

Zygmunt KLISIEWICZ, Sławomir LIS

Adam RADZIEJOWSKI

WPLYW WARUNKÓW WYTWARZANIA STALI SP1GS
Z UWZGLĘDNIENIEM METODY PRZEDMUCHIWANIA ARGONEM
NA UZYSK I JAKOŚĆ OTRZYMANEGO WYROBU

Streszczenie. W wielu zakładach metalurgicznych najmniejszym uzyskiem charakteryzuje się walcówka w gatunku SP1GS, do wyrobu drutów spawalniczych. W celu ustalenia przyczyn niskiego uzysku przeanalizowano 83 wytopy stali w tym gatunku przy pomocy metod statystyki matematycznej, określając wpływ szeregu podstawowych parametrów technologicznych na wielkość wybraku. Analizę wykonano na maszynie cyfrowej ODRA-1325 wykorzystując standardowy program regresji wielorakiej. Opierając się na wynikach analizy wykonano kilka wytopów próbnych poddając je obróbce argonem w kadzi. Wpływ takiego sposobu obróbki określono przez porównanie wytopów próbnych i tradycyjnych. Stwierdzono, że rafinacja argonem pozwala na znaczne ujednorodnienie metalu. Wyniki badań mogą pozwolić na udoskonalenie technologii wytwarzania tej stali.

1. Wstęp

Porównanie uzysków stali na drodze wlewek - walcówka wykazuje, że w wielu zakładach hutniczych najmniejszym uzyskiem charakteryzuje się walcówka w gatunku Sp1GS przeznaczona do wyrobu drutów spawalniczych. Główną przyczyną obniżonego uzysku jest przekroczenie dopuszczalnych norm zawartości siarki i fosforu w stali oraz znaczna segregacja składników. Powoduje to zwiększenie ilości reklamacji ze strony odbiorców. Ustalenie przyczyn tych nieprawidłowości oraz próby ich wyeliminowania poprzez zmiany technologii wytapiania, odlewania i odtleniania stali mogłyby pozwolić na wzrost uzysku i ustabilizowanie go na poziomie zbliżonym do średniego.

W tym celu w pierwszej serii badań przeanalizowano 83 wytopy stali w gatunku Sp1GS przy pomocy metod matematyki statystycznej. W drugiej serii wykonano sześć wytopów próbnych, z których trzy poddano dodatkowo obróbce argonem w kadzi, a następnie porównano jakość tak otrzymanego materiału. Otrzymane wyniki pozwoliły na ustalenie pewnych zależności.

2. Charakterystyka i własności stali w gatunku Sp1GS

Stal niskowęglowa w gatunku Sp1GS przeznaczona jest do wyrobu drutu i prętów do spawania. Stal ta posiada wg PN-70/M-69420 następujący skład chemiczny:

C _{max}	Mn	Si	Cr _{max}	Ni _{max}	S _{max}	P _{max}
0,10	1,3-1,7	0,7-1,0	0,25	0,25	0,03	0,03

Stale tego typu winny charakteryzować się dobrymi własnościami wytrzymałościowymi oraz dobrą spawalnością, tzn. zdolnością wytrzymywania całego cieplnego cyklu spawania bez pęknięć na gorąco i na zimno oraz bez pogarszania własności mechanicznych metalu.

W praktyce spawalność określa się na podstawie równoważnika węgla [1]

$$C_r = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Si}{24} + \frac{Ni}{40} + \frac{Cr}{5} + \frac{Mo}{4} + \frac{V}{14}$$

gdzie: C, Mn, Si, Ni, Cr, Mo i V - są procentowymi zawartościami pierwiastków w gotowej stali. Przy wartościach równoważnika 0,38-0,40 osiąga się dobre wyniki spawania.

Należy też uwzględnić, że stal poddawana jest przeróbce na zimno lub na gorąco oraz obróbce skrawaniem. Podczas przeróbki plastycznej na gorąco omawiana stal charakteryzuje się na ogół dobrymi własnościami plastycznymi, należy jednak pamiętać, że przy temperaturach przewyższających 1000°C następuje w niej znaczne zwiększenie ziarna austenitu, związane z obniżeniem udurowienia i wytrzymałości na rozciąganie.

Dlatego też stalom przeznaczonym do spawania stawia się podwyższone wymagania co do jednorodności pod względem składu chemicznego, zawartości domieszek i czystości. W celu uzyskania odpowiednich własności tych stali konieczne jest ścisłe przestrzeganie ustalonych warunków wytapiania oraz stosowanie nowych technologii. W poniższych punktach podano najważniejsze zalecenia:

- stosowanie odpowiednich materiałów wsadowych, a więc złomu własnego pochodzenia oraz surówki o niskich zawartościach krzemu, siarki i fosforu,
- teki dobór wsadu, aby w pierwszej próbie po roztopieniu uzyskać zawartość węgla o 0,5-0,8% wyższą od dolnej granicy zawartości węgla przewidzianej dla danego gatunku, a zawartość siarki poniżej 0,05%,
- przyepieszenie procesu tworzenia się żużla, co sprzyja odsiarczeniu w wcześniejszym stadium wyrabiania i zapobiega niekorzystnemu przegrzewaniu kąpielii pod koniec wytopu,
- opracowanie nowych technologii odtleniania pozwalających na zmniejszenie ilości wtrąceń niemetalicznych i gazów w stali,
- zastosowanie metod obróbki pozapiecowej ze szczególnym uwzględnieniem przedmuchiwania ciekłej stali gazami obojętnymi.

3. Przedmuchiwanie stali gazami obojętnymi

Ponieważ od omawianej stali wymaga się znacznej jednorodności a za szczególnie efektywne w tym względzie uważa się przedmuchiwanie stali gazami obojętnymi, więc ostatnio metoda ta jest coraz szerzej stosowana w celu poprawy ich jakości. Najczęściej stosowany jest w tym celu argon, który przepływając przez ciekłą stal w kadzi powoduje wyrównanie składu chemicznego oraz ułatwia usuwanie gazów i wtrąceń niemetalicznych. Mechanizm odgazowania stali polega na zjawiskach dyfuzji wodoru, azotu i tlenu do gazowego pęcherzyka argonu, natomiast w wyniku flotacji usuwane są wtrącenia niemetaliczne. Podawanie argonu odbywa się najczęściej przez porowate bloki (kształtki) umieszczone w dnie kadzi. Argon doprowadzany jest pod ciśnieniem od 2 do 4 atm (0,2-0,4 KPa), a jego zużycie waha się od 0,15 do 0,8 m³/t.

Czas przedmuchiwania wynosi od 4 do 10 minut, w zależności od wielkości kadzi. Stopień odgazowania zależy od stopnia odtlenienia stali. Ze stali nieodtlenionej można usunąć większe ilości gazów. Na szybkość odgazowania, odwęglania i innych procesów rafinacyjnych najbardziej wpływają takie parametry, jak wymiary porów w kształtce oraz związana z nimi wielkość pęcherzyków argonu. Im większe są pęcherzyki tym mniejsza jest względna powierzchnia oddzielająca fazę gazową i metalową, a procesy rafinacyjne przebiegają mniej intensywnie. Podczas przedmuchiwania stali argonem zawartość tlenu obniża się o 50%, wodoru o 20-40% i azotu od 10 do 20% [2].

Dzięki przedmuchiwaniu stali argonem poprawia się jej jednorodność, zmniejsza lepkość, dzięki czemu daje się lepiej odlewać, a także poprawia się w niej rozpuszczalność żelazostopów podczas końcowego odtleniania stali [3].

Stale niskostopowe przedmuchiwane w kadzi argonem posiadały bardziej drobnoziarnistą strukturę, lepszą plastyczność oraz charakteryzowały się lepszą makrostrukturą wlewka i wyrobów. Produkty finalne wykonane ze stali "argonowanej" mają lepsze własności mechaniczne i izotropowe [3].

4. Badania własne

Badania przeprowadzono w warunkach przemysłowych. Stal gatunku Sp1GS wytapiana jest najczęściej w piecach martenowskich o pojemności 50-80 ton opalanych mieszaniną gazu ziemnego z mazutem.

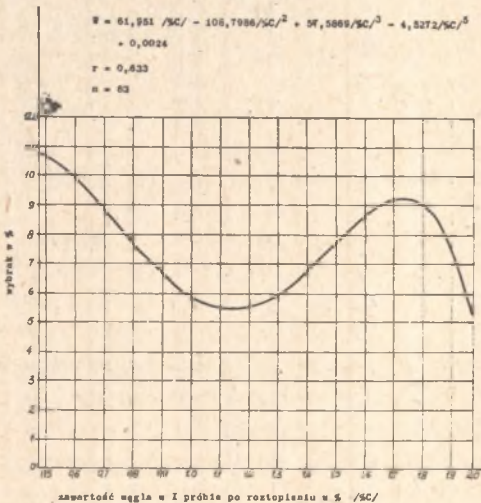
Pierwszym etapem badań była analiza statystyczna wpływu parametrów technologicznych wytapiania i odlewania stali na wielkość wybraku. W drugim etapie, kierując się wymienionymi wyżej zaletami obróbki stali argonem, wykonano trzy wytopy stali Sp1GS, poddane następnie przedmuchiwaniu w kadzi, co pozwoliło na porównanie jakości stali po "argonowaniu" z wytopami tradycyjnymi. We wszystkich wytopach wariantowych zarówno argonowanych jak

i nieargonowanych starano się o dotrzymanie warunków uznanych w pierwszej części za optymalne.

4.1. Wpływ podstawowych parametrów technologicznych na wielkość wybraku

Celem określenia wpływu najważniejszych parametrów wytapiania na wielkość wybraku przeprowadzono wstępną analizę statystyczną wytopów prowadzonych wg technologii tradycyjnej. W tym celu oparto się na danych zawartych w kartach posiadających pełną dokumentację przebiegu wytopów i wielkości wybraku po pierwszym przerobie. Wszystkie dane dotyczyły wytopów z jednego pieca. W ten sposób otrzymano zbiór liczący $n = 83$ wytopy. Jako podstawowe parametry technologiczne wybrano:

- zawartość węgla w pierwszej próbie po roztopieniu,
- zawartość siarki w pierwszej próbie po roztopieniu,
- temperaturę metalu po roztopieniu,
- zasadowość żużła po roztopieniu,
- szybkość wypalania węgla w okresie intensywnego gotowania,
- szybkość wypalania węgla w okresie spokojnego gotowania,
- zasadowość żużła przed dodaniem żelazomanganu,
- zawartość FeO w żużlu przed dodaniem żelazomanganu,
- temperaturę spustu,
- szybkość odlewania.

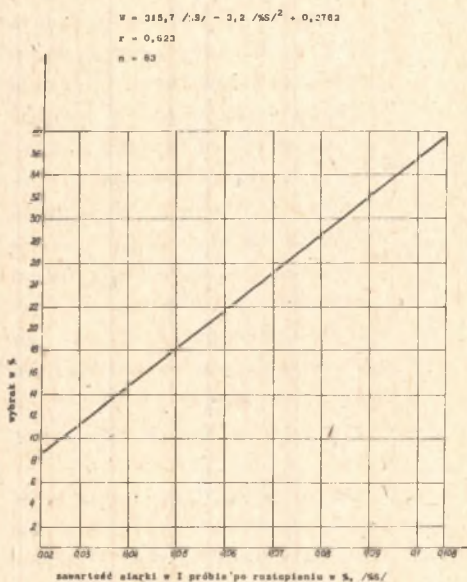


Rys. 1. Zależność pomiędzy wielkością wybraku, a zawartością węgla w pierwszej próbie po roztopieniu

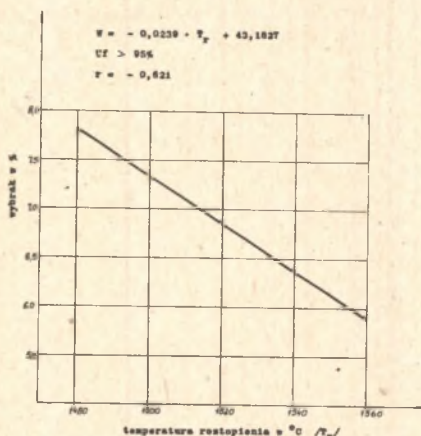
Analizę wpływu tych parametrów na wybrak przeprowadzono na maszynie cyfrowej ODRA-1325 wykorzystując standardowy program regresji wielorakiej. Analiza wykazała, że spośród wybranych parametrów technologicznych większość wpływa na kształtowanie się wielkości wybraku, bowiem równania opisujące zależności między danymi parametrami a wielkością wybraku charakteryzują się ufnością powyżej 95%. Mniejszą ufnością charakteryzowały się jedynie równania wyprowadzone dla parametrów g i j. Zależności korelacyjne pozostałych równań (tj. wykazujących odpowiednio wysoką ufność) przedstawiono graficznie na rysunkach od 1 do 8.

Jak widać z rys. 1 istnieje wyraźna zależność między zawartością węgla po roztopieniu a wielkością wybraku, gdyż równanie piątego stopnia charakteryzujące tę zależność posiada ufność wyższą od 95%. Równanie to w badanym przedziale wykazuje wyraźne minimum przy zawartości węgla około 1,1%.

Z rys. 2 wynika, że zawartość siarki w próbce po roztopieniu również posiada znaczny wpływ na wybrak, o czym świadczy ufność przekraczająca 95%. Istniejąca zależność da się najlepiej opisać równaniem drugiego stopnia, które wskazuje jak szybko rośnie w badanym przedziale wybrak ze wzrostem zawartości siarki.



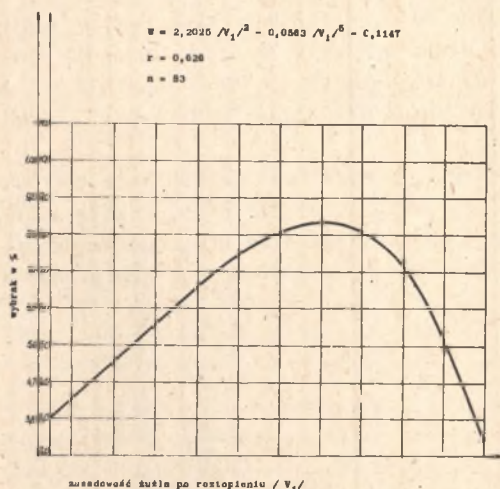
Rys. 2. Zależność pomiędzy wielkością wybraku, a zawartością siarki w pierwszej próbce po roztopieniu



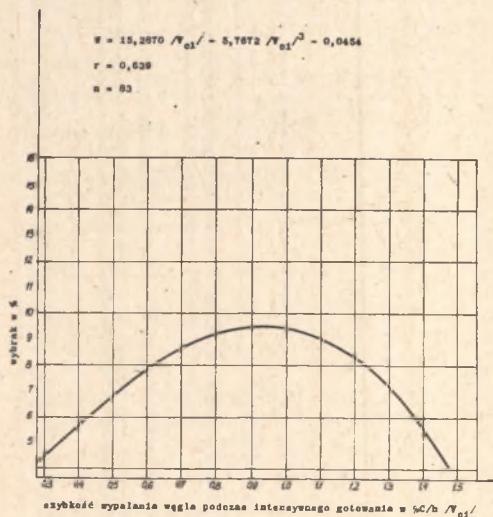
Rys. 3. Zależność pomiędzy wielkością wybraku, a temperaturą roztopienia

Rysunek 3 przedstawia zależność pierwszego stopnia między temperaturą metalu po roztopieniu, a wielkością wybraku. W rozpatrywanym przedziale temperatur najmniejszy wybrak odpowiada temperaturze 1560°C przy optymalnej zawartości węgla około 1,0%. Taka temperatura roztopienia świadczy o szybkim roztopianiu wsadu, szybkim formowaniu żużla, co umożliwia maksymalne usunięcie fosforu i siarki.

Na rys. 4 przedstawiono wykreslinnie równanie stopnia piątego, które najlepiej charakteryzuje zależności między zasadowością żużla po roztopieniu a wielkością wybraku. Jak widać z rysunku, przy zasadowościach zawartych w granicach 2,5-3,3 ma miejsce wyraźne obniżenie wybraku.



Rys. 4. Zależność pomiędzy wielkością wybraku, a zasadowością żużla po roztopieniu



Rys. 5. Zależność pomiędzy wielkością wybraku, a szybkością wypalania węgla podczas intensywnej gotowania

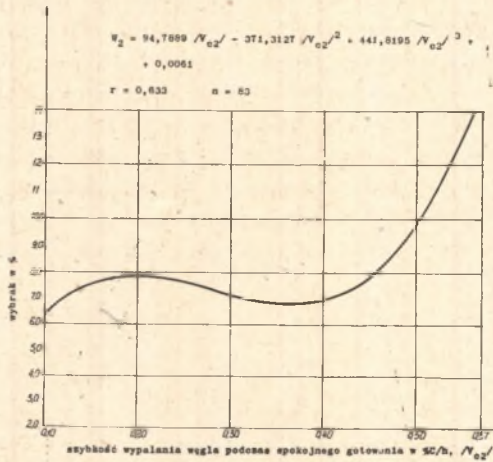
Zależność pomiędzy szybkością wypalania węgla w okresie intensywnego gotowania, a wielkością wybraku przedstawiono graficznie na rysunku 5. Optymalny zakres szybkości wypalania węgla $V_{C1} = 0,3-0,5\%$ C/godz. nie powinien przekraczać górnej granicy, co może powodować obniżanie temperatury i gorsze warunki odsiarczania w ostatniej fazie wytopu.

Podobną zależność przedstawia rys. 6, który ujmuje wpływ szybkości wypalania węgla w okresie spokojnego gotowania. Z pokazanych zależności wynika, że w rozpatrywanym przedziale szybkości wypalania węgla winny się mieścić w granicach $0,2-0,35\%$ C/godz. co dodatkowo potwierdza wniosek z poprzedniego rysunku, że przy większych szybkościach wypalania węgla temperatura kąpeli metalowej w piecu jest niższa

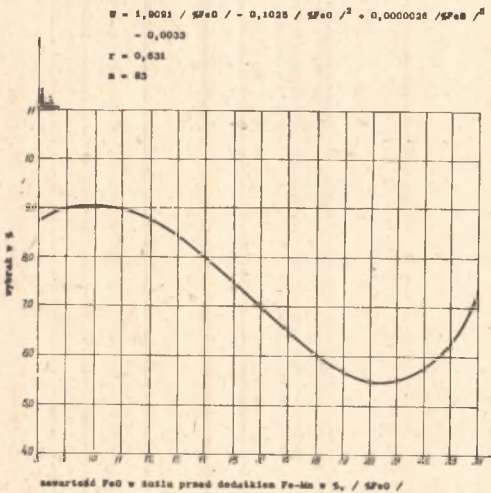
Rysunek 7 przedstawia równanie ujmujące zależność między zawartością FeO w żużlu przed dodaniem żelazomanganu, a wielkością wybraku. Wyraźne minimum występuje przy zawartości ca 20% FeO w żużlu.

Na rysunku 8 przedstawiono zależność trzeciego stopnia między temperaturą spustu, a wielkością wybraku. Minimalna wielkość wybraku da się zaobserwować przy temperaturze $1610-1620^{\circ}\text{C}$.

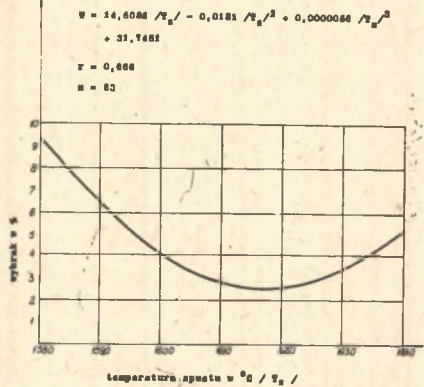
Równania wyprowadzone dla dwóch pozostałych analizowanych parametrów, tj. dla zasadowości żużla przed dodatkiem żelazomanganu i szybkości odlewania ze względu na ufność rzędu 50%, nie mogą być uznane za znaczące.



Rys. 6. Zależność pomiędzy wielkością wybraku, a szybkością wypalania węgla podczas spokojnego gotowania



Rys. 7. Zależność pomiędzy wielkością wybraku, a zawartością FeO w żużlu przed dodatkiem żelazomanganu



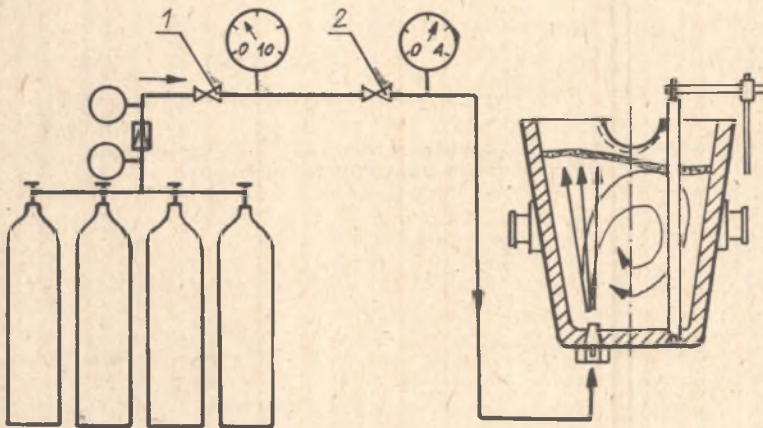
Rys. 8. Zależność pomiędzy wielkością wybraku, a temperaturą spustu

4.2. Porównanie jakości stali z wytopów tradycyjnych z wytopami przedmuchiwaniami argonem

Jako kryteria jakości stali przyjęto:

- a) jednorodność składu chemicznego,
- b) wyniki prób Baumanna i głębokiego trawienia,
- c) uzysk wyrobów finalnych.

Porównania przeprowadzono na 6 wytopach, z których trzy były wykonane wg technologii tradycyjnej, a trzy według technologii zmodyfikowanej, różniącej się od obowiązującej tym, że starano się w nich o dotrzymanie wytycznych uzyskanych w pierwszej części niniejszej pracy, dotyczących parametrów prowadzenia wytopu, ponadto stal w wytopach wg. technologii zmodyfikowanej została poddana przedmuchiwananiu argonem w kadzi. Sumaryczny czas przedmuchiwaniania wynosił około 15 minut, a ciśnienie argonu nie przekroczyło 2,5 atmosfery. Schemat stanowiska do przedmuchiwaniania stali argonem przedstawia rysunek 9. Charakterystykę przebiegu tych wytopów podaje tabela 1, w której podano wszystkie parametry uwzględniane w analizie statystycznej.



Rys. 9. Schemat stanowiska do przedmuchiwaniania stali w kadzi argonem

W celu dokonania porównania jednorodności składu chemicznego półwyrobów z badanych wytopów stali pobierano próby wg następującego schematu.

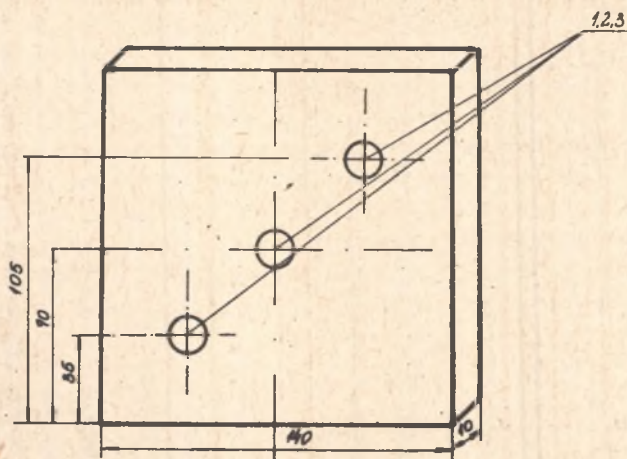
Z każdego wytopu oznaczono po jednym wlewkę z pierwszego i drugiego syfonu. Wlewki te walcowano tak jak wszystkie na zgniataczu na profil $\varnothing 142$ mm. Z uzyskanego pasma wycinano tarcze z kęsisk nr 2, 7 i 13, co odpowiadało głowie, środkowi i stopie wlewka. Na tak wyciętych tarczach analizowano zawartość węgla, manganu, krzemu, siarki i fosforu w trzech punktach po przekątnej, zgodnie z rysunkiem 10. Przed pobraniem wiórków do analizy chemicznej na tarczach wykonano próby Baumanna i głębokiego trawienia. Wyniki oceny segregacji pierwiastków przedstawiono w postaci graficznej, co pozwoliło na porównanie stopnia niejednorodności składu chemicznego wlewków, poddanych obróbce argonem z tradycyjnymi (rys. 11 i 12)

Z wykresów wynika, że największą segregację wykazują takie pierwiastki, jak: mangan, krzem i siarka. Porównując obie technologie należy stwierdzić, że bardziej stabilne wyniki uzyskuje się dla stali rafinowanej ar-

Charakterystyka parametrów technologicznych wytapiania stali w gatunku Sp1GS

Lp.	Numer wytopu	Pierwsza próba				Temperatura roztop. °C	Zasadowość	V _{C1}	V _{C2}	Próba przed Fe-Mn				Zasadowość	FeO %
		C	Mn	P	S					C	Mn	P	S		
		%	%	%	%			%	%	%	%	%	%		
1	60590	1,54	0,14	0,031	0,062	1480	2,5	0,49	0,34	0,08	0,12	0,0020	0,0031	3,15	15,4
2	60588	1,62	0,26	0,030	0,060	1520	2,65	0,66	-	0,08	0,10	0,0019	0,0031	3,20	12,8
3	70922	1,74	0,16	0,032	0,061	1480	2,00	0,71	0,31	0,08	0,14	0,0024	0,0031	3,20	12,0
4	70948	1,12	0,07	0,033	0,060	-	2,13	0,41	0,22	0,08	-	0,0018	0,0033	2,65	13,8
5	70954	1,12	0,11	0,029	0,061	-	2,50	0,39	0,16	0,08	0,18	0,0019	0,0032	3,20	13,8
6	60821	1,62	0,17	0,045	0,070	-	2,45	0,58	0,31	0,08	0,19	0,0019	0,0030	3,15	15,5

Lp.	Piec Fe-Mn kg/t	Kadź		Temp. spustu °C	Wybrak %	Uwagi
		Fe-Si	Fe-Mn			
		kg/t	kg/t			
1	30,6	17,0	2,26	1600	2,11	
2	29,5	17,0	4,54	1600		
3	25,8	14,9	1,98	1600	2,19	
4	25,0	14,94	3,98	1610		rafinowany argonem
5	29,5	17,0	4,53	1610		rafinowany argonem
6	29,5	17,0	4,53	-		rafinowany argonem



Rys. 10. Schemat pobierania próbek do określenia składu chemicznego stali 1,2,3 - poziomy pobrania prób I, II, III

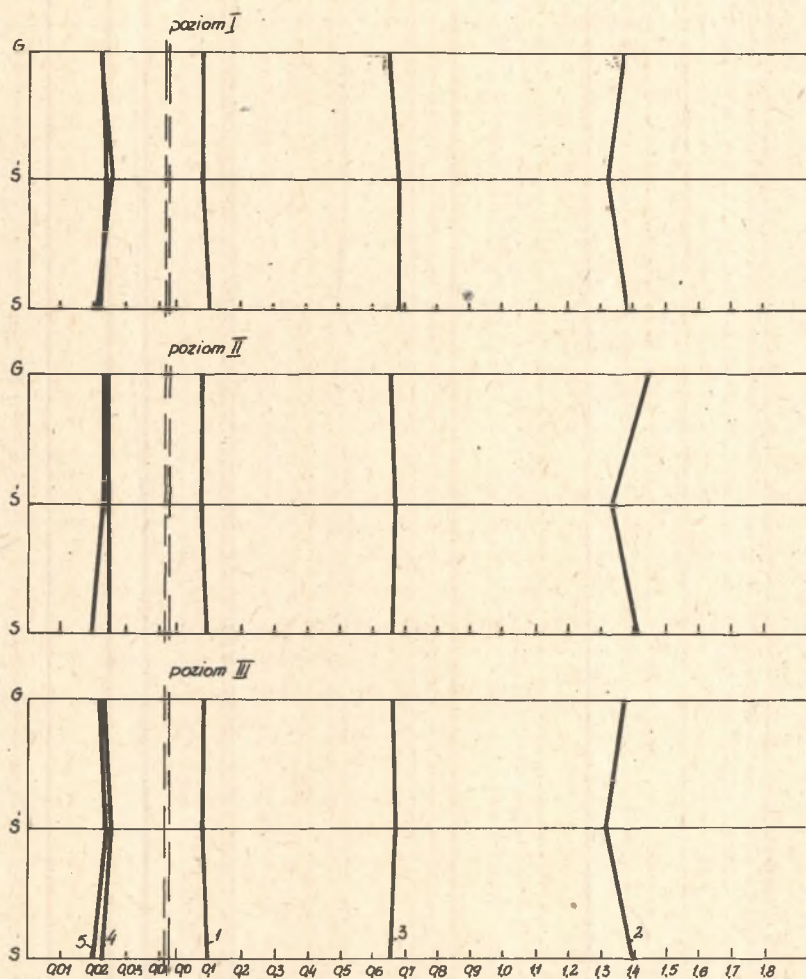
gonem w kadzi. Próby Baumanna wykazały, że we wszystkich próbkach występuje dość równomierny rozkład siarczków. Natomiast próby głębokiego trawienia pochodzące z wytopów tradycyjnych wykazują obecność nieciągłości materiałowych, występujących w obrębie kwadratu likwacyjnego. Porównania pozwalają również na stwierdzenie, że zarówno w przypadku stali poddawanej obróbce argonem jak i stali tradycyjnej jakość kęsisk pochodzących z wlewków pierwszego syfonu jest lepsza niż z wlewków drugiego syfonu.

W tabeli 2 przedstawiono końcowy bilans wlewków pochodzących z badanych wytopów. Wynika zeń, że wytopy tradycyjne charakteryzują się większym wybrakiem, głównie z uwagi na łuski.

Tabela 2

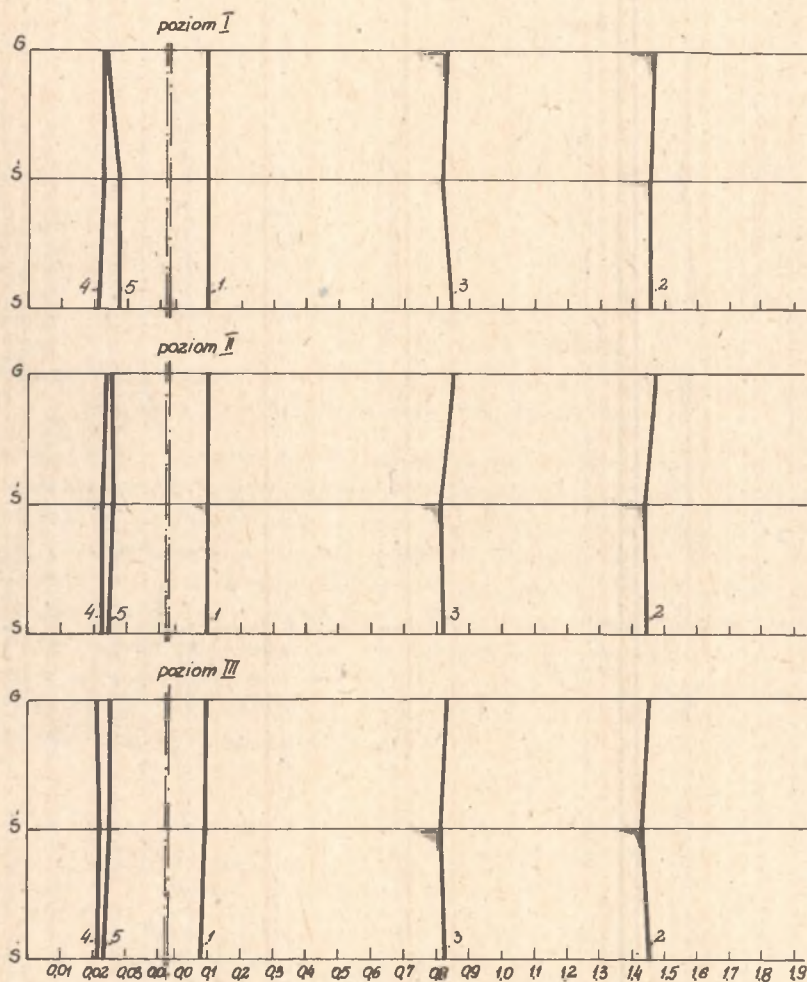
Zestawienie uzysku z badanych wytopów ze stali w gatunku Sp1GS

Numer wytopu	Masa wlewków t	Odwalco- wano kęsisk t	Wybrak łuski t	Odwalco- wano 42 t	Odwalco- wano Φ 5,5 t	Uwagi
60588	44,1	36,4	-	30,5	28,1	
60590	50,3	40,9	1,1	43,3	38,2	
70922	50,3	40,1	1,1	30,4	28,3	
70948	50,2	42,5	-	29,8	28,3	raf. argon.
70954	44,1	37,2	-	33,3	31,9	raf. argon.



Rys. 11. Rozkład zawartości węgla, manganu, krzemu, fosforu i siarki w próbkach pobranych z przekrojów poprzecznych kęsów pochodzących z różnych wysokości wlewka

(G - próba z kęsa z głowy wlewka, Ś - próba z kęsa ze środka wlewka, S - próba z kęsa ze stopy wlewka), wytop nr 70922, syfon II. Wytop nie rafinowany argonem



Rys. 12. Rozkład zawartości węgla, manganu, krzemu, fosforu i siarki w próbach pobranych z przekrojów poprzecznych kęsów pochodzących z różnych wysokości wlewka

(G - próba z kęsa z głowy wlewka, Ś - próba z kęsa ze środka wlewka, S - próba z kęsa ze stopy wlewka), wytop nr 70948, syfon II. Wytop rafinowany argonem

1 - węgiel, 2 - mangan, 3 - krzem, 4 - fosfor, 5 - siarka

5. Wnioski

Na podstawie przeprowadzonych badań można sformułować następujące wnioski:

1. Z badań nad wpływem warunków wytapiania na jakość stali wynika, że największy wpływ na wielkość wybraku stali Sp1GS wykazują:

- a) zawartość węgla w pierwszej próbie. Najmniejszy wybrak uzyskuje się dla zawartości węgla 1,1%,
- b) zawartość siarki w pierwszej próbie,
- c) temperatura ciekłego metalu po roztopieniu. Najmniejszy wybrak uzyskuje się w zakresie temperatur $1540 \pm 20^{\circ}\text{C}$,
- d) zasadowość żużła po roztopieniu. Najmniejszy wybrak osiąga się przy zasadowości żużła od 2,5 do 3,3,
- e) szybkość wypalania węgla. Optymalna wielkość tego parametru winna wynosić w okresie rudowania od 0,5 do 0,3% C/h, a w końcowej fazie wytopu nie przekraczać 0,35% C/h,
- f) zawartość tlenku żelazawego w końcowym żużlu. Najmniejszy wybrak osiąga się przy zawartości FeO około 20%,
- g) temperatura ciekłej stali przed spustem powinna wahać się w granicach od 1610 do 1620°C .

2. Porównanie wyników badań stali przedmuchiwanej argonem ze stalą nie poddaną temu zabiegowi wykazało, że:

- a) rafinacja pozwala na uzyskanie większej niejednorodności składu chemicznego. I tak największy stwierdzony rozrzut zawartości manganu po wysokości wlewka wynosi dla:
wytopów nie rafinowanych argonem od 1,4 do 1,58% Mn,
wytopów rafinowanych argonem od 1,56 do 1,62% Mn,
- b) badania makrostruktury ujawniły wyższość stali rafinowanej argonem.

LITERATURA

- [1] Prochorow A.B.: Stal, 1967, Nr 9, s. 870.
- [2] Praca zbiorowa: Argon in der Metallurgie BASF, 1970.
- [3] Lejkin J.M.: Proizvodstvo i Swojstva Niskolegirowannych Stalej, Izd. Metałłurgia, Moskwa 1972.
- [4] Abrosimow J.W.: Stal 1961, Nr 6, s. 499.

ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТКИ АРГОНОМ НА КАЧЕСТВО НИЗКОЛЕГИРОВАННЫХ СТАЛЕЙ

Р е з ю м е

Во многих металлургических заводах самым низким выходом годного отличается прокат марки Sp1GS для производства проволоки для сварки. Чтобы найти причину столь низкого выхода годного проведено анализ 83 плавки стали этой марки используя методы математической статистики. Определено влияние основных технологических параметров на величину брака. Анализ был проведен на ЭВМ ODRA-1325 при использовании стандартной программы множественной регрессии. Опираясь на анализе проведено несколько плавки, обрабатывая их дополнительно аргоном в ковше. Влияние этого вида обработки определено сравнивая эти плавки с традиционными. Установлено, что обработка аргоном влияет положительно на однородность металла. Результаты испытаний могут быть применены для совершенствования технологии выплавки этой стали.

THE EFFECT OF TREATMENT BY ARGON ON THE LOW ALLOY STEEL QUALITY

S u m m a r y

Many ironworks the Sp1GS for the production of welding wire is characterized by the smallest yield of blooms. The 83 melts of steel of this kind have been analyzed in order to determine the reasons of low obtainment by means of statistical mathematics defining the influence of various basic technological parameters on the size or reject. The analysis have been made by computer of the type ODRA-1325 using the standard program of multiple regression. Several experimental melts based on this analysis have been made and refined by argon in the ladle. The influence of this kind of treatment has been defined by comparison of experimental melts with traditional ones. It has been stated, that the refinement by means of argon allows better homogenization of steel. The results of the experiments should allow optimization of melts of this grade of steel.