne Jesenice. Predavatelji so v svojih predavanjih pokazali najnovejše tehnične in tehnološke dosežke pri kontinuirnih livnih napravah za gredice, blume in slabe.

Uvodno predavanje, ki ga je podal direktor dr. Chempirek je bilo posvečeno splošnemu razvoju in napredku železarstva v svetu.

V prvem predavanju pa je O. Pühringer podal rast Voest—Alpine Engineering and Contracting Division od l. 1955 do 1980. Od 100 zaposlenih v l. 1955 na skoraj 3000 zaposlenih v letu 1980. V predavanju je predvsem poudaril hiter razvoj pri gradnji kompletnih jeklarn na ključ s 100 % deležem kontinuirnega livanja. Tako ima firma v gradnji ali v projektiranju 5 kompletnih jeklarn s skupno kapaciteto 4,8 milj. ton.

2. KRATKA VSEBINA NAJBOLJ POMEMBNIH PREDAVANJ

T. H. Kim: Obratovalne izkušnje kontinuirne livne naprave za slabe 1 in 2 v Železarni POSCO J. Koreja.

Železarna ima trenutno kapaciteto 8,5 milj. ton surovega jekla in dva kontiliva za slabe. Prva enožilna naprava za slabe dela od maja 1976 skupaj s 3 žilno napravo za blume in tremi 100 t konvertorji v jeklarni. V jeklarni št. 2 pa trije 300 t LD konvertorji oskrbujejo en dvožilni konti liv za slabe. Zanimivo je omeniti, da je konti liv št. 1 delal od 12. 3. 1980 brez zastoja neprekinjeno 500 dni. V predavanju so opisane novosti, ki so jih izvedli na že zastareli konstrukciji stroja št. 1. Dalje je opisan zelo hiter start stroja št. 2, ki je grajen za velike hitrosti livanja, in pri katerem so dosegli polno zmogljivost (24 šarž/dan) preje kot v 60 dneh. Sigurnost vlivanja je visoka in se giblje okrog 98,5 %. 69 % slabov gre neočiščenih v nadaljno predelavo.

K. Ishigam in sodelavci: Izboljšave na kontinuirni livni napravi št. 2 v Železarni Chiba.

Konti liv je že star in postavljen septembra 1974 za mesečno proizvodnjo 85.200 t, zato je bil potreben temeljite obnove. Predvsem so spremenili način hlajenja valjčnic, povečali trdnost in odpornost proti obrabi in spremenili način mazanja. Z navedenimi ukrepi se je povečala kapaciteta do 165.000 t jekla mesečno, izkoriščenost (čas livanja/koledarski čas) je narasla do 70 %, življenjska doba valjčnic se je povečala preko 1 milj. t jekla, vzdrževalni stroški so se zmanjšali za polovico.

H. Bumberger in sodelavci: Začetek obratovanja konti liva za slabe št. 4 v Linzu.

Namen izgradnje četrtega livnega stroja, ki je grajen za velike hitrosti livanja, je dvigniti delež konti vlitega jekla v Železarni, od doslej 70 do 75 % na skoraj 100 %. V predavanju so navedene spremembe, ki so jih opravili na stroju št. 3 in karakteristike stroja št. 4. Ker je stroj šel v obratovanje šele 12. junija 1981, še ni mogoče dati končne ocene o uspešnosti obratovanja. Dosednji rezultati pa kažejo, da je bil s tem strojem storjen nadaljni korak v napredku pri gradnji kontinuirnih livnih napravah za slabe.

O vplivu livnega praška na prekinitev pri kontinuirnem livanju sta govorila K. Sorimochi in M. Kuga, Kawasaki Steel Corporation Chiba Works Japonska.

Pri tej napaki gre za sprijemanje jekla s kokilo (stiking) v spodnjem delu kokile.

Karakteristike napake:

1. Debelina skorje je najmanjša pri dnu kokile in največja pri meniskusu.

2. Na strjeni skorji opazimo pod kotom 45° „necking line« črte z manjšo debelino skorje.

3. oscilacijske črte so brez reda, kot valovi. Skrbna opazovanja so privedla do zaključka, da se strjena skorja sprime s kokilo zaradi:

a) delne raztalitve kovine, s katero je platirana kokila zaradi kontakta s tekočim jeklom;

b) penetracije tekočega jekla v votline v vogalih kokile;

c) slabega mazanja med trdno skorjo in kokilo.

V mnogih primerih so opazovali kristalizirani livni prašek na pretrgani trdni skorji. Razvoj livnih praškov z nižjo temperaturo kristalizacije je znatno zmanjšal zastoje zaradi sprijemanja jekla s kokilo.

S. Malm in sodelavci: **Izkušnje pri vlivanju nerjavnega in visokoogljčnih jekel v slabe in blume na kontinuirni konti livni napravi v Železarni NYBY Uddeholm AB Degerfors, Švedska.**

Avtorji so podali celotno shemo proizvodnje preko EO peči + CLU konverter + KLiv. EO peč ima kapaciteto 70 t. Med CLU konverterjem in konti livom je tudi naprava za vpihovanje CaSi. Namen obdelave s CaSi je:

pri C jeklih:

- redukcije žindre
- odžveplanje
- odstranitev makro vključkov
- sprememba sestave vključkov

pri nerjavnem jeklu:

- odžveplanje
- dezoksidacija
- izboljšanje obdelovalnosti.

Za jeklarje so zlasti zanimivi karakteristični podatki za EO peč, za CLU konverter, za napravo za vpihovanje prašnatih materialov za ponovce in ogreva mesta in za konti liv. Za kombinirano napravo je podan podroben opis. Posebej so obravnavani proizvodni rezultati in kvalitetni problemi. Težave nastopajo zlasti pri ploščastih produktih zaradi površinskih napak (Ti in Mo legirana jekla).

E. Bachner in sodelavca v predavanju: **Izkušnje s kokilo za regulacijo širine slaba** opisujejo izvedbo, delovanje in izkušnje s kokilo za regulacijo širine slaba. Širino slabov se lahko poveča ali zmanjša, pri čemer ostane hitrost livanja, nespremenjena (Kawasaki Steel). Vmesni del je v takem primeru dolg.

Sistem Hirohata in Nagoja pa omogočata razširitev slaba naenkrat (v stopnjah), pri čemer se hitrost livanja ustavi za določen čas.

Možnost regulacije širine slabov ima to prednost, da se s tem lahko podaljša število livanj v sekvenci.

A. Nillson Fagersta AB opisuje v svojem prispevku: **Kontinuirno vlivanje s Ti-stabiliziranih nerjavnih jekel** izkušnje in probleme, ki nastopajo pri vlivanju s Ti-stabiliziranih jekel. Opisana je celotna proizvodna linija EO peč, VOD naprava, ogrevo mesto, kontinuirno vlivanje ali vlivanje kokile in tehnologija izdelave.

Ta jekla povzročajo hude probleme pri vlivanju, tako glede zadetka vsebnosti Titana, kakor kvalitete površine. Zato bo potrebno še mnogo truda, da se bo stanje izboljšalo.

Ö. Axelsson, B. Klang Svenshtstal AB Oxelösund, Švedska: **Zamenjava obstoječih kontilivnih strojev v SSAB Oxelösund z Voest—Alpine konti livom za slabe.**

Avtorji opisujejo vzroke za spojitev treh velikih proizvajalcev konstrukcijskih jekel Oxelösund Borlänge in Lulea leta 1977 v SSAB. SSAB Oxelösund je integralna železarna s koksarno, plavži, LD jeklarjo (180 t), valjarno debele pločevine itd. V jeklarni imajo za izvenpečno obdelavo jekla še ASEA — SF napravo in TN — napravo in dva konti liva. Opisana so zlasti prizadevanja, da bi vso proizvodnjo jekla odlili kontinuirno. Pogoji za to pa so:

- zadostna kapaciteta livanja
- visoka izkoriščenost strojev
- kontrola procesa izdelave jekla
- kontrola livanja
- vračanje neuspelih šarž

Januarja 1981 so ustavili livanje v kokile, 4 % šarž vrnejo v LD ali na ogrevanje v ASEA SF napravo.

T. Fastner in sodelavci Voest—Alpine: **Kontrola kakovosti kontinuirno vlitih slabov.**

Avtorji so podali pregled številnih metod kontrole kakovosti za potrebe raziskav in proizvodnje v Železarni Voest—Alpine v Linzu.

V. Prešern in B. Koroušič sta v dveh delih podala **delo metalurškega inštituta iz Ljubljane na izboljšanju kvalitete jekla za kontinuirno vlivanje.**

V prvem na področju desoksidacije in izboljšanje livnosti in kvalitete jekla za kontinuirno vlivanje gredic in v drugem delu o aplikaciji kisikove sonde pri optimizaciji desoksidacije jekla. V prvem delu so opisani poskusi in rezultati obdelave jekla s CaSi z eksperimentalno napravo M. I. v Železarni Jesenice.

V drugem delu je skušal avtor pokazati vpliv načina desoksidacije na naravo nekovinskih vključkov s posebnim ozirom na Al_2O_3 , ki povzroča mašenje izlivičkov pri kontinuirnem vlivanju.

A. Itoh, K. Makamura, Kokizo Steel Works LTD Japonska: **Obratovanje in vzdrževanje kontilivne naprave za gredice v Železarni ISHIBIC pri KOKKO Steel Works LTD.**

Napravo je zgradila firma IHI po licenci Voest—Alpine. Predstavili so jo že na konferenci pred dvema leti. Na napravi so v dveh letih nemotenega obratovanja odlili 450.000 t jekla. V teh dveh letih so se pokazale odlične prednosti takšnega načina gradnje, kakršne so tudi pričakovali. Omeniti je treba, da je vlivanje z niskimi temperaturami omogočilo izboljšati kvaliteto gredic in zmanjšati zastoje. Na Japonskem ima ta naprava od vseh najmanjše število zastojev. Do julija 1981 so odlili brez zastojev več kot 1300 šarž. V primerjavi z običajnimi napravami so obratovalni stroški moč-

no zmanjšani, ker dela na napravi manj ljudi in ker so stroški za vmesne ponve manjši. Na trižilni napravi dela le en livar. Temperatura v vmesni ponovci je v primerjavi s konvencionalnimi napravami za 13 °C nižja, kar je mogoče dosegati zaradi kratke vmesne ponovce, ki znaša le 700 mm. Če resumiramo prednosti, dobimo naslednjo sliko:

- zmanjšanje števila delavcev za 53 %
- zmanjšanje površine naprave za cca 45 %
- zmanjšanje porabe ognjestalnega gradiva za 60 %
- zmanjšanje mašenja izlivkov za cca 65 %
- znižanje temperature za cca 13 °C

Veliko zanimanje avditorija smo dosegli sami s predavanjem J. Arh, M. Demšar, A. Mlakar o **tehnoloških in praktičnih izkušnjah vlivanja ogljikovih jekel z vsebnostjo aluminija**. Od vseh udeležencev smo bili edini, ki delamo jeklo še v SM pečeh in med redkimi, ki vlivajo jekla z vsebnostjo aluminija od 0,030—0,050 % v 135 mm kvadratne gredice. Naše izkušnje so bile za ostale udeležence prav zaradi tega tem bolj zanimive.

Prav posebno pozornost pa smo vzbudili s **kratko informacijo o možnosti vlivanja avtomatnega jekla C 3990 kontinuirno**, pri čemer so očitne naslednje prednosti:

- znatno boljša obdelovalnost, ki sega v področje svinčevih avtomatnih jekel in
- za 20 do 25 % večji izkoristek jekla.

A.Schossman, K. Abendstein od (Voest—Alpine) AG. Donawitz in sodelavci so predstavili novo konti livno napravo za blume pod naslovom **Izkušnje pri vlivanju jekel za tračnice in za hladno masivno preoblikovanje**.

V zelo zanimivem predavanju so avtorji predstavili tehnologijo izdelave navedenih jekel v LD konvertorju in vlivanja na 3 žilnem konti livu za blume 230 mm kv. in 250 × 360 mm kv. za tračnice.

Jekla za hladno mazivno preoblikovanje z 0,05 do 0,15 % C in 0,030 do 0,060 % Al izdelajo v konvertorju in desoksidacijo + 2 kg Al/t in po potrebi

Al dodajajo med pihanjem argona skozi kamen v dnu. Jekla vlivajo s popolno zaščito curka jekla od ponve do vmesne ponovce in iz vmesne ponovce v kokilo. Kontrolo vsebnosti aluminija vršijo z merjenjem kisika s sondo.

Jekla za tračnice s cca 1 % C pa izdelujejo z zlivanjem grodlja in jekla iz konvertorja. Pri tem polagajo posebno pozornost desoksidaciji z Al in CaSi takoj na začetku preboda in legiranju s SiMn in FeMn v drugi polovici preboda, da bi s tem dosegli ugodno sestavo nekovinskih vključkov in čisto jeklo z majhno vsebnostjo kisika.

V predavanju: **Proizvodnja gredic iz kontinuirno vlitih nerjavnih slabov** je avtor L. Cronquist iz Fagerste na Švedskem pokazal kako iz ozkih slabov 465 do 520 mm širine in 150 mm debeline dobiti z valjanjem na blumingu gredico 170 × 130 milimetrov. Izkoristek jekla znaša 80 do 92 % izgube z brušenjem 5 do 3 %.

V zadnjih treh letih so na ta način naredili 60.000 ton gredic nerjavnega jekla. Kvalitete te žice in palic izvaljane iz teh gredic je enaka ali boljša od klasično vlitega jekla.

Horizontalno kontinuirno vlivanje jekla — prispevek k ekonomični proizvodnji nelegiranega, legiranega in visokolegiranega jekla so predstavili M. Haissig, H. Dören in P. Stadler of firme Böhler AG Düsseldorf.

Horizontalno kontinuirno vlivanje nudi naslednje prednosti: Direktna zveza med kokilo in vmesno ponovco omogoča vlivanje manjših presekov brez kvalitetnih problemov. Po dosedanjih izkušnjah je optimalni presek gredice 100 mm kvadrat ali okroglo. Zgornja možna meja pa bo pri 200 mm kvadrat ali okroglo. Horizontalni kontinuirni livni stroji se zaradi majhne konstrukcijske višine lahko postavijo v obstoječih zgradbah. Investicijski stroški so cca 20 % manjši.

Pri firmi Böhler so odlili vrsto kvalitet in presekov gredic z dobrimi rezultati. Žica in palice, ki so jih doslej naredili na ta način, ne kažejo kvalitetnih razlik v primerjavi z jeklom vlitim klasično v bloke.