

Proizvodnja in uporaba jeklarskega grodlja z nižjim manganom

Članek obravnava proizvodnjo in uporabo jeklarskega grodlja z nižjim manganom, ki se v svetu vedno bolj uveljavlja. Vpliv višjega in nižjega mangana v grodlju na tehnološki proces v SM peči. Rezultati analiz izvršeni na elektroplavžu in v jeklarni Železarne Štore. Ekonomski učinki uporabe grodlja z nižjim manganom.

UVOD

V okviru študije perspektivne orientacije proizvodnje grodlja na elektroplavžu v Železarni Štore, smo postavili kot osnovo najoptimalnejši ekonomski učinek v tehnološkem procesu naših glavnih proizvodov: pri jeklu in ulitkih. Zato smo našo študijo obravnavali s tehnologijo in proizvodnimi stroški grodlja, od katerega je odvisna vsa rentabilnost nadaljne predelave. Razmišljanja o ekonomiki proizvodnje grodlja na elektroplavžu so privedla do zaključka, da je najugodnejša proizvodnja samo ene vrste grodlja takšne sestave, ki bo uporaben za izdelavo jekla, kokil, težkih ulitkov in tudi nodularne litine. Takšen grodelj pa je le beli grodelj z nižjim manganom, ker je le-ta uporaben za vse navedene tehnologije.

Naša osnova je torej čim cenejši beli grodelj iz razpoložljivih domačih surovin, ki ga bo mogoče uporabiti tako za jeklarski proces, kot za direktno ulivanje kokil in njihovo uporabo kot grodelj za vložek v jeklarskih pečeh ter končno tudi za izdelavo specialnih kvalitet grodljev z obdelavo izven plavža.

Ker je tehnologija direktnega ulivanja kokil iz jeklarskega grodlja in obdelava istega izven plavža še v fazi raziskav in osvajanja, se bomo v naslednjem omejili na obravnavo vsebnosti mangana v belem grodlju z ozirom na ekonomske učinke in uporabnost v tehnologiji SM peči.

IZKUŠNJE SOVJETSKIH IN DRUGIH ŽELEZARN

V zadnjih 15 letih so tako v Sovjetski zvezi kot v ZDA prešli pri izdelavi SM jekla na grodelj z nižjim Mn in to z namenom, da pocenijo proizvodni proces.

Starejše ugotovitve in mnenja, da višji Mn deluje kot zaščita pred premočno oksidacijo v fazi taljenja in zato kot zaščita pred lomom v rdečem,

dalje kot zaščita pred tvorbo mehurčkov ter da izboljšuje odžveplanje v času raztaljevanja, so se z novjšimi raziskavami pokazale kot netočne. Pri raziskavah, kjer so obravnavali jeklarske grodlje v zelo širokem intervalu, tako da so imeli v vložku SM peči $\% \text{ Mn}$ od 0,15 do 2,30 $\%$, so rezultati poskusov pokazali, da v času rafinacije Mn nima vpliva na vsebnost O_2 v talini, temveč v glavnem le ogljik in zato vsebnost visokega Mn v vložku ni tako nujna.

V Sovjetski zvezi ugotavljajo, da Mn že takoj po ulivanju tekočega grodlja v SM peč oksidira in preide v žlindro, iz katere pa se le delno reducira, tako da znaša izkoristek vložnega Mn le 5 do 15 $\%$.

Edini vpliv različnega $\% \text{ Mn}$ v jeklarskem grodlju se je pokazal pri povečani porabi potrebnih Mn — zlitin v času rafinacije oz. za končno legiranje taline. V Vzhodni Nemčiji so izvršili vrsto poskusov, da bi ugotovili vpliv različnega $\% \text{ Mn}$ v grodlju na izkoristek Mn in na porabo Fe Mn. Delež grodlja v vložku je znašal 40 $\%$. Ugotovili so, da se je pri vložku grodlja z 0,5 $\% \text{ Mn}$ namesto z 2,0 $\% \text{ Mn}$ povečala poraba FeMn za 1,7 — 2,5 kg/t jekla. Takšno povišanje porabe FeMn so ugotovili tudi drugi avtorji in potrdili dejstvo, da ima nižji Mn v vložku vpliv na porabo FeMn v SM peči.

Prav tako so raziskovali vpliv deleža Mn v vložku SM peči na kvaliteto izdelanega jekla po valjanju ter ugotovili, da nizek Mn v vložku nima vpliva na kvaliteto izdelanega jekla.

Zanimivi so podatki, da je npr. v Železarni Magnitogorsk padla v letih 1950 do 1958 vsebnost Mn v jeklarskem grodlju od povprečno 1,58 $\%$ na 0,20 $\%$. Podobne vsebnosti imajo tudi v Kuznecku, dočim je v železarnah na jugu Sovjetske zveze Mn v jeklarskih grodljih v mejah od 0,5 do 1,3 $\%$.

Statistični podatki iz ZDA kažejo kako se je gibala vsebnost Mn v jeklarskih grodljih v različnih obdobjih: l. 1945 — 1,75 do 2,25 $\%$, l. 1950 — 1,0 do 1,50 $\%$, l. 1957 pa so že uporabljali tudi grodelj z 0,50 $\% \text{ Mn}$.

Seveda se pa pri uporabi jeklarskih grodljev z nižjim Mn poudarja, da je treba temu primerno prilagoditi tehnološki proces SM peči, predvsem v tem smislu, da se doseže čim večja redukcija Mn iz žlindre, kar pa je odvisno poleg koncentracij, predvsem od bazičnosti žlindre (dodatkov CaO), količine žlindre in temperatur.

PRIMERJAVA STANDARDOV

Razvoju plavžarske in jeklarske tehnologije so se v različnih državah prilagajali tudi standardi, ki določajo razpone vsebnosti posameznih elementov za različne vrste jeklarskih grodljev.

Navajamo izvleček iz ruskih GOST - standardov, ki opredeljujejo jeklarski grodelj po različnih kvalitetah.

Kvaliteta grodlja	Si	Mn	
		I. razred	II. razred
M 1	0,76 . . . 1,25	max. 1,0	1,01 . . . 1,75
M 2	max. 0,75	max. 1,0	1,01 . . . 1,75
B 1	1,26 . . . 1,75	0,60 . . . 1,20	
B 2	0,70 . . . 1,25	0,50 . . . 0,80	
T	0,20 . . . 0,60	0,80 . . . 1,30	

Ameriški ASTM — standardi iz l. 1961 določajo za Si in Mn v jeklarskem grodlju:

Kvaliteta grodlja	Si	Mn
Jeklarski grodelj max. 1,50	1,01 . . . 2,00	
— severni (po razredih 0,25)	(po razr. 0,50)	
Jeklarski grodelj max. 1,50	0,40 . . . 0,75	
— južni (po razredih 0,25)	(brez razredov)	

Jugoslovanski standardi za jeklarske grodlje pa predpisujejo višjo vsebnost Mn. Za primerjavo navajamo vsebnosti Si in Mn:

Razred	Si	Mn
I	max. 1,00	min. 1,70
II	max. 1,10	1,20 . . . 1,70
III	max. 1,40	1,00 . . . 1,20

PROIZVODNJA GRODLJA Z VIŠJIM IN NIŽJIM MANGANOM

Pri proizvodnji jeklarskega grodlja v elektroplavžu Železarne Štore predstavlja ljubijski limonit glavno Fe — komponento, saj znaša njegov delež po bilanci železa skoraj 70 %. Vsebnost Mn v limonitu je v povprečju okoli 2,15 %.

Ker smo morali proizvodnjo jeklarskega grodlja prilagoditi zahtevam naših standardov, smo normalnemu vsipu za jeklarski grodelj dodajali še Mn rudo. Z dodatkom Mn rude v količini cca 40 kg/t grodlja je bilo možno zagotoviti pri normalnem tehnološkem procesu vsebnost Mn v jeklarskem grodlju nad 1,70 %, saj se v povprečju giblje vsebnost Mn precej nad 2 %.

Uporaba standardnega vsipa brez dodatka Mn rude nam da jeklarski grodelj z vsebnostjo Mn v glavnem intervalu 1,45 . . . 2,15 % v odvisnosti

od stopnje redukcije Mn. V povprečju je tudi v tem primeru vsebnost Mn okoli 1,75 %, torej v I. razredu po naših standardih, vendar pa je nihanje vsebnosti od preboda do preboda tolikšno, da dobimo v navedeni interval le okoli 60 % vseh prebodov, dočim so ostali prebodi zunaj navedenih mej.

V opazovanem obdobju (julij—avgust 1967 ter december 1967 in prva polovica januarja 1968), nižjim Mn, smo imeli v določenih kampanjah vsip ko smo analizirali proizvodnjo grodlja z višjim in elektroplavža z ali brez Mn rude. Analiza 450 prebodov z uporabo Mn rude v vsipu je pokazala povprečno vsebnost Mn 2,33 %, dočim je pri 360 prebodih brez Mn rude v vsipu znašala ta vsebnost 1,82 %. Iz prve skupine je bil uporabljen v vložku SM peči tekoči grodelj od 202 prebodov s povprečno vsebnostjo Mn 2,37 % ter iz druge skupine grodelj od 137 prebodov s povprečno vsebnostjo 1,78 % Mn.

Našo teoretično domnevo, da je povprečje vsebnosti Mn v jeklarskem grodlju pri našem standardnem vsipu brez uporabe Mn rude pri 1,75 %, potrjuje tudi novejša kampanja proizvodnje jeklarskega grodlja (od 17. 2. do 15. 3. 1968), kjer je pri 240 prebodih znašala povprečna vsebnost 1,73 % Mn.

UPORABA GRODLJA Z NIŽJIM IN VIŠJIM MANGANOM V SM PEČI

Analiza uporabe jeklarskega grodlja z nižjim in višjim Mn v SM peči jeklarne Železarne Štore je bila izvršena za obdobje julij — avgust 1967 ter december 1967 in prva polovica januarja 1968 in to z namenom, da bi ugotovili kakšno je povečanje porabe FeMn in Si Mn pri uporabi različnega grodlja. Navedeno obdobje smo analizirali zato, ker smo imeli v drugi polovici avgusta zaradi kampanje direktnega ulivanja kokila iz jeklarskega grodlja, grodelj z nižjim Mn (brez Mn rude v vsipu elektroplavža), v mesecu decembru in januarju pa smo imeli normalno proizvodnjo jeklarskega grodlja z nižjim Mn za domačo jeklaro ter proizvodnjo grodlja z višjim Mn za prodajo.

Pri naši analizi smo zasledovali šarže pri katerih je bil v vložku SM peči uporabljen tekoči grodelj v skupnem vložku s približno 35 %, dočim je bil del grodlja, ki se uporablja v trdni obliki, nekontroliran, vendar približno enake sestave kot uporabljeni tekoči grodelj. Vendar pa je že z navedeno količino tekočega grodlja s kontrolirano kemično sestavo možno določiti vplive višjega ali nižjega % Mn v grodlju v vložku SM peči.

V naših raziskavah smo se omejili na vpliv različnega grodlja na % Mn v prvi predprobi, % Mn v končni predprobi pred izpustom šarže ter na količinsko porabo Mn-zlitin.

Uporabljeni grodelj v jeklarni je imel vsebnost Mn, ki je podana v tabeli 1 ter prikazana s kumulativno pogostnostjo v diagramu (sl. 1.).

Tabela 1

% Mn v grodlju	Grodelj brez Mn rude v vsipu			Grodelj z Mn rudo v vsipu		
	štev. šarž	pogost. v %	kumul. pog. %	štev. šarž	pogost. v %	kumul. pog. %
pod 1,10	3	2,2	2,2	—	—	—
1,11 ... 1,30	6	4,4	6,6	4	2,0	2,0
1,31 ... 1,50	20	14,6	21,2	3	1,5	3,8
1,51 ... 1,70	30	21,8	43,0	10	5,0	8,5
1,71 ... 1,90	36	26,3	69,3	15	7,5	16,0
1,91 ... 2,10	20	14,6	83,9	28	13,8	29,8
2,11 ... 2,30	12	8,8	92,7	31	15,3	45,1
2,31 ... 2,50	7	5,1	97,8	37	18,3	63,4
2,51 ... 2,70	3	2,2	100,0	28	13,8	77,2
2,71 ... 2,90	—	—	—	20	9,9	87,1
2,91 ... 3,10	—	—	—	14	6,9	94,0
3,11 ... 3,30	—	—	—	6	3,0	97,0
3,31 ... 3,50	—	—	—	5	2,5	99,5
nad 3,51	—	—	—	1	0,5	100,0
skupaj šarž	137			202		

Odvisnost % Mn v prvi predprobi od različnega % Mn v jeklarskem grodlju je podana v tabeli 2 in v diagramu (Sl. 2.).

Tabela 2

% Mn v prvi predprobi	Grodelj brez Mn rude v vsipu			Grodelj z Mn rudo v vsipu		
	štev. šarž	pogost. v %	kumul. pog. %	štev. šarž	pogost. v %	kumul. pog. %
pod 0,10	14	10,6	10,6	3	1,5	1,5
0,11 ... 0,15	28	21,6	31,6	21	10,7	12,2
0,16 ... 0,20	43	32,3	63,9	98	50,0	62,2
0,21 ... 0,25	20	15,0	78,9	36	18,4	80,6
0,26 ... 0,30	13	9,8	88,7	20	10,2	90,8
0,31 ... 0,35	6	4,5	93,2	6	3,1	93,9
0,36 ... 0,40	1	0,8	94,0	4	2,1	96,0
0,41 ... 0,45	2	1,5	95,5	3	1,5	97,5
0,46 ... 0,50	3	2,2	97,7	1	0,5	98,0
0,51 ... 0,55	1	0,8	98,5	4	2,0	100,0
0,56 ... 0,60	2	1,5	100,0	—	—	—
skupaj šarž	133			196		

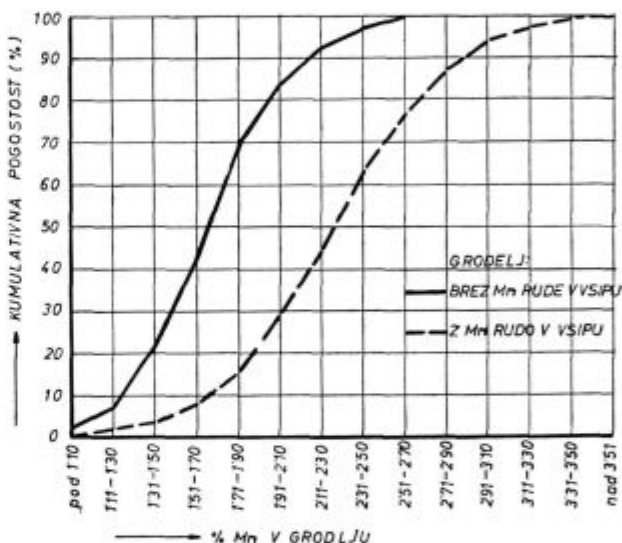
Tabela 4

Končni % Mn v jeklu	Grodelj z Mn rudo v vsipu			Razlika porabe		Grodelj brez Mn rude v vsipu		
	Fe Mn	Si Mn	št. šarž	Fe Mn	Si Mn	št. šarž	Fe Mn	Si Mn
pod 0,45	1,95	2,00	55	1,58	2,10	41	+ 0,37	— 0,10
0,46 ... 0,55	2,55	1,44	16	1,70	1,37	19	+ 0,85	+ 0,07
0,56 ... 0,65	3,12	1,36	11	2,77	1,54	23	+ 0,35	— 0,18
0,66 ... 0,75	2,49	2,22	23	2,68	1,30	47	— 0,19	+ 0,92
0,76 ... 0,85	3,33	3,05	14	3,08	2,01	36	+ 0,25	+ 1,04
0,86 ... 0,95	6,28	2,00	10	3,70	2,30	19	+ 2,58	— 0,30
0,96 ... 1,05	9,00	1,89	6	4,96	2,82	11	+ 4,04	— 0,93
nad 1,06	13,30	3,33	2	7,50	4,17	6	+ 5,80	— 0,84
skupaj šarž			137			202		

Odvisnost % Mn v zadnji predprobi od različnega % Mn v jeklarskem grodlju je podana v tabeli 3 in v diagramu (Sl. 3.).

Tabela 3

% Mn v zadnji predprobi	Grodelj brez Mn rude v vsipu			Grodelj z Mn rudo v vsipu		
	štev. šarž	pogost. v %	kumul. pog. %	štev. šarž	pogost. v %	kumul. pog. %
0,16 ... 0,20	3	2,2	2,2	—	—	—
0,21 ... 0,25	7	5,1	7,3	9	4,6	4,6
0,26 ... 0,30	19	14,0	21,3	25	12,7	17,3
0,31 ... 0,35	31	22,8	44,1	50	25,5	42,8
0,36 ... 0,40	37	27,1	72,8	38	19,5	62,3
0,41 ... 0,45	13	9,7	80,9	32	16,4	78,7
0,46 ... 0,50	14	10,3	91,2	24	12,2	90,9
0,51 ... 0,55	4	2,9	94,1	9	4,6	95,5
0,56 ... 0,60	5	3,7	97,8	2	1,0	96,5
0,61 ... 0,65	3	2,2	100,0	7	3,5	100,0
skupaj šarž	136			196		

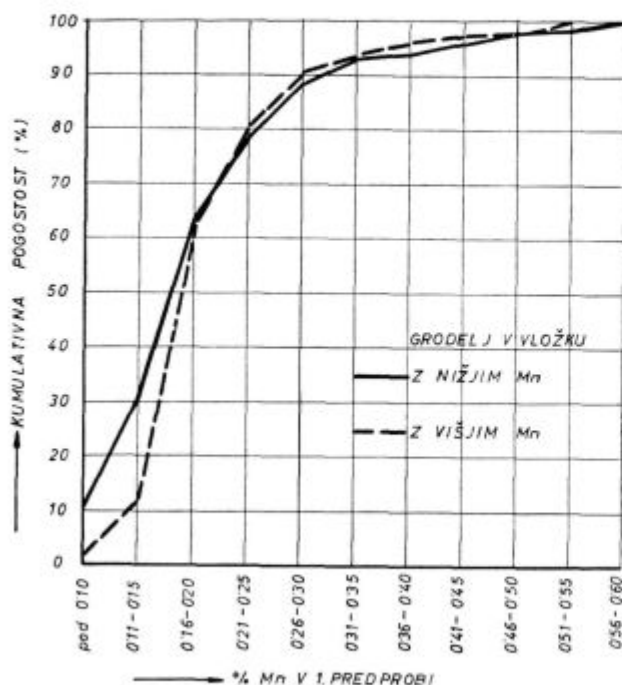


Slika 1

Uporabljeni grodlj v SM peči brez in z uporabo Mn rude v vsipu elektroplavža

(poraba v kg/t jekla)

Iz tabele 2 in tabele 3 je razvidno, da se število šarž ne ujema s celotnim številom obravnavanih šarž (137 in 202), to pa zato, ker smo šarže z ne-normalnimi rezultati, ki so padli izven navedenih mej, izločili iz analize.



Slika 2

Odvisnost % Mn v prvi predprobi od različnega % Mn v jeklarskem grodlju

Poraba Mn-zlitin: Fe Mn in Si Mn je podana v tabeli 4 in v diagramu (sl. 4.), skupna poraba Mn pa v tabeli 5 in v diagramu (sl. 5.).

Tabela 5

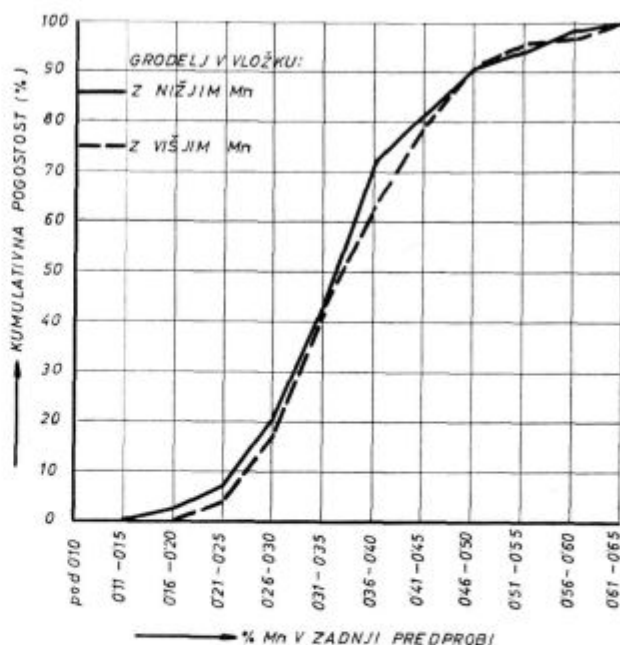
(poraba v kg/t jekla,

Končni % Mn v jeklu	Poraba Mn iz Fe Mn in Si Mn		Razlika Mn
	Grodelj brez Mn rude v vsipu	Grodelj z Mn rudo v vsipu	
pod 0,45	2,76	2,54	+ 0,22
0,46 ... 0,55	2,85	2,17	+ 0,68
0,56 ... 0,65	3,23	3,09	+ 0,15
0,66 ... 0,75	3,31	2,86	+ 0,45
0,76 ... 0,85	4,48	3,62	+ 0,86
0,86 ... 0,95	6,00	4,27	+ 1,73
0,96 ... 1,05	7,98	5,56	+ 2,42
nad 1,06	12,16	8,34	+ 3,82

povprečna razlika + 0,73

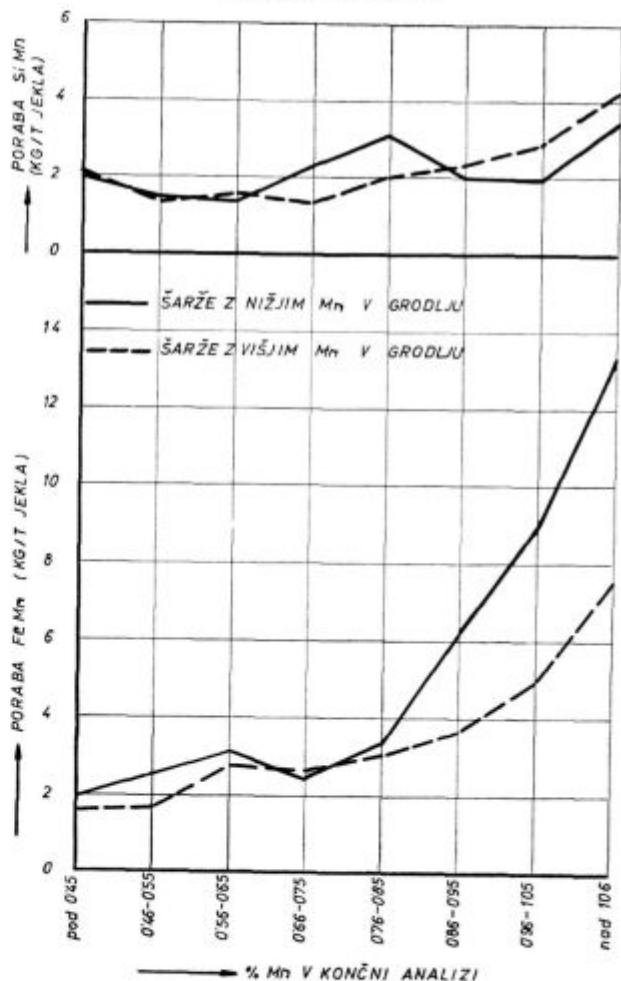
Ocena rezultatov

Razlika v vsebnosti Mn pri dveh različnih skupinah uporabljenih grodljev je znašala okoli 0,60 %. Kot je razvidno iz rezultatov, ima različni % Mn določen vpliv na potek tehnološkega procesa SM peči.



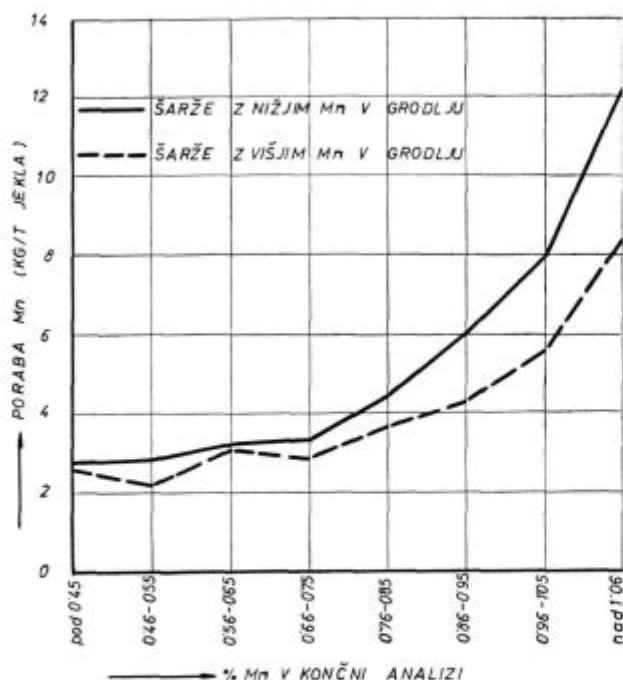
Slika 3

Odvisnost % Mn v zadnji predprobi od različnega % Mn v jeklarskem grodlju



Slika 4

Poraba FeMn in SiMn v odvisnosti od % Mn v končni analizi jekla ter od različnega % Mn v jeklarskem grodlju



Slika 5

Skupna poraba Mn iz FeMn in SiMn v odvisnosti od % Mn v končni analizi jekla ter od različnega % Mn v jeklarskem grodlju

Vpliv nižjega % Mn v grodlju na % Mn v prvi predprobi je nekoliko večji v razredih pod 0,20 % Mn, dočim se pozneje krivulji kumulativne pogostosti skoraj pokrivata oz. ima grodelj z višjim Mn celo nižje vrednosti.

Zanimiva je slika 3, ki prikazuje kumulativne pogostosti % Mn v zadnji predprobi v odvisnosti od različnega % Mn v grodlju. Obe krivulji se skoraj prekrivata, vendar je pa % Mn v zadnji predprobi, ki je odločilen za končno legiranje Mn-zlitin, nekoliko nižji pri uporabi grodlja z nižjim Mn. To tudi zahteva nekoliko večjo porabo Mn-zlitin.

Poraba Mn-zlitin prikazana na sliki 5 potrjuje ugotovitve drugih avtorjev, da je pri uporabi grodlja z nižjim Mn, poraba le-teh nekoliko višja. Poraba progresivno narašča z večjim % Mn v končni analizi in to hitreje pri uporabi grodlja z nižjim Mn, kar je tudi logično z ozirom na nižje koncentracije MnO v žlindri. Pri tem pa moramo pripomniti, da je bilo pri šaržah z nad 0,95 % Mn v končni analizi le malo primerov ter zato rezultati niso popolnoma ekzaktni v tem območju.

Izračunamo povprečno povečanje porabe Mn-zlitin, ki nas je zanimalo, znaša pri uporabi grodlja z nižjim Mn z upoštevanjem števila šarž 0,73 kg Mn/t jekla.

EKONOMSKI UČINKI

Ker smo želeli ugotoviti kakšen vpliv ima uporaba jeklarskega grodlja z nižjim Mn na ekonomičnost tehnološkega procesa proizvodnje grodlja

in jekla v Železarni Štore, smo analizirali ekonomski učinek na elektroplavžu in v jeklarni.

Iz računov vsipa za elektroplavž sledi, da lahko računamo pri uporabi standardnega vsipa brez dodatka Mn rude, z vsebnostjo Mn v jeklarskem grodlju 1,45 do 2,15 % v odvisnosti od stopnje redukcije Mn, ki pa je v povprečju kot sledi iz navedenih podatkov le okoli 40 %-na. Zato smo v naši kalkulaciji izločili tudi samo Mn rudo iz vsipa in jo nadomestili z ekvivalentnim deležem limonita.

Znižanje lastne cene jeklarskega grodlja zaradi izločitve Mn rude iz vsipa je naslednje (cene konec I. 1967):

1. Izločitev Mn rude iz vsipa
 $40 \text{ kg Mn rude} \times 387,72 \text{ Ndin/t} = 15,51 \text{ Ndin/t}$
2. Prihranek na elektroenerg.
 $20 \text{ kWh/t} \times 0,076 \text{ Ndin/kWh} = 1,52 \text{ Ndin/t}$
 $17,03 \text{ Ndin/t}$
3. Ekvivalentna nadomestitev železne rude
 $11 \text{ kg limonita Ljubija} \times 127,20 \text{ Ndin/t} = 1,40 \text{ Ndin/t}$
 Efektivni prihranek $15,63 \text{ Ndin/t grodlja}$
 Podražitev proizvodnje jekla:
 $0,73 \text{ kg Mn iz fero-zlitin} \times 3.360 \text{ Ndin/t} = 2,45 \text{ Ndin/t jekla}$

Pri letni proizvodnji 22.500 t jeklarskega grodlja za domačo jeklarno predstavlja skupni prihranek 351.675 Ndin, podražitev proizvodnje jekla pa znaša pri 37.000 t jekla letno 90.650 Ndin, ali pozitivna razlika je 241.025 Ndin.

Prikazani prihranek pa ne upošteva ostalih prednosti in možnosti, ki jih nudi jeklarski grodelj z nižjim Mn, ker omogoča proizvodnjo enotnega grodlja uporabnega razen v jeklarni tudi za livarsko tehnologijo kot omenjeno že v uvodu, s tem neprimerno večjo pocenitev surovinske baze in poenostavitev vsipa za elektroplavž.

ZAKLJUČEK

Pri iskanju različnih možnosti znižanja oz. spremembe tehnoloških normativov proizvodnje grodlja smo prišli do zaključka, da je ena izmed rešitev, izločitev dodatka Mn rude iz vsipa elektroplavža ter s tem proizvodnja cenejšega jeklarskega grodlja z nižjim Mn, ki je uporaben v procesu SM peči ter prav tako v livarski tehnologiji.

Namen prvih raziskav na tem področju je bila ugotovitev vpliva nižjega % Mn v grodlju na potek tehnologije SM peči ter ugotovitev skupnega ekonomskega efekta obratov elektroplavža in jeklarne. Rezultat je vsekakor pozitiven, ker je pokazal, da je poraba Mn-zlitin le nekoliko višja, prihranek na elektroplavžu pa znatno večji. Zato je tudi v sedanji praksi v Železarni Štore že izvršen prehod na proizvodnjo jeklarskega grodlja z nižjo vsebnostjo Mn.

Potrebno pa je pripomniti, da je izvršena analiza bolj ali manj le uporabna orientacija, ker za ekzaktno raziskavo obravnavanega problema ne razpolagamo z večimi važnimi parametri tehnološkega procesa SM peči, predvsem količino žlindre, pa tudi analizo žlindre, temperaturo kopeli, točnimi časi dodatkov apna in Mn-zlitin itd. Stabilnost tehnološkega procesa moti tudi izredno močno nihanje vsebnosti Mn v grodlju ter temperatura grodlja, kar pa bo mogoče v prihodnosti ublažiti s predvideno postavitvijo mešalca za tekoči grodelj na elektroplavžu, ki bo zbral vsaj 10 prebodov, s tem pa bo možno tudi prilagoditi čas

ulivanja celotne količine grodlja v SM peč v tehnološko najugodnejšem trenutku.

Trdimo pa lahko, da je izvršena analiza dala odgovor na vprašanje ali je dodatek Mn rude v vsip elektroplavža opravičen ali ne.

Literatura

1. F. Gruner in drugi. »Beitrag zur Manganführung beim basischen Siemens-Martin-Verfahren«, Neue Hütte (Leipzig) 10 (1963), stran 577—584.
2. K. G. Trubin, G. N. Ojks. »Metallurgija stali«, Izdateljstvo Metallurgija, Moskva 1964.
3. H. E. McGannon. »The Making, Shaping and Treating of Steel«, Eighth Edition United States Steel, Pittsburgh, 1964.

ZUSAMMENFASSUNG

Die Entwicklung der Eisen- und Stahltechnologie in der Welt geht in der Richtung der Erzeugung und Verwendung von Stahlroheisen mit niedrigerem Mangangehalt. Deswegen wiesen wir mit dem Vergleich auf die Mangangehalte im Stahlroheisen in verschiedenen Standards.

In unserer Analyse stellten wir die Folgen der Ausscheidung von Manganerz aus dem Möller des Elektrohochofens dar. Vogewiesen ist die Einwirkung des niedrigeren oder höheren Mangangehaltes im Roheisen in Bezug auf den Mangangehalt in der ersten Vorprobe des SM-Ofens, auf

den Mangangehalt in der letzten Vorprobe sowie auf den Verbrauch von Manganlegierungen.

Aus der Wirtschaftlichkeitsberechnung resultiert die Feststellung, dass die Ausscheidung von Manganerz aus dem Möller des Elektrohochofens am Platze ist, da das Roheisen mit dem niedrigeren Mangangehalt auf der einen Seite einen billigeren Rohstoff für den Stahlprozess darstellt, auf der anderen Seite gibt es aber die Möglichkeit der Verwendung auch in der Giessereitechnologie.

SUMMARY

The pig iron with lower manganese content is introduced in iron and steel production practice. Therefore, the comparison of Mn content in various pig irons has been made according to different standards.

The influence of elimination of manganese from the burden of electric furnace have been studied. The relation among various Mn contents in pig iron and percent of

Mn in the first and last preliminary sample and consumption of Mn alloys was established.

The elimination of Mn, resulting from the burden of electric furnace, was proved to be economical. Pig iron with a lower Mn content offers a cheaper raw material for steel production process. On the other hand such a pig iron could be used in a foundry technology as well.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Развитие технологии чугуна и стали устремлено к применению белого чугуна с более низким марганцем. Поэтому предложено сравнение содержания марганца в белом чугуне в различных стандартах.

Исследованы результаты анализа плавки без добавления марганцевой руды в загрузку электропечной печи. Указано влияние более низкого и более высокого содержания Mn в

первой предварительной пробы на содержание Mn в последней предварит. пробы а также и на расход Mn-сплавов.

Из экономического расчёта следует, что загрузка в электропечной печи без добавки Mn-руды оправдана: белый чугун с более низким Mn даёт более дешёвое сырьё для SM-процесса а также возможность применения этого чугуна в чугуно-литейной технологии.