

# Tehnične novice

## Internacionalna konferenca: EPŽ jeklo — material za prihodnost?

University of Strathclyde, Glasgow — 30. in 31. marca 1978

B. Koroušič

### 1. Uvod

Osnovni namen konference je bil vloga EPŽ jekla (električno pretaljevanje pod žlindro) v sodobni industriji. Predstavljeni strokovni referati in celotna diskusija so bili usmerjeni na razširitev uporabnosti jekel, pretaljenih pod žlindro, ki zaostaja predvsem zaradi nezadostnega poznavanja aplikativnih možnosti, ki jih nudijo EPŽ-materiali.

V prvem delu programa so bila obdelana tri zelo velika področja aplikacije EPŽ-postopka:

- izdelava velikih kovaških ingotov,
- izdelava konstrukcijskih jekel s posebnim poudarkom na tehnološke značilnosti debele pločevine,
- tehnologija izdelave valjev.

Drugi del programa je bil namenjen diskusiji med uporabniki in proizvajalci jekel in je bil zato poudarek na aplikacijah in ekonomiki EPŽ-jekel, in sicer predvsem glede nadaljnjih možnosti, ki jih nudi jeklo, izdelano po EPŽ-postopku.

Pred pričetkom konference je bila organizirana enodnevna ekskurzija v Motherwell in Coatbridge, kjer so se udeleženci konference lahko seznanili z vrhunsko EPŽ-tehnologijo izdelave velikih EPŽ-slabov (jeklarna Dalzell Works, ki pripada British Steel Corporation in ki ima največjo EPŽ napravo na svetu za izdelavo slabov) in EPŽ-valjev (jeklarna R. B. Tennent Limited z Böhler-jevo EPŽ-napravo).

Internacionalne konference v Glasgowu se je udeležilo 127 strokovnjakov iz več kot 90 podjetij iz 10 držav Evrope. Konferenco je organiziralo Scottish Association for Metals skupaj z The Metals Society.

### 1. Povzetki referatov o EPŽ-jeklih

**Marrison, T. in sodelavci** (Firth Brown Ltd., Sheffield) so orisali v svojem plenarnem predavanju osnovne kvalitete značilnosti visokolegiranih EPŽ-jekel. Po njihovi opredelitvi lahko definiramo visoko kvaliteto jekla z naslednjimi karakteristikami: a) zelo gosta in homogena struktura jekla v litem stanju, b) odsotnost vseh večjih segregacij, c) izredno visoka stopnja čistosti jekla glede nekovinskih vključkov, d) kontrolirana vsebnost plinov in oligoelementov. Primerjava jekel, izdelanih s konvencionalnimi postopki in s t.i. sekundarnimi pretaljevalnimi postopki (VOP, EPŽ plazma...) daje nedvoumno prednost drugim, tj. pretaljevalnim postopkom, čeprav tudi pri teh obstajajo naravne meje in kvalitete specifičnosti. Pri Firth Brown Ltd. so uspešno prodrli z aplikacijo EPŽ-jekla na številna področja: industrijske in podmorniške plinske turbine (kovani diski), letalska industrija (zlasti na področju izdelave različnih konstruktivnih delov za avionske reaktivne motorje), valji za aluminijško industrijo, kroglični in valjni ležaji za posebne namene, super zlitine na osnovi niklja itd.

**Bird, J. in sodelavci** (A. M. T. E., Dunfermline) so poročali o dosežnih rezultatih na področju izdelave debele pločevine iz EPŽ-slabov. Gre predvsem za konstrukcijska jekla (0,18 % C, 0,40 % Mn, 0,35 % Si, max. 0,015 % S, 3,25 % Ni, 1,80 % Cr, 0,6 % Mo) z visokimi zahtevami glede mehanskih lastnosti. Raziskave so pokazale, da EPŽ-jeklo kaže znatno

večjo žilavost pri temperaturah pod 20° C, in sicer predvsem v prečni smeri valjane pločevine. Tudi vse ostale mehanske lastnosti so znatno boljše pri EPŽ-jeklu kot pri jeklu enake kemične sestave, izdelanem v elektroobložni peči. Zlasti zanimive so ugotovitve, da ima EPŽ pločevina, debeline do 76 mm, boljše plastične lastnosti kot standardna pločevina iz elektroobložne peči, debeline 50 mm, kar ima velik pomen za nekatere posebne konstrukcije. Cena EPŽ-jekla je ugodnejša kot pri jeklu iz elektroobložnih peči, če le-ta zahteva dodatno čiščenje pred termomehansko predelavo.

**Choudhury, A. in R. Jauch** (Röchling-Burbach Stahlwerke, Zah. Nemčija) sta v svojem referatu opisala tehnološke značilnosti izdelave velikih kovaških ingotov, premera do 2300 mm in teže okoli 200 ton. Gre predvsem za pretaljevanje jekel za rotorje (26NiCrMo V 14,5, 30CrMoNi V 4.11...), ki se uporabljajo v turbinah in generatorjih velikih moči. Praktični rezultati teh avtorjev so bili večkrat v literaturi objavljeni. Zanimivost predstavljajo novi rezultati glede kontrole vsebnosti vodika v kovinski kopeli in žlindri. S posebno tehnologijo so uspeli doseči zelo nizke vsebnosti vodika. Gibljejo se med 1,5 in 2 ppm v litem stanju.

**Kubish, C. in sodelavci** (VEW-Böhler, Avstrija) so poročali o nekaterih specifičnih področjih, pri katerih EPŽ-jekla prinašajo številne prednosti v primerjavi s konvencionalnimi jekli. Kot primer so obdelali valje za hladne valjarne, pri katerih se doseže znatno večja čistost jekla, ugodnejša mikrostruktura in druge mehanske lastnosti. Tudi ekonomika EPŽ procesa je zelo ugodna, zlasti če se uporablja posebna tehnika litja ali stari valji pretaljujejo v posebej oblikovanih kokilah. Svoje rezultate so podkrepi s številnimi praktičnimi izkušnjami.

**Baird, J. D. in sodelavci** (R. B. Tennent Ltd., Coatbridge) so imeli zelo zanimivo predavanje o lastnih izkušnjah pri izdelavi različnih tipov valjev po EPŽ-postopku. V tej jeklarni uporabljajo lite elektrode (teže do 2 tone) ali stare valje, ki jih direktno pretaljujejo v kristalizatorju. Zanimivost tehnologije je v uporabi posebne dozirne naprave, ki omogoča dodatek različnih zlitin med taljenjem. Termična obdelava valjev (sferoidizacija, kaljenje in tempranje) se izvaja preko indukcijskega ogrevanja (50/250 Hz) s kontroliranim premikom valja v vzdolžni smeri. Dosežena trdota znaša do 700 Hv na globini okoli 25 mm površine valja.

Uporaba EPŽ-valjev v kvatro valjarniškem orodju je pokazala, da je njihova življenjska doba skoraj dvakrat večja kot pri navadnih valjih (okoli 125.000 ton jekla). V zadnjem času so pričeli proizvajati EPŽ-valje v litem stanju, ki so pokazali zelo dobre rezultate, zlasti v hladnih valjarnah. Zanimiva je predvsem njihova tržna cena, ki je nižja kot pri kovanih valjih.

### 2. Diskusija o uporabnosti in ekonomiki EPŽ-materialov

Analiza sedanjega stanja, ki ga karakterizira močna recesija v jeklarski industriji zahodne Evrope, kaže, da so za plasman EPŽ-materialov in zlasti EPŽ-jekel trenutno zanimiva tri področja:

— nadaljnje prodiranje na že obstoječa EPŽ-tržišča,

- nadomeščanje produktov, ki se izdelujejo iz jekla standardne kvalitete z EPZ-jeklom, kar omogoča večje končne izkoristke,
- supstitucija obstoječega tržišča z EPZ-materiali, na katerem sedaj dominirajo materiali, izdelani z vakuumskim obločnim postopkom.

Na že uveljavljenem EPZ-tržišču obstaja dokajšnja konkurenca in ima zato prodiranje na ta tržišča številne težave. Predvsem sta važni dve stvari: visoka kvaliteta materiala in čim nižja prodajna cena. Visoko kvaliteto je mogoče zagotoviti le, če se uporabljajo najnovejša tehnološka dognanja (raziskovalno-inovacijski posegi) in nenehno spremlja tehnični razvoj na tem področju.

Pri proizvodni ceni nastanejo težave, ker je težko objektivno oceniti prednosti, ki jih prinaša EPZ-material, zlasti ko gre za EPZ-jeklo. Te prednosti so včasih na strani proizvajalca jekla, včasih pa na strani končnega uporabnika.

Na konferenci se je zelo veliko govorilo o tretjem aplikativnem področju, tj. nadomeščanju vakuumsko izdelanih materialov z EPZ.

Večina uporabnikov EPZ je dala kategorične izjave, da EPZ materiali pri številnih aplikacijah lahko delno ali v celoti nadomestijo vakuumsko izdelane materiale. Pri tem ima veliko vlogo poznavanje lastnosti EPZ-materialov, pa tudi pogosto premagovanje predsodkov konstrukterjev v nekaterih ključnih panogah, kot so: letalska procesna in obrambna industrija ter energetika (vključno nuklearna), ki še vedno dajejo prednost že preverjenim materialom.

Iz diskusije številnih strokovnjakov lahko potegnemo zaključke, da EPZ-materiali sicer nenehno prodirajo na številna področja, toda obstajajo določene razlike med aplikativnimi področji. Na splošno prevladuje mišljenje, da morajo proizvajalci EPZ-materialov vložiti še veliko truda, da bi bolj strogo definirali tehnične in ekonomske faktorje EPZ materialov. Šele takrat bo mogoče pričakovati znatno večjo uporabo novih materialov in zlasti EPZ-jekel v sodobni industriji.