

PRZEGLĄD ODLEWNICTWA

MIESIĘCZNIK NAUKOWO-TECHNICZNY



Nr 5

MAJ 1954

Studenci Wydziału Odlewnictwa Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie
w pochodzie 1-majowym

ORGAN STOWARZYSZENIA NAUKOWO-
TECHNICZNEGO ODLEWNIKÓW POLSKICH



WYDAWCA: WYDAWNICTWO GÓRNICZO-HUTNICZE

TREŚĆ Nr 5

1 Maja u progu 10-lecia Polski Ludowej	Zarząd Główny STOP	121
Mosiądze niskomiedziowe	Mgr inż. Czesław Adamski	123
Badania nad zastosowaniem stopów magnezu z żelazokrzemem i złomu elektronowego do produkcji żeliwa sferoidalnego z żeliwiaka	Mgr inż. Jerzy Piaskowski	132
Analiza chemiczna żeliwa (dokończenie)	Dr Jan Buciewicz	140
PRZEGLĄD PISM TECHNICZNYCH	Opracował i tłumaczył:	
Przetapianie w żeliwiaku otoczek luzem	Cz. P.	143
Twardość żeliwa białego	J. P.	145
Proces topienia się surówki i stali w żeliwiaku	Cz. P.	146
Odlewy żeliwne do emaliowania	J. B.	147
O wysokiej temperaturze topienia i zalewania żeliwa szarego	J. P-k	148
KRONIKA		150
WIADOMOŚCI STOWARZYSZENIA NAUKOWO-TECHNICZNEGO ODLEWNIKÓW POLSKICH		152
Z WYDAWNICTW		154
BIULETYN INFORMACYJNY INSTYTUTU ODLEWNICTWA		9-12
NORMY RESORTOWE ODLEWNICZE (luźna wkładka)		

СОДЕРЖАНИЕ № 5

1 Мая на кануне 10-летия Польской Народной Республики
Низкомедные латуни
Исследования применения сплавов магния с ферросилицием и лома электронного сплава для производства из вагранки чугуна с глобулярным графитом
Химический анализ чугуна
Обзор технической печати
Хроника
Сообщение STOP
Новые издательства
Информационный Бюллетень Литейного Института
Ведомственные нормы

CONTENTS of Nr 5

The First of May on the Eve of Popular Polands Tenth Anniversary
Brasses with Low Copper Content
Research on the Use of Magnesium-Ferrosilicon Alloys and Magnesium Alloy Scrap for the Production of Cupola Molten Nodular Iron
Chemical Analysis of Cast Iron
Review of Technical Literature
Chronicle
New-Publications
Information Bulletin of the Foundry Research Institute
Departmental Foundry Standards

Adres Redakcji: Kraków, ul. Straszewskiego 28, pokój nr 15, tel. 244-00

Adres Administracji: Stalinogród, ul. Stawowa 19, tel. 324-44/45

Kolportaż: PKP „Ruch“ Stalinogród, ul. 3 Maja 16, tel. 375-43

Warunki prenumeraty: Przedpłata kwartalna normalna zł 18.—, ulgowa zł 9.—

Konto PPK „Ruch“ Stalinogród, PKO-III-13763/110

Cena zeszytu pojedynczego zł 6.—

Format A-4, ark. druku 2½, Nakład 2400, Papier druk. sat. 60 g, kl. V, 61×86 cm.

Zam. 662 M-5-13169

Krakowska Drukarnia Prasowa Kraków, Wielopole 1

Druk ukończono 15.V.1954

PRZEGLĄD ODLEWNICTWA

MIESIĘCZNIK NAUKOWO - TECHNICZNY

ROK IV

MAJ 1954

NR 5

1 Maja u progu 10-lecia Polski Ludowej

Tegoroczny dzień wielkiego święta ludzi pracy wszystkich krajów — dzień 1 Maja witaliśmy po raz dziesiąty w wolnej Polsce Ludowej. Witaliśmy go zgodnie z naszą nową piękną tradycją ogólnonarodowym czynem pracy socjalistycznej, planami twórczego wysiłku mas ludowych miast i wsi zwycięsko budujących gmachy Polski Socjalistycznej.

Wspaniałe i chlubne są nasze tradycje pierwszomajowe. W tym roku bowiem mija 64 lat od czasu, gdy czerwona Warszawa — wspólnie z proletariuszami innych krajów — po raz pierwszy obchodziła dzień 1 Maja. To zaś co najdroższe nam w tej tradycji, to głębokie niezniszczalne tchnienie idei międzynarodowego braterstwa mas pracujących.

Wierność i oddanie tej wielkiej idei zamianowaliśmy w tym roku.

Nie ma dziś sprawy większej i świętszej niż sprawa trwałego pokoju między narodami. Setki milionów ludzi domagają się pokojowego uregulowania wszystkich spornych spraw i likwidacji ognisk wojennych. Wrogom pokoju, podżegaczom wojennym spędza sen z oczu odprężenie w stosunkach międzynarodowych.

Boją się oni pokoju i knują plany zwiększenia napięcia na świecie. Ale istnieje siła coraz potężniejsza, która zdolna jest przeszkodzić tym szaleńczym planom — to siła ludów solidarnie walczących o trwały pokój i bezpieczeństwo narodów.

Wierni najpiękniejszej tradycji naszych walk wyzwolńczych, słowa pozdrowienia pierwszomajowego skierowaliśmy do wielkiego i bratniego narodu radzieckiego, do Związku Radzieckiego — ostoju pokoju, wolności i niepodległości narodów, do Komunistycznej Partii Związku Radzieckiego — przewodniej siły światowej klasy robotniczej i całej postępowej ludzkości.

Witając gorąco szermierzy pokoju na całym świecie zapewniliśmy ich, że dołożymy wszelkich starań, aby pomnażać siły naszej Ojczyzny powiększać udział Polski w walce o pokój.

Obchodziliśmy w tym roku święto 1 Maja w momencie, gdy wcielając w życie uchwały II Zjazdu PZPR cały kraj szerokim frontem

rozwinął walkę o szybsze podniesienie stopy życiowej mas pracujących w mieście i na wsi.

W walce tej poważna rola przypada w udziale Stowarzyszeniu Naukowo-Tehnicznemu Odlewników Polskich skupiającemu w sobie przedstawicieli techniki, nauki i przemysłu odlewniczego, który z roku na rok nabiera coraz większego znaczenia, stając się równowartościowym partnerem z innymi gałęziami przemysłu. Jakkolwiek w okresie minionego dziesięciolecia wprowadzenie daleko idącego postępu technicznego w odlewnictwie jest rzeczą niezaprzeczalną, to jednak musimy sobie powiedzieć, że nie odnosi się ono do wszystkich zakładów.

Obecnie w świetle uchwał II Zjazdu PZPR widać wyraźnie nienadążanie niektórych odlewni w stosunku do wzrastających potrzeb gospodarki narodowej, dla konieczności podniesienia stopy życiowej mas pracujących.

Niewłaściwe przygotowanie organizacyjne niektórych zakładów do poszczególnych etapów uruchamiania serijnej produkcji nowych asortymentów odlewów oraz brak planowego zabezpieczenia zakładów w niezbędne urządzenia i środki do podjęcia tej produkcji stanowią przyczynę poważnego opóźnienia uruchamiania produkcji nowych rodzajów przedmiotów powszechnego użycia.

Niedostateczne ilościowe i fachowe wyposażenie przemysłu odlewniczego w kadre inżynierijno-techniczne, brak doświadczenia w opracowaniu technologii produkcji bieżącej oraz nowej, nieprzestrzeganie istniejących w niektórych wypadkach instrukcji technologicznych, oparcie się często na doświadczeniu i wiedzy mistrza strzegącego zazdrośnie swojej „tajemnicy odlewniczej“, powodują poważne niedociągnięcia osłabiające znacznie potencjał naszego przemysłu.

Notujemy jeszcze poważne niedociągnięcia w dziedzinie mechanizacji produkcji, a w szczególności przerobu masy formierskiej w odlewniach, składowania surowców odlewniczych, mechanizacji rozlewania ciekłego metalu.

Duże zaniedbania występują równocześnie na odcinku jakości produkcji wyrażające się dobo-

rem niewłaściwego żeliwa oraz niewłaściwego wykonania formy.

Do niedociągnięć na odcinku jakości produkcji przyczynił się między innymi brak w niektórych zakładach właściwej atmosfery walki o jakość produkowanych odlewów, obejmującej okresy ogromnych osiągnięć ilościowych, którym towarzyszyły zjawiska niedostatecznej jakości, niedostatecznej organizacji produkcji i pracy.

Zbyt pobłażliwie podchodzą dyrekcje niektórych zakładów pracy do zagadnień kontroli technicznej, kierując do niej ludzi o niedostatecznych kwalifikacjach, nie troszcząc się w zadawalający sposób o konieczność podniesienia ich kwalifikacji przez organizowanie szkolenia zawodowego względnie przez odpowiednie kursy organizowane centralnie.

Jednym z poważnych czynników wpływających na złą jakość odlewów jest jeszcze niewystarczająca wciąż ilość aparatury kontrolno-pomiarowej dla żeliwników, aparatury do badania materiałów formierskich, oraz brak wyszkolonego personelu.

Na trudności te i niedociągnięcia miał również pewien wpływ fakt, że kierownictwo przemysłem koncentrując swą uwagę na głównych problemach rozbudowy naszego przemysłu ciężkiego nie zawsze udzielało dostatecznej pomocy, tak w zakresie zapotrzebowania materiałowo-technicznego jak i zapewnienia dopływu odpowiednich kadr technicznych do przemysłu odlewniczego, oraz w zakresie dostosowania niektórych typów maszyn i urządzeń odlewniczych konstruowanych przez CBKM i UO w Krakowie do potrzeb mniejszych odlewni.

Zaniedbania te musimy razem odrobić poprzez organizowanie wspólnych porad naukowo-technicznych, organizowanie kursów doszkalających, uaktywnienie kół zakładowych naszego Stowarzyszenia tam, gdzie one istnieją oraz założenie, o ile to będzie możliwe, nowych kół zakładowych i przygotowanie odpowiedniej tematyki referatów związanej ze specyfikacją zakładów przemysłu odlewniczego.

Wynikiem wspólnego zrozumienia konieczności podniesienia poziomu odlewnictwa — było zorganizowanie w dniach 24 i 25 lutego br. narady, której celem była pełna mobilizacja odlewników do produkowania jak najlepiej i jak najtaniej.

Dla wykonania zadań nakreślonych przez Rząd i Partię konieczne jest w pierwszym rzędzie podniesienie na wyższy poziom wiedzy odlewniczej wśród mistrzów, brygadzystów i formierzy, a tym samym podniesienie poziomu technicznego odlewni.

Będzie to wymagało przeanalizowania istniejących procesów technologicznych, uporządkowania dokumentacji technicznej, wzmocnienia

dyscypliny technologicznej, oraz przyswojenia przodujących doświadczeń produkcyjnych i metod pracy innych przemysłów.

Szczególne uwagę należy poświęcić opracowaniu dokumentacji i uruchomieniu produkcji maszyn i urządzeń odlewniczych dostosowanych do wymagań naszych odlewni, zwiększeniu produkcji aparatów do badania materiałów formierskich oraz pirometrów do mierzenia temperatury żeliwa.

Zasadniczymi postulatami, warunkującymi wykonanie ostatecznych etapów Planu 6-letniego oraz należyty start do następnego Planu 5-letniego jako urealnienie uchwał Zjazdowych wprowadzonych od dzisiaj w życie powinno być:

1. Opracowanie instrukcji technologicznych produkcji,
2. Zapewnienie ścisłego przestrzegania dyscypliny technologicznej,
3. Wzmocnienie zarówno ilościowe jak i jakościowe aparatu kontroli technicznej we wszystkich odlewniach,
4. Zwrócenie szczególnej uwagi na magazynowanie surowców, prawidłowy ich odbiór w zakładzie i odpowiednie ich przygotowanie do produkcji,
5. Wprowadzenie i ścisłe stosowanie nowo opracowanych norm zużycia materiałów,
6. Popularyzowanie i rozwijanie wsółzawodnictwa i racjonalizatorstwa produkcji o najwyższą jakość.
7. Organizowanie laboratoriów piasków formierskich i laboratoriów chemicznych,
8. Wzmocnienie przemysłu odlewniczego przez zasilanie go w kadry inżynierino-techniczne oraz zapewnienie stałego ich dopływu do tego przemysłu.

W walce o te zadania w odlewnictwie tego resortu muszą wziąć czynny udział zarówno robotnicy, technicy i inżynierowie z przemysłu, jak i naukowcy z wyższych uczelni i instytutów bez względu na to czy należą lub nie do naszego Stowarzyszenia.

Przyspieszyć wzrost dobrobytu i kultury mas ludowych, zapewnić wykonanie zadań na wszystkich odcinkach budownictwa socjalistycznego zdołamy tylko wtedy, gdy w pracy nad ich urzeczywistnieniem będzie brać czynny udział cały lud pracujący, gdy aktywność i twórcza energia wskazywać będą najszerze masy robotników, inżynierów i techników, których prowadzić będzie hasło „o pokój, dobrobyt, socjalizm“.

Zarząd Główny
Stowarzyszenia Naukowo-Technicznego
Odlewników Polskich



Mosiądze niskomiedziowe

Mosiądze niskomiedziowe są nowymi oryginalnymi stopami opracowanymi w kraju. Stopy te zawierają miedź w ilości 45÷50% i wykazują własności mechaniczne i chemiczne równe własnościom brązów cynowych. Własności te są uzależnione nie od tzw. współczynników zamiany struktur opracowanych przez *Guilleta*, lecz głównie od stosunku zawartości miedzi i cynku. Trudności związane z zapełnieniem formy przez metal zostały rozwiązane przez wprowadzenie do kąpieli niewielkiego dodatku aluminium. Próby przemysłowe wykonywania odlewów z mosiadców niskomiedziowych dały pozytywne wyniki. Opisano własności, technologie, zastosowanie oraz wytyczne dalszych badań.

Wprowadzenie

Małe zasoby miedzi w gospodarce światowej oraz jej wysoka deficytowość spowodowały, iż już z końcem XVIII w. możemy zanotować dążność do opracowania mosiadców, które swymi własnościami mogłyby dorównać brązom. Szczególnie intensywne prace nad tym zagadnieniem były prowadzone w okresie międzywojennym oraz w latach ostatniej wojny. W wyniku tych prac wytypowano szereg stopów noszących ogólną nazwę mosiadców specjalnych. Stopy te zawierają przeciętnie 54 do

szej zawartości miedzi, metal ten zastępowano niklem.

Przeprowadzone badania wykazały, iż w zakresie przebadanych stopów o zawartości:

$$\begin{aligned} \text{Cu} &= 44 \div 50\% \\ \text{Pb} &= 2 \div 7\% \\ \text{Fe} &= 0,3 \div 3,5\% \\ \text{Mn} &= 0 \div 3,5\% \\ \text{Ni} &= 0 \div 3\% \\ \text{Si} &= 0 \div 0,5\% \\ \text{Zn} &= 35 \div 50\% \end{aligned}$$

główny wpływ na własności i strukturę stopów wywierał stosunek zawartości miedzi do cynku w stopie, jak to pokazano w tablicy 1. Stwierdzono, iż w zakresie przebadanych stopów, przy zachowaniu stosunku $\text{Cu}:\text{Zn} \geq 1$, otrzymuje się stopy o strukturze β' i wysokich własnościach mechanicznych. Natomiast przy stosunku zawartości $\text{Cu}:\text{Zn} < 1$ stopy stają się twarde i kruche. Jednocześnie stwierdzono, iż w zakresie przebadanym, przy obecności kilku do-

Tablica 1

Wpływ składników stopowych na własności mosiadców niskomiedziowych *)

Nr stopu	Skład chemiczny %					$\frac{\text{Cu}}{\text{Zn}}$	Własności mechaniczne			Główne fazy struktury
	Cu	Fe	Mn	Pb	Zn		R_r kg/mm ²	a_1 %	H_B kg/mm ²	
34	47,35	0,15	0,55	2,44	49	0,96	24	2	116	$\beta + \gamma + \text{Pb}$
32	44,12	0,54	0,83	5,24	50,73	0,87	20	0,2	175	$\beta + \gamma + \text{Pb}$
36	45,37	1,01	2,0	2,52	48,7	0,91	40	4	127	$\beta + \gamma + \text{Pb}$
37	45,3	1,04	2,08	0,43	48,50	0,93	38	3	154	$\beta + \gamma + \text{Pb}$
38	46,15	0,94	2,08	3,0	47,3	0,98	42	6	135	$\beta + \gamma + \text{Pb}$
26	47,29	0,16	2,41	4,80	45,19	1,05	43	11	122	$\beta + \text{Pb}$
25	48,30	0,32	1,71	4,42	44,98	1,08	41	24	110	$\beta + \text{Pb}$
29	48,22	0,44	1,61	4,28	44,93	1,07	50	18	119	$\beta + \text{Pb}$
30	48,66	0,48	0,46	3,98	45,63	1,06	45	15	115	$\beta + \text{Pb}$
35	46,92	1,35	2,08	5,71	43,50	1,08	47	17	125	$\beta + \text{Pb}$

*) Próbkę do badań lano do form płaskowych suszonych

60% Cu oraz dodatki uszlachetniające jak aluminium, cyna, mangan, nikiel i inne w łącznej ilości do około 70%. Resztę stanowi cynk. Przypuszcza się, iż pewną zaporą w opracowaniu stopów o niższej jeszcze zawartości miedzi, niż to spotykamy w ogólnie znanych mosiadcach specjalnych, były tzw. współczynniki zamiany struktur. Współczynniki te opracowane przez *L. Guilleta* i uzupełnione przez *O. W. Ellis*, *J. B. Howortha* i innych, a uznane jako kanon, uzależniały powstanie tej lub innej struktury stopu głównie od dodatków uszlachetniających wchodzących w skład mosiadców specjalnych jak mangan, aluminium cyna itd. bez zwrócenia odpowiedniej uwagi na wpływ zawartości miedzi i cynku w stopie. Przy tak ujętym problemie, oraz nagminnym stosowaniu takich dodatków uszlachetniających jak Al i Sn wytypowane stopy techniczne na ogół nie zawierały mniej niż około 54% Cu, a w sporadycznie spotykanych stopach o niż-

datków stopowych, takich jak Fe i Mn, wpływ tych dodatków na własności i strukturę był nieuchwytny w warunkach przeprowadzonych badań pomimo, iż zawartość tych składników w stopie zmieniano w zakresie od kilku dziesiątych do kilku procent. Wyniki przedstawia tablica 2. Różnice w wartościach podanych na tablicy 2 leżą w granicach błędu doświadczalnego. Zasadniczy więc wpływ zawartości miedzi i cynku na własności stopów spowodował, iż stopy te nazwano mosiadcami niskomiedziowymi i oznaczono symbolem MN, przy czym cyfry stawiane przy symbolu określają średnią zawartość miedzi w stopie.

Pierwsze prace nad mosiadcami niskomiedziowymi zostały wykonane przez *prof. A. Krupkowskiego* i autora w roku 1948, przy czym przebadano stopy o zawartości $\text{Cu} = 42 \div 46\%$; $\text{Pb} = 3\%$; $\text{Mn} = 3\%$; $\text{Ni} = 3\%$; $\text{Fe} = 3\%$; $\text{Al} = 1\%$. Stopy te wykazały w stanie lanym R_r około 45÷50 kg/mm²; a_1 około

Wpływ Fe, Mn i Si na własności wytrzymałościowe mosiądzów niskomiedziowych *)

Nr topu	Skład chemiczny %						Własności wytrzymałościowe			
	Cu	Fe	Mn	Pb	Si	Zn	R _r kG/mm ²	a ₁ %	c. %	H _B kG/mm ²
114	48,22	0,48	0,44	3,94	—	43,59	47	17,4	21	112
10	48,6	0,48	0,46	3,98	0,1	45,63	44,7	15	19	115
28	46,69	0,34	0,55	4,75	0,16	47,40	45,6	17,9	21	115
25	48,50	0,32	1,71	4,42	0,17	44,98	41	24	13	120
29	48,22	0,44	1,61	4,28	0,11	44,93	49,6	18,2	19	119
452	48,25	1,53	1,18	2,72	—	45,5	49,5	17	20	119,6
451	47,6	1,05	2,31	4,22	—	44,5	52,7	20,9	22	132,3
450	47,63	0,94	1,45	3,67	—	46,16	49	20	19	124
447	47,14	1,21	2,9	3,57	—	45,5	40,4	10,1	16,6	138,6
446	47,5	0,93	2,12	3,32	—	45,9	44,6	14,2	16	150,8

*) Próbkę do badań lano do form płaskowych suchszych

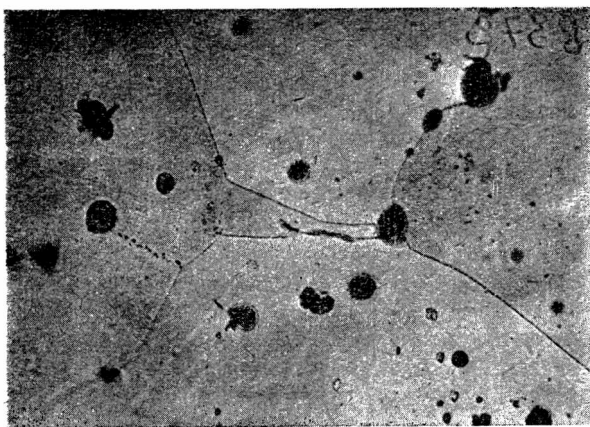
80%; H_B około 140÷160 kG/mm² wykazując jednocześnie dużą zdolność do kucia na gorąco.

W następnym okresie stopy były opracowane przez wyżej wymienionych przy współpracy BGM — Zarządu do Spraw Metali Nieżelaznych oraz zakładów przemysłowych z tym, iż w okresie od 1.1.53 do 30.6.53 do prac powyższych został włączony zespół pracowników Instytutu Odlewnictwa w składzie: Kol. Kol. E. Sala, M. Misiąg, T. Welkens, K. Sękowski, W. Kapera, W. Gałuszka, R. Wcźniac — pracujący pod kierunkiem prof. A. Krupkowskiego i autora. Ostatnie badania i próby przemysłowe wykonane w Krakowskich Zakładach Odlewniczych, w Krakowskiej Fabryce Armatur oraz w Fabryce Armatur Staligród i Sosnowieckiej Fabryce Armatur.

Struktura

W zakresie przebadanych stopów, w zależności od doboru składników stwierdzono następujące zasadnicze typy struktur:

1. struktura β' + Pb (rys. 1)

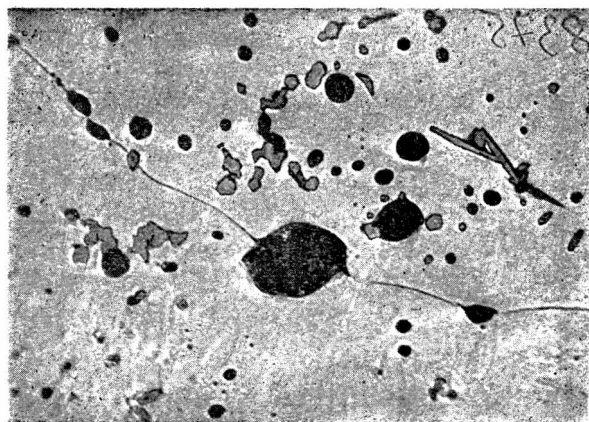


Rys. 1. Próbkę 35 o składzie: Cu — 46,92%; Fe — 1,35%; Mn — 2,08%; Pb — 5,71%; Zn — 43,50%; Si — 0,03%

Faza β' + Pb. Traw. elektrolitycznie. Pow. 500 ×

2. struktura β' + Pb + nierozpoznana faza zawierająca przypuszczalnie Fe, Mn, Cu, ewentualnie Zn (rys. 2)
3. struktura β' + γ + Pb (rys. 3)

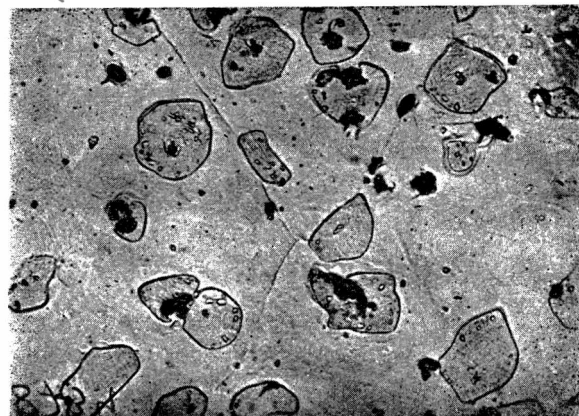
4. struktura β' + γ + Pb + nierozpoznana faza j. w. (rys. 4).



Rys. 2. Próbkę 30 o składzie: Cu — 48,86%; Fe — 0,48%; Mn — 0,46%; Pb — 3,98%; Si — 0,21%; Zn — 45,63%

Faza β' + Pb oraz szare wtrącenia nierozpoznanej fazy. Traw. elektrolitycznie. Pow. 500 ×

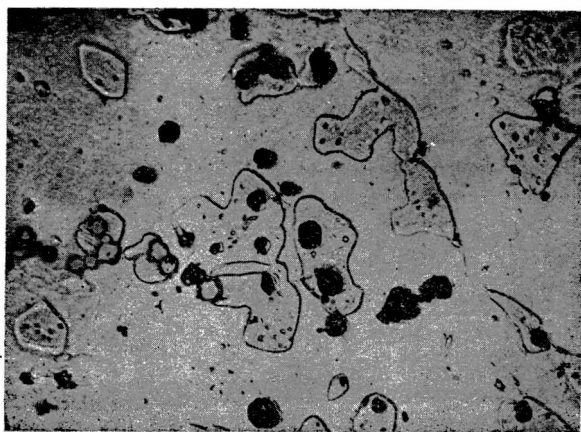
Zawartość kruchej fazy γ w strukturze jest ściśle związana z wielkością stosunku Cu i Zn znajdujących się w stopie. Oznaczając ten stosunek przez *a* stwierdzono we wszystkich przebadanych stopach, w zakresie omawianym, iż w wypadku gdy *a* wzrasta do 1



Rys. 3. Próbkę 38 o składzie: Cu — 46,15%; Fe — 0,94%; Mn — 2,08%; Pb — 3,0%; Zn — 47,3%

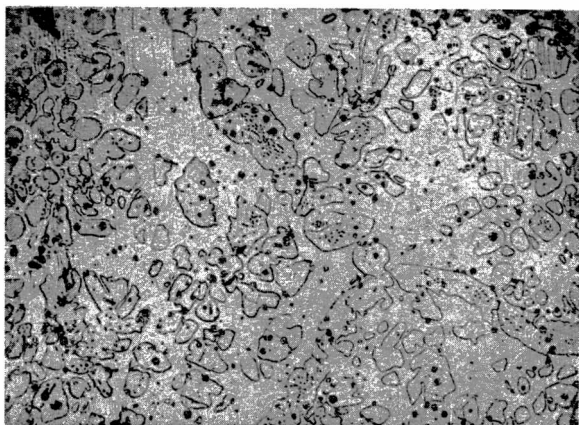
Fazy β' + γ + Pb. Traw. elektrolitycznie. Pow. 500 ×

zawartość fazy γ w stopie ma tendencję zaniżającą. Przy a większym od 1 w stopie otrzymujemy strukturę β' . Zależność powyższą zilustrowano na rysunkach 5÷7 i tablicy 1.



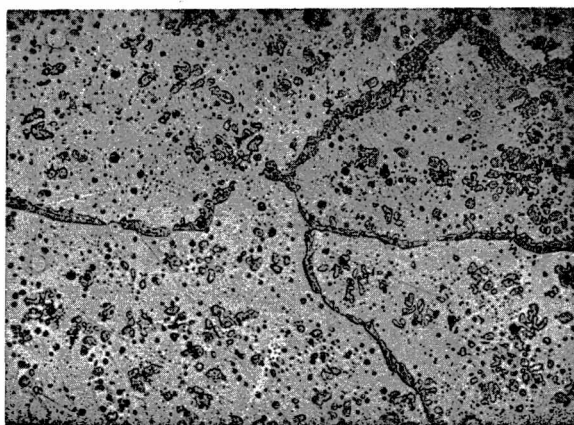
Rys. 4. Próbką 37 o składzie: Cu — 45,3%; Fe — 1,04%; Mn — 2,08%; Pb — 0,43%; Si — 0,05%; Zn 48,50%

Fazy $\beta' + \gamma + \text{Pb}$ oraz niewielkie wtrącenia, nierozpoznanej fazy. Traw. elektrolitycznie. Pow. 500 $\times$



Rys. 5. Próbką 32 o składzie: Cu — 44,12%; Zn — 50,73%; Fe — 0,54%; Mn — 0,83%; Si — 0,12%; Pb — 3,24%; $a = 0,88$

Faza $\beta' + \gamma + \text{Pb}$. Traw. elektrolitycznie. Pow. 100 $\times$



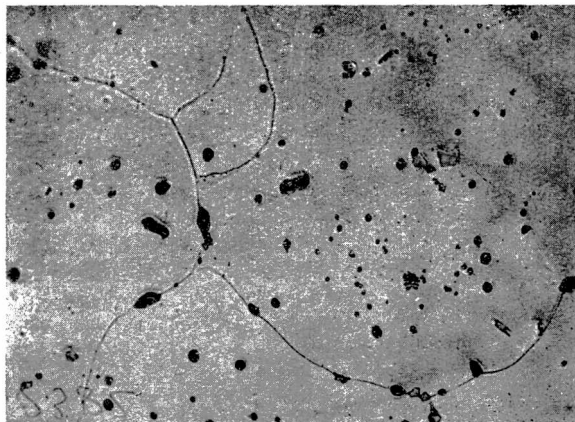
Rys. 6. Próbką 194 o składzie: Cu — 47,49; Zn — 48,88%; Pb — 3,48%; $a = 0,97$

Faza $\beta' + \gamma + \text{Pb}$. Traw. elektrolitycznie. Pow. 100 $\times$

Wszystkie badania struktur przeprowadzono na próbkach pobranych z części uchwytowych próbek do badań wytrzymałości na rozciąganie, lanych do form piaskowych suszonych.

1. Wpływ dodatków stopowych

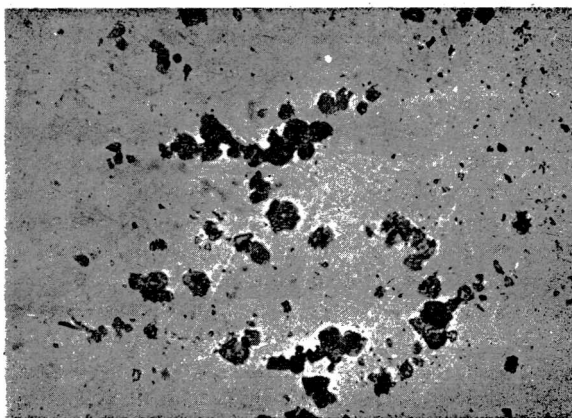
Stopy CuZnFePb (bez dodatku manganu), w zależności od wielkości stosunku zawartości miedzi i cynku w stopie, wykazują strukturę β' względnie $\beta' + \gamma$. Przy zawartości Fe powyżej 0,4%, żelazo może występować w postaci wtrąceń [10] jak to pokazano na rysunku 8,



Rys. 7. Próbką 29 o składzie: Cu — 48,22%; Zn — 44,97%; Fe — 0,44%; Mn — 1,61%; Si — 0,11%; Pb — 4,28%; $a = 1,07$

Faza $\beta' + \text{Pb} +$ nierozpoznana faza. Traw. elektrolitycznie. Pow. 500 $\times$

gdzie po trawieniu zgładu fluorowodorem wyraźnie widoczne są czarne wtrącenia żelaza. Stopy CuZnFePb charakteryzują się wysoką drobnoziarnistością struktury, jednak własności wytrzymałościowe tych stopów są stosunkowo niskie. Są to stopy kruche, przy czym



Rys. 8. Stop CuZnFePb o zawartości 0,88% Fe. Czarne wtrącenia żelaza + Pb. Traw. HF. Pow. 500 $\times$

kruchosć wybitnie wzrasta wraz ze wzrostem ilości zanieczyszczeń materiału wsadowego. Stopy te posiadają bardzo dobrą lejność, lecz ze względu na swą małą plastyczność nie nadają się na odlewy. Wprowadzenie nawet nie-

wielkiego dodatku manganu ($0,4 \div 0,8\%$) wyraźnie poprawia własności plastyczne i wytrzymałościowe stopu jak przykładowo wykazuje tablica 3.

Mangan dodany do stopu jak gdyby wpływa na zwiększenie rozpuszczalności żelaza w stopie, jak to możemy zaobserwować porównując rysunek 8 i rysunek 1.

Stop pokazany na rysunku 1 zawiera około $1,35\%$ Fe i $2,08\%$ Mn, jednak na mikrozglądzie tego stopu nie stwierdzono wtrąceń żelaza, co wskazuje, iż żelazo przeszło do roztworu. Na-

w żelazo, miedź oraz mangan. Faza ta przypuszczalnie zawiera także Zn [10].

Jako przykład wpływu krzemu można podać strukturę stopów pokazanych na rysunkach 1 i 2. Stop przedstawiony na rysunku 2 wykazuje już przy zawartości $0,48\%$ Fe i $0,21\%$ Si wyraźne wtrącenia fazy niezidentyfikowanej, natomiast stop pokazany na rysunku 1 przy zawartości Fe = $1,35\%$ i Si = $0,03\%$ fazy tej nie wykazuje. Po wytrawieniu wspomniana faza wykazuje niebieskawe zabarwienie, a podczas krzepnięcia tworzy

Tablica 3

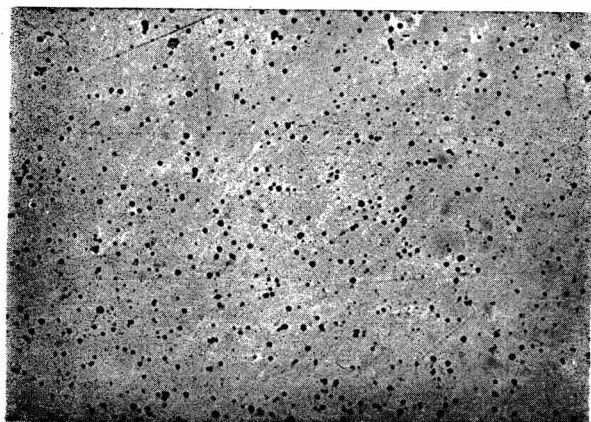
Wpływ manganu oraz czystości wsadu metalowego na własności mechaniczne stopów CuZnFePb *)

Nr stopu	Skład chemiczny %					Własności mechaniczne			U w a g i:
	Cu	Fe	Pb	Mn	Zn	R _r kG mm ²	a ₁ %	H _B kG mm ²	
207	46,83	1,2	6,47	—	42,2	36	8	113	Cu—elektrolit Fe—drut Pb—hutn. Zn—hutn.
205	48,48	1,5	3,27	—	48,85	36	8,4	115	
100	48,46	0,82	3,95	—	46,40	14	2	106	Cu—hutn. Fe—surówka Pb—hutn. Zn—hutn. jak wyżej jak wyżej
103	47,56	1,92	3,88	—	46,30	17	1,8	112	
106	47,50	2,3	4,59	—	45,48	16	1,6	111	
11	47,85	0,59	3,96	0,64	46,53	37	16	123	
455	48,19	1,53	3,72	0,71	44,5	47	9	124	

*) Próbkę do badań lano do form płaskowych suszonych

tomiast stop o zawartości $0,88\%$ Fe (rys. 8) bez dodatku manganu wykazuje na mikrozglądzie wyraźne wtrącenia Fe.

Stopy CuZnFeMnPb charakteryzują się wysokimi własnościami plastycznymi i mechanicznymi oraz ich dużą stabilnością, praktycznie niezależną nawet od dość znacznych róż-



Rys. 9. Próbkę 214 o zawartości $3,94\%$ Pb. Rozłożenie ołowiu w mosiądzu niskomiedziowym o strukturze β' . Nietrawiony. Pow. $100\times$

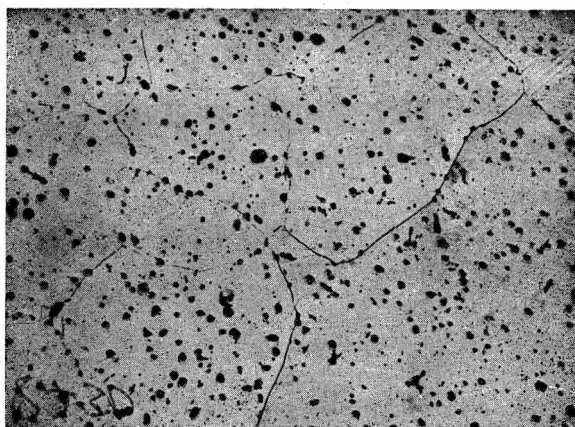
nic w zawartościach dodatków stopowych (tablica 2), jednak wraz z dodatkiem manganu leżność stopów wyraźnie się obniża. Leżność tę możemy poprawić przez wprowadzenie takich dodatków jak Mg, Al, P i innych.

Krzem, wywiera w pewnym stopniu, odwrotny wpływ jak mangan. Niewielki dodatek krzemu powoduje wydzielanie się niezidentyfikowanej fazy prawdopodobnie bogatej

ośrodki krystalizacji stopu powodując jego droбноziarnistość [10].

Ogólnie należy stwierdzić, iż niewielki dodatek Si w zakresie $0,3 \div 0,5\%$ wpływa na polepszenie plastyczności w temperaturach podwyższonych, co ma duże znaczenie przy wybijaniu gorących odlewów z form, a szczególnie z form metalowych.

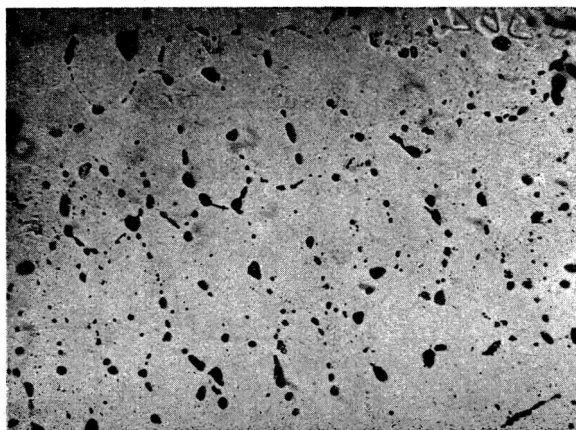
Ołów w mosiądzach niskomiedziowych o strukturze β' rozmieszcza się równomiernie na całym przekroju. Może to dowodzić o jego zwiększonej rozpuszczalności w fazie β' w temperaturach podwyższonych. Przypuszcza się również, iż rozpuszczalność ołowiu w fazie β' jest większa niż w fazie α . Na rysunkach 9 i 10 podano typowe przykłady rozłożenia ołowiu w mosiądzach niskomiedziowych o struktu-



Rys. 10. Rozłożenie ołowiu w mosiądzu niskomiedziowym o strukturze β' i zawartości około 3% Pb. Nietrawiony. Pow. $100\times$

rze β' , a na rysunku 11 rozłożenia ołowiu w mosiądzu o strukturze α .

Dodatek ołowiu w odlewniczych mosiadcach niskomiedziowych poprawia własności przeciwcierne stopów, szczególnie w wypadku gdy



Rys. 11. Rozłożenie ołowiu w mosiądzu o strukturze α i zawartości 2,81% Pb. Nietrawiony. Pow. 100×

w stopie znajduje się również niewielki dodatek krzemu. Nie stwierdzono przy tym obniżenia się własności wytrzymałościowych stopów wraz ze wzrostem zawartości ołowiu w zakresie 2,5÷6%.

W plastycznych mosiadcach niskomiedziowych zawartość ołowiu nie powinna przekraczać 1,5% max. 2,5%.

Nikiel wprowadzany do mosiadców niskomiedziowych przesuwając strukturę stopów w kierunku większych zawartości miedzi tak, że stopy z dodatkiem niklu mogą zawierać odpowiednio niższą zawartość miedzi. W stopach tych dla otrzymania struktury β' ważną jest zależność $Cu + Ni \geq Zn$ lub inaczej

$$\frac{Cu + Ni}{Zn} \geq 1$$

Mosiadze niskomiedziowe z niewielkim stosunkowo dodatkiem niklu wykazują wysokie własności wytrzymałościowe i są kujne na gorąco nawet przy dość znacznych zawartościach ołowiu (do 5%) oraz żelaza. Dodatek żelaza do mosiadców z zawartością niklu może być wyższy niż w stopach bez niklu, nie powodując obniżenia własności plastycznych stopu. Jako przykład można podać stop o zawartości: $Cu = 46,3\%$; $Fe = 2,4\%$; $Mn = 1,6\%$; $Pb = 4\%$; $Ni = 1,2\%$; $Zn = 45,2\%$, który wykazał $R_r = 52$ kG/mm², $\alpha_4 = 16\%$ i $H_B = 144$ kG/mm².

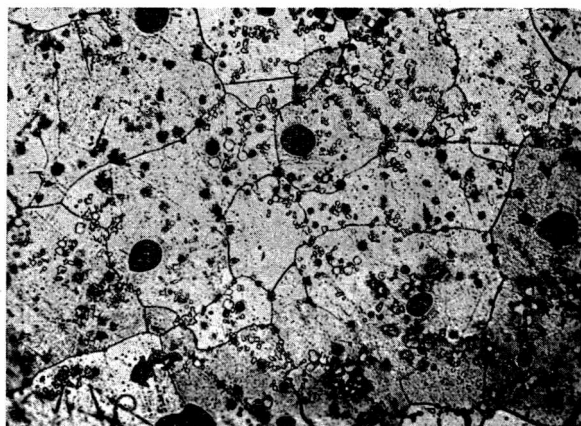
Aluminium i cyna traktowane są w mosiadcach niskomiedziowych jako zanieczyszczenia. Głównym źródłem tych zanieczyszczeń jest materiał złomowy, na którym w dużym stopniu oparta będzie produkcja mosiadców niskomiedziowych.

Wykonany mosiadz niskomiedziowy ze złomu mosiądzu MO60 wykazał zawartość $Al = 0,17\%$ oraz $Sn = 0,5\%$. Własności wytrzymałościowe stopu były następujące: $R_r = 46$

kG/mm²; $\alpha_4 = 7\%$; $H_B = 138$ kG/mm². Strukturę stopu pokazano na rysunku 12.

Cyna i aluminium powodują obniżenie własności plastycznych stopu. Aluminium w odlewach wykonanych w masie piaskowej powoduje brak ścisłości odlewu i w związku z tym zawartość aluminium w mosiadcach niskomiedziowych nie powinna przekraczać 0,3%, a cyny 0,6%.

Niewielki dodatek aluminium (0,10÷0,25%) wprowadzony do kąpieli przed odlaniem metalu wybitnie zwiększa lejącość stopu. Dodatek ten stosuje się w szczególności przy odlawach drobnych o skomplikowanym kształcie, lanych do form metalowych.



Rys. 12. Próbką 102 o składzie: $Cu - 48,03\%$; $Fe - 1,40\%$; $Mn - 1,44\%$; $Pb - 5,42\%$; $Ni - 0,18\%$; $Si - 0,06\%$; $Al - 0,17\%$; $Sn - 0,5\%$. Faza β' oraz wtrącenia ołowiu i nierozpoznanej fazy bogatej w żelazo

Własności mechaniczne i chemiczne

1. Własności mechaniczne

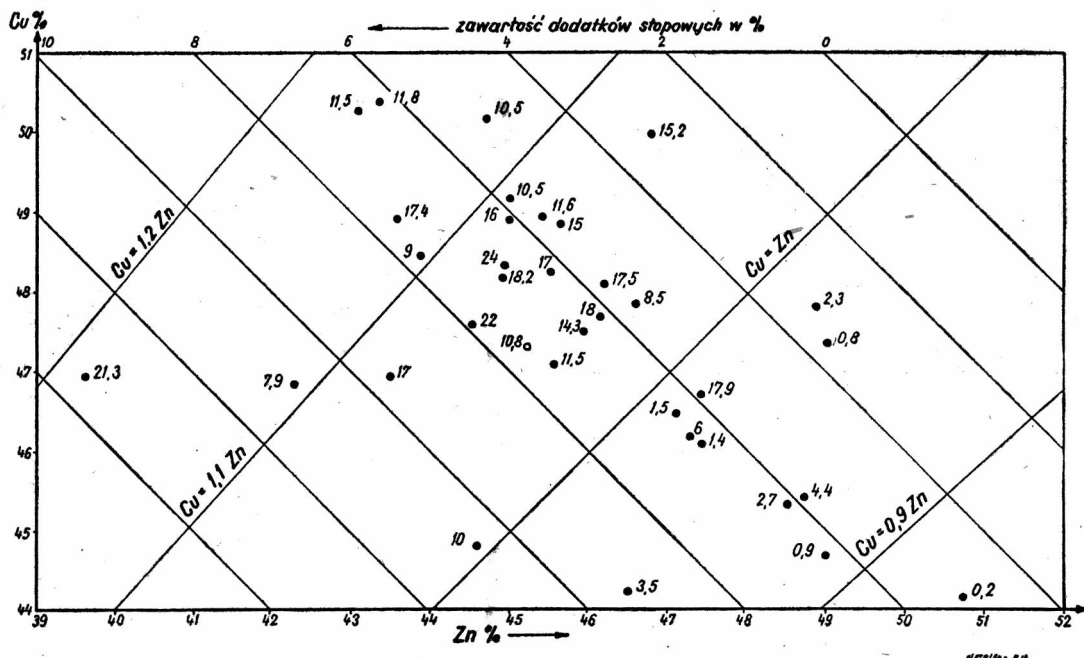
Pomiary własności mechanicznych wykazują, że w przypadku równoczesnego wprowadzenia do stopu dodatków Fe i Mn w ilości od 0,5÷3% wytrzymałość na rozciąganie zmienia się w stopniu niewielkim. Lepszą natomiast kontrolę jakości stopu, uzyskać można przez rozważanie jego własności plastycznych, a w szczególności na przykład wydłużenia (a_4) przy próbie rozciągania. Dla jaśniejszego przedstawienia zmiany tej własności w zależności od składu badanych stopów zestawiono wartości a_4 na rysunku 13. Osie podają procentową ilość Cu (pionowa) i Zn (pozioma). Poszczególne punkty zaznaczone na wykresie przedstawiają składy wykonanych stopów, a podane obok liczby, wielkości wydłużenia (a_4). Wykres ten potwierdza wnioski podane poprzednio w związku z badaniami metalograficznymi. Okazuje się, że z chwilą obniżenia stosunku Cu do Zn w stopie poniżej jedności, wydłużenie szybko spada. Pozostaje to w związku z pojawieniem się kruchej fazy γ .

Największe wartości a_4 uzyskiwano w zakresie $1 < Cu : Zn < 1,1$. W zakresie tym nie stwierdzamy wyraźnej zależności a_4 od suma-

rycznej ilości dodatków stopowych, mimo, że ilości ich zmieniały się od 3÷10⁰%. Jedynie dodatek Ni powoduje nieznaczną poprawę R_r (tablica 4).

Przykładowo zestawione w tablicy 4 mosiądze niskomiedziowe możemy podzielić na trzy grupy:

3. zawierające nikiel. Stopy te posiadają stosunkowo najniższą zawartość miedzi i charakteryzują się stosunkowo najwyższymi własnościami mechanicznymi. Stopy te dają się z łatwością kuć na gorąco. Własności wytrzymałościowe stopów wszystkich grup są rzędu własności wykazywanych



Rys. 13. Wpływ zawartości miedzi i cynku na wartość wydłużenia (a_4) mosiądzów niskomiedziowych

1. zawierające do 10% Mn. Stopy te charakteryzują się nieco niższymi własnościami plastycznymi, lecz wykazują dobrą lejącość,
2. zawierające do 2,50% Mn wykazujące wyższe własności mechaniczne, a szczególnie plastyczne w podwyższonych temperaturach, lecz posiadające gorszą lejącość niż stopy grupy 1,

przez brązy i w zakresie tym przewyższają brązy cynowe, ustępując jedynie brązom aluminowym.

W tablicy 5 zestawiono wyniki ścisłych prób rozciągania mosiądzów niskomiedziowych, przy zastosowaniu tensometru lusterkowego. Mierzono tu dodatkowo umowną granicę sprężystości $S_{0,02}$, granicę płynności $Q_{0,2}$ oraz moduł sprężystości E . Osiągnięte wyniki porów-

Tablica 4

Skład chemiczny i własności fizyko-mechaniczne mosiądzów niskomiedziowych o strukturze β'

Nr topu	Skład chemiczny w %							Własności wytrzymałościowe				Ciężar właściwy G/cm^3	Skurcz %
	Cu	Fe	Mn	Pb	Ni	Si	Zn	R_r kG/mm^2	a_4 %	c %	H_B 2,5/62,5 kG/mm^2		
28	46,69	0,34	0,55	4,75	—	0,16	47,40	46	18	21	115	8,18	1,30
214	48,9	0,48	0,44	3,94	—	—	45,89	47	17	21	112		
30	48,86	0,48	0,46	3,98	—	0,21	45,63	45	15	19	115		
455	48,89	1,53	0,7	3,72	—	—	44,5	47	16	18	124		
35	46,92	1,35	2,08	3,71	—	0,03	43,50	47	17	19	125		
99	46,82	0,61	1,57	4,90	—	0,16	45,50	44	12	12	113	8,30	
447	47,14	1,21	2,19	3,57	—	—	45,53	44	12	16	140		
451	47,60	1,05	2,31	4,22	—	—	44,50	53	22	22	133		
450	47,69	0,94	1,45	3,67	—	—	46,16	49	18	19	127		
29	48,22	0,44	1,61	4,28	—	0,11	44,93	50	18	19	119		
25	48,50	0,32	1,71	4,42	—	0,17	44,98	41	24	13	120	8,32	1,7
452	48,25	1,53	1,48	2,72	—	—	45,5	50	17	20	144		
215	44,73	0,52	0,84	5,49	2,88	Al 0,18	44,57	51	10	14	142		
150	45,2	1,56	3,27	5,37	1,90	—	42,57	50	14	15	116		
118	45,52	1,56	2,13	3,84	2,03	—	44,95	50	17	18	114		
108	46,53	2,15	1,0	2,71	1,57	Si 0,11	45,89	42	9	12	110	8,32	1,7
54	46,30	2,40	1,60	4,08	1,22	0,20	45,20	52	16	18	144		
119	48,06	1,41	2,18	2,31	0,34	—	45,65	45	14	15	117		

*) Próbkę do badań lano do form płaskowych suchych

nano z danymi odnośnie stopu 85-5-5-5 przytoczonymi przez A. Smiriagina [20].

Wszystkie zbadane stopy wykazały R_r , Q_r , a_4 i C nie niższe od własności stopu porównawczego. Wyraźnie wyższe są ich własności wytrzymałościowe (R_r i Q_r), własności plastycz-

w temperaturze 200 °C i 300 °C. Wyniki podano w tablicy 6. Z tablicy 6 widzimy, że w porównaniu ze stopem CuSn10, badane mosiądze niskomiedziowe mają w 200 °C i 300 °C wyższą wytrzymałość, chociaż jej spadek między 20 a 200 °C jest procentowo wyższy. Charakte-

Tablica 5

Wyniki ścisłej próby rozciągania, udarności i ściskania mosiądzów niskomiedziowych

Nr topu	R_r kG/mm ²	$S_{0,02}$ kG/mm ²	$Q_{0,2}$ kG/mm ²	E kG/mm ²	a_4 %	C %	H_B kG/mm ²	U**) kGm/cm ²	R_c kG/mm ²
99	44	7,4	11,1	8400	12	12	113	2,85	92,8
102*)	46	16,7	24,3	8600	7	7	138	—	—
118	50	10,6	14,6	8200	17	18	114	2,94	104,7
CuSn5Zn5Pb5	18÷22	—	8÷10	9000	4÷8	6÷10	60÷75	2÷3	—
CuSn6Zn6Pb3[20]									

*) Stop wykonany przy użyciu 85%ołomu MO60

**) Próbki 10×10×55, karb ϕ 2 mm

ne są też wyższe i jedynie wykonane ze złomu stop 102 leży w zakresie własności podanych dla stopu 85-5-5-5. Nieco niższe są jedynie wartości modułu sprężystości. Nadmienić tu

rystyczne jest znaczne zwiększenie plastyczności zbadanych mosiądzów przy wzroście temperatury do 300 °C.

Tablica 7

Wyniki prób ścierania na sucho

Wyniki prób rozciągania mosiądzów niskomiedziowych w temperaturze 200 i 300 °C *)

Nr topu	R_r kG/mm ²			a_4 %			c %		
	20°C	200°C	300°C	20°C	200°C	300°C	20°C	200°C	300°C
99	44	31	16,3	12	15	64,2	12	9	69
102	46	39,5	23,2	7	11	*)	7	9	*)
118	50	34,7	28,8	17	20,5	32,6	18	25	46
CuSn10	23	20	13	8÷11	3,7÷5	—	—	—	—
CuSn5Zn5Pb5	22	—	7,5	21	1,1	—	—	—	—

*) Próbka zerwana poza długością pomiarową

Nr topu *)	Nacisk kG	Współczynnik tarcia po obrotach			Szerokość wytarcia w mm po obrotach		
		1000	2000	5000	1000	2000	5000
30	25	0,14	0,15	0,15	7,3	9,7	13,7
	50	0,21	0,25	—	11,3	15,8	—
31	25	0,14	0,15	0,16	7,6	10,1	14,5
	50	0,21	0,23	—	11,8	15,8	—
36	25	0,16	0,19	0,20	5,5	9,1	13,6
	50	0,26	0,37	0,43	9,3	11,8	14,8
37	25	0,15	0,18	0,19	5,5	8,7	13,3
	50	0,27	0,36	0,41	6,8	10,2	14,7

*) Składy chemiczne próbek podano na tablicach 1, 2 i 3

jednak trzeba, że jego wartość wyznaczona została w końcowym etapie prób, wykonywanych na jednej z próbek, a więc przy materiale już osłabionym.

W celu zbadania zachowania się materiału w podwyższonych temperaturach przeprowadzono kilka kontrolnych prób wytrzymałości

W celu przebadania własności przeciwcier-nych mosiądzów niskomiedziowych wykonano dwie serie prób ścierania na maszynie Amslera. Do badań użyte były próbki o kształcie płaskich płytek, szerokości 10 mm, które były

Tablica 8

Własności przeciwcierne mosiądzów niskomiedziowych z brązami CuSn5Zn5Pb5 i CuSn10

Nr topu	Naciśk kG	Ścieranie na sucho								Ścieranie ze smarowaniem								
		współczynnik tarcia μ				szerokość wytarcia d mm				Naciśk kG	współczynnik tarcia μ				szerokość wytarcia d mm			
		po 1000 obr.	po 2000 obr.	po 5000 obr.	po 10000 obr.	po 1000 obr.	po 2000 obr.	po 5000 obr.	po 10000 obr.		po 10000 obr.	po 50000 obr.	po 100000 obr.	po 150000 obr.	po 10000 obr.	po 50000 obr.	po 100000 obr.	po 150000 obr.
99	25	0,12	0,15	0,16	—	5,0	8,3	14,0	—	50	0,090	0,073	0,073	0,069	3,8	5,2	6,4	7,3
	50	0,21	0,27	—	—	11,2	14,6	—	—	100	0,086	0,077	0,072	0,072	5,8	9,9	11,3	12,4
62	25	0,12	0,13	0,16	0,17	1,8	3,3	10,5	15,5	150	0,086	0,085	0,032	0,077	7,1	10,0	11,5	12,4
	50	0,23	0,28	0,52	—	9,9	12,6	15,0	—	50	0,068	0,032	0,022	0,021	3,8	4,4	4,6	4,7
59	25	0,13	0,14	0,16	—	5,9	9,0	13,5	—	100	0,098	0,014	0,015	0,014	3,7	4,7	4,8	5,1
	50	0,13	0,14	0,16	—	5,9	9,0	13,5	—	150	0,097	0,037	0,087	0,081	4,2	6,6	8,0	9,0
118	25	0,13	0,13	0,13	0,14	6,4	8,5	12,1	15,4	50	0,081	0,021	0,014	0,017	4,0	4,9	5,0	5,3
	50	0,20	0,30	—	—	10,2	12,5	—	—	100	0,091	0,079	0,074	0,075	4,5	7,9	9,4	10,9
CuSn 5 Zn5Pb5 CuSn10	—	—	—	—	0,16	—	—	—	—	150	0,092	0,074	0,073	—	7,5	13,0	16,1	—
	50	0,20	0,21	—	—	14,7	18,9	—	—	50	0,079	0,085	0,059	0,070	3,9	5,9	7,3	8,6
										100	0,097	0,076	0,081	0,072	6,4	9,6	12,1	14,0
										150	0,093	0,069	0,063	0,070	8,0	10,8	13,0	14,4
											—	—	0,009	—	—	—	—	—
											—	—	—	—	—	—	—	—

ścierane o tarczę stalową o średnicy około 56 mm, obracającą się z szybkością 400 obr/min. Przy ścieraniu ze smarowaniem zastosowano olej maszynowy. Wyniki prób podano w tablicach 7 i 8.

Wyniki zestawione w tablicy 8 porównano z wynikami ścierania brązu CuSn10 uzyskanymi na maszynie Amslera oraz danymi przy-

w tablicy 9 i na rysunkach 14÷18. Badania korozyjności stopów przeprowadzono na próbkach w kształcie walca o wymiarach $\phi 30 \times 5$ mm. Ośrodki zmieniano po: 8, 16, 32 i 64 dobach.

W tablicy 9 w rubryce ubytków obliczonych po krótszym czasie przebywania próbki w ośrodku korodującym (8 dni), natomiast druga cyfra odnosi się do ubytków obliczonych po dłuższym

Tablica 9

Skład chemiczny oraz ubytki w g/m² dni mosiądzów niskomiedziowych oraz brązu CuSn5Zn5Pb5

Nr stopu	Skład chemiczny w %									Ubytki w g/m ² dobę				
	Cu	Fe	Mn	Pb	Ni	Si	Al	Sn	Zn	HCl 10 %	H ₂ SO ₄ 10 %	NaCl 3 %	NaOH 10 %	Para wodna 94° C
Brąz	reszta	—	—	4÷6	—	—	—	4÷6	4÷6	6,63÷10,1	2,77÷1,64	0,96÷0,72	1,52÷1,09	0,52÷0,27
28	46,9	0,34	0,55	4,75	—	0,16	—	—	47,4	6,4 ÷ 70,2	2,18÷2,38	0,76÷0,85	0,105÷0,63	0,27÷0,19
34	47,35	0,15	0,55	2,44	—	0,18	—	—	49	21÷91	—	—	1,7 ÷ 0,72	—
99	46,82	0,61	1,57	4,90	—	0,16	—	—	45,50	6,3 ÷ 6,6	2,5 ÷ 2,37	1,38÷1,28	0,92 ÷ 0,8	0,26
102*)	48,03	1,40	1,44	5,42	0,18	0,06	0,14	0,50	42,60	7,05÷5,4	2,6 ÷ 2,7	1,67÷1,44	1,32 ÷ 1,30	0,75
104	47,78	0,87	—	3,69	—	—	0,41	1,20	45,80	3,75÷3,56	2,6 ÷ 2,37	0,37÷0,27	0,56 ÷ 0,53	0,15
118	45,52	1,26	2,13	3,84	2,03	—	—	—	44,95	8,2	2,35	0,54	0,67	0,39
27	44,21	0,80	0,88	2,92	1,90	0,04	2,60	—	46,5	4,17÷5,8	21 ÷ 1,88	0,70÷0,34	1,2 ÷ 0,65	0,24÷0,15

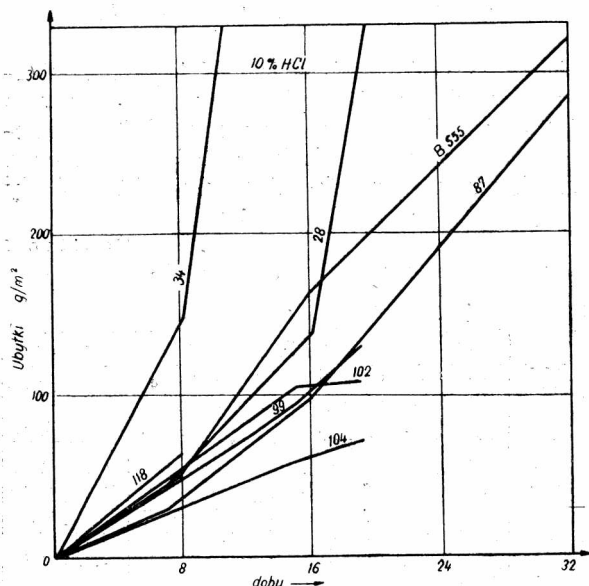
*) Stop wykonany ze złomu mosiądzu MO60

toczonymi przez A. Smiriagina [20] dla stopu CuSn5Zn5Pb5. W czasie pierwszych okresów ścierania ze smarem współczynniki tarcia były stosunkowo duże w stopach 62, 118 i 59, spadały one jednak znacznie po dotarciu.

Przy stopach nr 99 i 118 docieranie się próbek w zakresie 150000 obrotów jeszcze nie dało wyraźnej obniżki współczynnika tarcia μ . Przy ścieraniu na sucho najniższe wartości μ i najmniejsze zużycie wykazały stopy 62 i 118.

2. Własności antykorozyjne

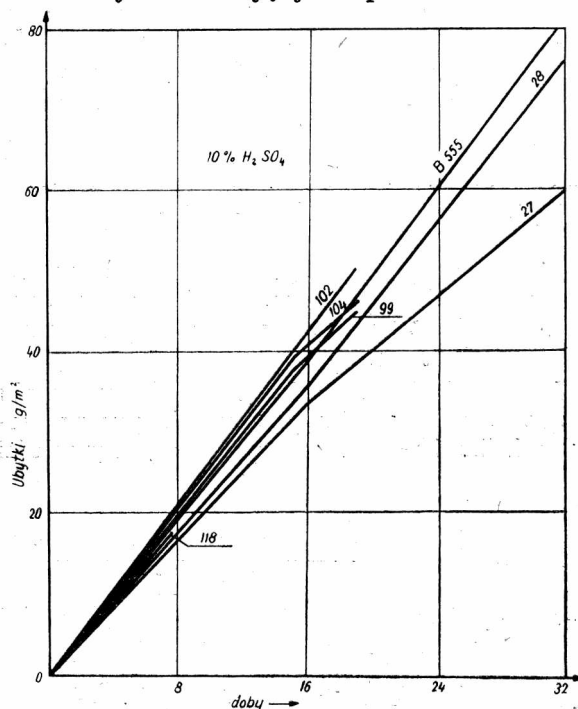
Jak wynika z poprzednio opisanych własności mechanicznych, mosiądze niskomiedziowe



Rys. 14. Korozja mosiądzów niskomiedziowych w roztworze 10% HCl

są równorzędne brązom. W związku z tym badania antykorozyjne mosiądzów niskomiedziowych wykonano w porównaniu z brązem CuSn5Zn5Pb5(B555). Wyniki badań zestawiono

czasie przebywania próbki w ośrodku (32 dni). Mniejsze wartości drugiej cyfry, prawie we wszystkich badaniach, wskazują na to, iż powstałe produkty korozji w mosiądzach niskomiedziowych działają jako powłoka ochronna

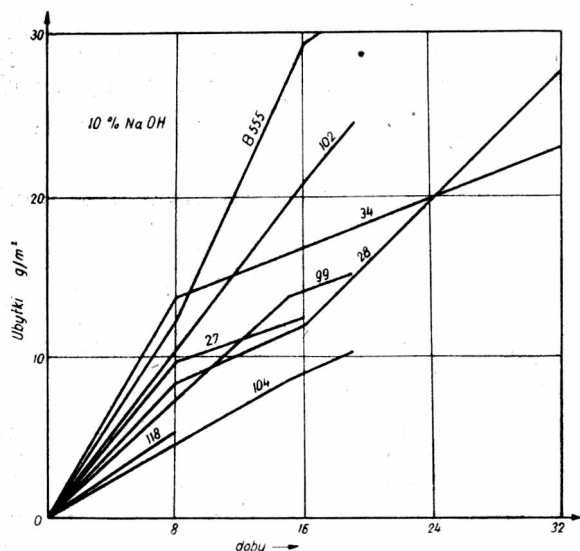


Rys. 15. Korozja mosiądzów niskomiedziowych w roztworze 10% H₂SO₄

przed dalszym zbyt intensywnym korodowaniem próbek.

Z zestawień podanych na rysunkach 14÷18 można stwierdzić, iż spośród mosiądzów niskomiedziowych stosunkowo najmniej odpornymi na działanie korodujące niektórych ośrodków są stopy 28 i 34. Małą antykorozyjność tych stopów możemy tłumaczyć tym, iż zawierają one tylko niewielki dodatek manganu, składni-

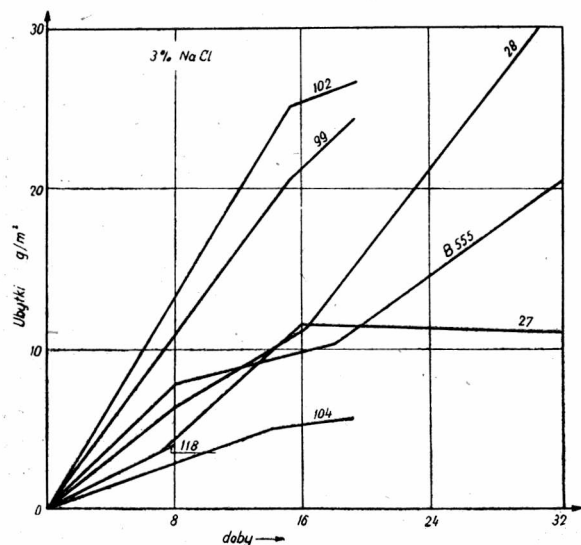
ka uodporniającego stopy przeciw korozji. Jednocześnie jednak stopy te posiadają stosunek zawartości Cu: Zn < 1 wskazujący na struktu-



Rys. 16. Korozja mosiądzów niskomiedziowych w roztworze 10% NaOH

rę stopów zawierającą fazy $\beta' + \gamma$, co przypuszczalnie również zmniejsza antykorozyjność stopów w stosunku do mosiądzów o strukturze β' .

W ogólności należy stwierdzić w wyniku porównania zestawień podanych na rysunkach



Rys. 17. Korozja mosiądzów niskomiedziowych w roztworze 3% NaCl

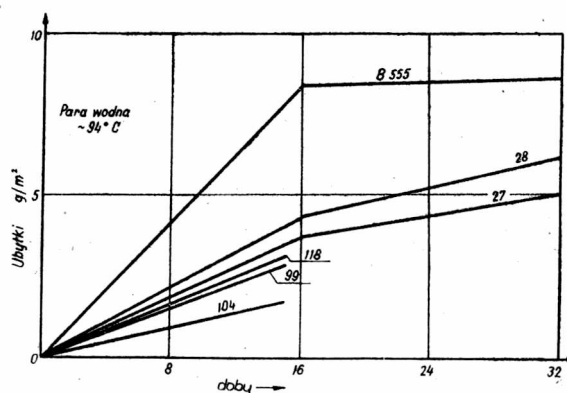
14÷18, że antykorozyjność mosiądzów niskomiedziowych jest rzędu antykorozyjności brązu CuSn5Zn5Pb5(B555). Pewne wątpliwości, co do słuszności powyższego twierdzenia, mogą budzić jedynie wyniki korozyjne w 3% NaCl. Jeśli jednak porównamy ubytki brązu B555 oraz mosiądzów niskomiedziowych zestawione w tablicy 9 stwierdzimy, iż ubytki te nie wiele różnią się od siebie.

3. Przeróbka plastyczna

Odlewniczy charakter pracy spowodował, iż nie zwrócono odpowiedniej uwagi na zagadnie-

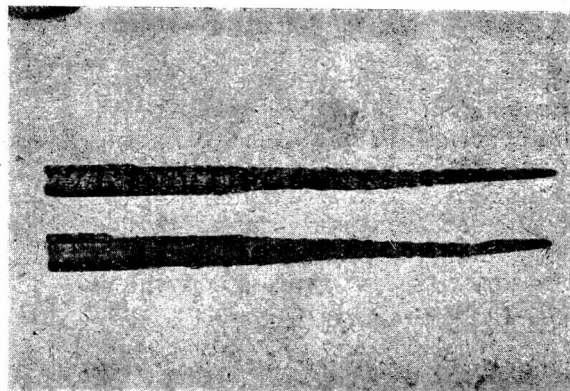
nie przeróbki plastycznej mosiądzów niskomiedziowych. W związku z tym nie można w obecnej chwili podać szczegółowych danych dotyczących poruszanego zagadnienia. Tym niemniej wstępne obserwacje oraz proste próby ruchowe wskazują na możliwości zastosowania mosiądzów niskomiedziowych na wszelkiego rodzaju odkuwki. Mosiądze niskomiedziowe zawierające ponad 1% Mn, w temperaturze powyżej 400°C zdolne są do znacznych odkształceń i dają się z łatwością kuć. Poniżej 350°C plastyczność stopów znacznie się obniża.

Do badań zdolności mosiądzów niskomiedziowych do odkształceń stosowano próbki lane zarówno do form metalowych, jak do form piaskowych. Na rysunku 19 przedstawiono odle-



Rys. 18. Korozja mosiądzów niskomiedziowych w parze wodnej o temperaturze 94°C

wy próbek wytrzymałościowych ze stopu 119 i 120 (tablica 4) wykonane w formach piaskowych. Jedną główkę próbki przekuto na gorąco. Przekute stopy sporządzono z miedzi hutniczej, cynku hutniczego, ołowiu hutniczego oraz z zaprawy Cu-Mn (30%). Duża zdolność do przeróbki plastycznej przekutych stopów pomimo zastosowania znacznie zanieczyszczono-



Rys. 19. Przekute stopy 119 i 120. Wymiary główki przed przekuciem — dł. 60 mm ϕ 17 mm — po przekuciu długość główki wynosiła 200 mm

neo surowca wskazuje, iż plastyczne mosiądze niskomiedziowe mogłyby zastąpić plastyczne brązy i mosiądze, nie wymagając tak czystych

składników stopowych, jak się obecnie stosuje przy stopach plastycznych, a to pozwoliłoby na znaczne oszczędności deficytowych surowców. Zagadnieniem tym powinny zainteresować się odpowiednie Instytuty. W wypadku zastosowania mosiądzów niskomiedziowych jako stopów do przeróbki plastycznej skład tych stopów powinien się mieścić w zakresie:

Cu = $44 \div 48\%$	Al = do $0,5\%$
Mn = $2 \div 4\%$	Si = do $0,5\%$
Fe = $1 \div 2,5\%$	Zn = reszta
Pb = do $1,5\%$	

Ewentualny dodatek niklu do około $1 \div 1,5\%$ byłby wskazany, lecz niekonieczny w celu dodatkowego podniesienia własności plastycznych stopów.

(d. n.)

Mgr inż. JERZY PIASKOWSKI

669.131.89:621.745.34:669.721.5

Badania nad zastosowaniem stopów magnezu z żelazokrzemem i złomu elektronowego do produkcji żeliwa sferoidalnego z żeliwiaka

Przeprowadzono szereg prób wytwarzania żeliwa sferoidalnego przy użyciu stopów magnezu z żelazokrzemem o zawartości około 20% Mg stwierdzając przy tym, że zawartość miedzi i aluminium w tych stopach nie ma większego wpływu na własności żeliwa. Lepsze wyniki dają stopy o niższej zawartości magnezu ($10 \div 12\%$ Mg), natomiast stop magnezu z wapniokrzemem nie przedstawia żadnych korzyści. Ponadto opisano próby nad zastosowaniem złomu elektronowego, przy czym stwierdzono konieczność wprowadzenia do żeliwa uzupełniającego dodatku elektronu po uzyskaniu białego przełomu próby technologicznej. Jednocześnie zbadano podstawowe własności wytrzymałościowe, stwierdzając ich wzrost przez zastosowanie żarzenia normalizującego.

Wstęp

Stosowany w krajach zachodnich do produkcji żeliwa sferoidalnego stop magnezu z niklem ($10 \div 20\%$ Mg) jak również stosowany początkowo w naszym przemyśle stop magnezu z miedzią i niklem (około 20% Mg, $50 \div 60\%$ Cu, $20 \div 30\%$ Ni) nie mogły znaleźć szerszego zastosowania w naszych odlewniach ze względu na deficytowe składniki tych stopów. Dlatego opierając się na doświadczeniach radzieckich [1, 2] opracowano nowe stopy magnezu, nie zawierające deficytowych składników. Przeprowadzone w Instytucie Odlewnictwa w Krakowie badania pozwoliły na opracowanie i wytypowanie najkorzystniejszych stopów magnezu z żelazokrzemem — ponadto dokładnie zbadano metodę produkcji żeliwa sferoidalnego przy użyciu złomu elektronowego. Niektóre z ciekawszych prób opisano w niniejszym artykule udostępniając wyniki tych doświadczeń pracownikom odlewni, produkującym odlewy z żeliwa sferoidalnego lub prowadzącym próby nad uruchomieniem tej produkcji.

Należy tu zaznaczyć, że obie opisane tu metody dodawania magnezu w postaci stopów z Fe-Si lub elektronu znajdują obecnie wyłączne zastosowanie przy produkcji odlewów z żeliwa sferoidalnego w naszym przemyśle [3].

Metoda badań

W opisywanych badaniach nad wytypowaniem najkorzystniejszych stopów magnezu z żelazokrzemem wytapiano żeliwo w żeliwiaku o średnicy wewnętrznej 600 mm o wyłożeniu kwaśnym. Skład wsadu (o ciężarze 200 kg) podano przy opisie każdej z prób. Przy ważniejszych próbach stosowano specjalne wsady, zaś przy mniej ważnych, takie jak dla zwykłego

go żeliwa maszynowego. Koks wsadowy wynosił $14 \div 15\%$, ilość kamienia wapiennego $5 \div 6\%$.

Żeliwo o temperaturze na rynnę spustowej $1360 \div 1400^\circ\text{C}$ (bez poprawki) odlewano do kadzi bębnowej o pojemności 380 kg lub do kadzi otwartej o pojemności 800 kg, przeprowadzając zwykle wstępne odsiarczanie dodatkiem około $1,0\%$ sody i około $0,25\%$ drobno potłuczonego karbidu. Po odsiarczeniu żeliwo przelewano do ręcznych kadzi odlewniczych o pojemności 50 kg lub 70 kg, na dnie których umieszczano ustalone dodatki stopów magnezu, mieszano prętem stalowym i po usunięciu żużla przystępowano do odlewania próbek. W dalszych próbach stosowano zarówno do odsiarczania jak do wprowadzenia magnezu kadzie o pojemności 380 lub 800 kg, przy czym w jednej kadzi przeprowadzano wstępne odsiarczanie, a następnie przelewano do drugiej kadzi, na dnie której znajdował się stop w postaci kawałków wielkości do 50 mm.

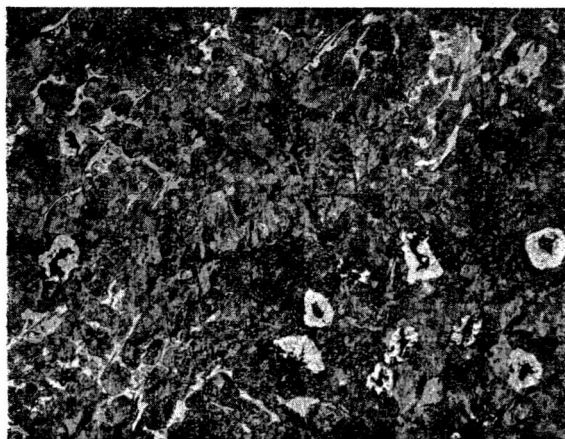
W badaniach nad zastosowaniem złomu elektronowego, złom ten po wstępnym odsiarczeniu żeliwa wprowadzano pod dzwonami w kadzi o pojemności 380 lub 800 kg. Później zastosowano dogodniejszą metodę przelewania podobnie jak przy stopach magnezu z żelazokrzemem i jedynie dodatek uzupełniający magnezu w postaci złomu elektronowego wprowadzano pod dzwonem.

Badania nad zastosowaniem różnych stopów magnezu z żelazokrzemem o zawartości około 20% Mg

W pierwszej serii prób stosowano stop magnezu z żelazokrzemem MSF-20, zawierający około 20% Mg oraz $45 \div 50\%$ Si, przy czym badano także wpływ zawartości aluminium i miedzi w tym stopie na wytwarzanie żeliwa sferoidalnego. Składniki te stosuje się w stopach magnezu z żelazokrzemem dla ułatwienia wytwarzania ich w piecu tyglowym. Wstępne próby wykazały, że ilość tego stopu konieczna do uzyskania żeliwa sferoidalnego wynosi 3 do 4% . Jako przykład podamy, że przetapiając wsad, składający się z 65% surówki hematytowej LHO i 35% złomu stalowego klasy AZ9c,

Nr kadzi	Dodatek w %		Skład chemiczny żeliwa w %					Wytrzymałość na zginanie R_g kG/mm ² w próbce			Strzałka ugięcia f_{20} mm w próbce		
	MSF	Mg	C	Si	Mn	P	S	Ø 40 mm	Ø 25 mm	Ø 15 mm	Ø 45 mm	Ø 30 mm	Ø 15 mm
1	3,0	0,69	2,88	3,03	0,40	0,22	0,035	51,3	58,0	65,5	5,0	2,9	1,7
2	4,0	0,92	2,88	3,33	0,40		0,018	61,7	93,8	56,4	3,3	2,5	1,2
								72,1	83,8	57,6	4,0	2,6	1,0

uzyskano żeliwo wyjściowe o składzie 3,03% C, 1,76% Si, 0,38% Mn, 0,23% P i 0,164% S. Następnie żeliwo bez wstępnego odsiarczania przelewano do ręcznych kadzi i dodawano stop



Rys. 1. Grafit sferoidalny w osnowie perlitycznej, zawierającej pewne ilości cementytu i ferrytu, traw. azotalem, pow. 100×

MSF-20, zawierający 23,00% Mg, 49,41% Si i 8,32% Cu. Ilość dodatków i uzyskane wyniki podano w tablicy 1. Badania metalograficzne wykazały w próbce z kadzi nr 1 grafit o dendrytycznej orientacji obok grafitu o międzyden-

strzałkę ugięcia, a także obniżając wytrzymałość na zginanie, stąd najniższe wyniki uzyskano przy próbce Ø 15 mm, gdzie ilość cementytu była większa.

W innej próbie zastosowano dodatek 3,5% stopu MSF-20, zawierającego 21,20% Mg, 45,06% Si i 6,20% Al (kadź nr 1) oraz taki sam dodatek stopu MSF-20, zawierającego 23,13% Mg, 50,63% Si, 5,79% Al i 3,60% Cu (kadź nr 2). Wyniki próby, przeprowadzonej przy zastosowaniu wsadu składającego się 25% surówki odlewniczej LNO, 20% surówki niskowęglistej i 55% złomu żeliwa szarego podano w tablicy 2. Jak wskazują otrzymane wyniki obecność aluminium i miedzi w stopie MSF-20 nie utrudnia wytwarzania grafitu sferoidalnego, jakkolwiek domieszka aluminium w żeliwie według H. Morrogha [4] ma przeciwdziałać krystalizacji grafitu sferoidalnego. W innej pracy autora [5] stwierdzono także, że obecność aluminium w stopach magnezu z niklem i krzemem nie jest szkodliwa.

Stop MSF-20 nie daje jednak dobrych wyników, gdyż w strukturze żeliwa pozostają nieznaczne ilości cementytu, niekorzystnie rozłożonego na granicach ziarn. Powoduje to obniżenie wytrzymałości odlewów, a przede wszystkim ich kruchość tak, że odlewy łatwo pękają. Celem wyeliminowania wolnego cementytu ze struktury, przeprowadzono próbę dodatkowego

Wyniki próby nad zastosowaniem stopu MSF-20 z domieszką miedzi i aluminium

Tablica 2

Nr kadzi	Skład chemiczny żeliwa w %					Postać grafitu	Struktura osnovy
	C	Si	Mn	P	S		
1	3,01	3,76	0,75	0,34	0,018	sferoidalny	perlityczno-ferrytyczna
2	2,92	3,62			0,006	"	perlityczno-ferrytyczna, ślady cementytu

drytycznym rozłożeniu w perlityczno-ferrytycznej osnowie. Natomiast w próbce z kadzi nr 2 wystąpił grafit sferoidalny w osnowie perlitycznej, zawierającej pewne ilości cementytu i ferrytu (rys. 1).

Obecność cementytu wpływała niekorzystnie na własności mechaniczne, powodując małą

modyfikowania żelazokrzemem po wprowadzeniu 4% stopu MSF-20 (20,20% Mg, 48,20% Si) do żeliwa. Przy próbach tych ze wsadu zawierającego 20% surówki odlewniczej LN2, 10% surówki martenowskiej PMS-1, 4% surówki zwierciadlistej ZMZ i 40% złomu stalowego klasy Az9c uzyskano żeliwo zawierające 2,91%

Wyniki próby dodatkowego modyfikowania żelazokrzemem (75% Si) po dodatku stopu MSF-20 do żeliwa

Tablica 3

Nr kadzi	Dodatek %		Skład chemiczny żeliwa %					Wytrzymałość na zginanie R_g — kG/mm ² w próbce		Strzałka ugięcia f_{10} — mm w próbce		Wytrzymałość na rozciąganie R_p — kG/mm ²	Twardość Brinella H_B — kG/mm ²
	MSF-20	Fe — Si	C	Si	Mn	P	S	Ø 40	Ø 25	Ø 40	Ø 25		
1	4,0	0,2	2,66	3,66	0,85	0,23	0,014	84,6	59,1	4,1	1,6	48,2	296
2	4,0	0,4	2,64	3,17			0,010	72,4	73,8	3,1	2,3	53,3	311

C, 1,11% Si, 0,24% P i 0,137% S. Po wstępnym odsiarczeniu mieszkanką sody i karbidu zawartość siarki spadła do 0,090% S. Wyniki prób zestawiono w tablicy 3.

W próbkach z obu kadzi wystąpił grafit sferoidalny w perlityczno-ferrytycznej osnowie,

W próbkach z kadzi nr 2 uzyskano osnowę perlityczną z niewielkimi ilościami ferrytu, zaś w próbkach z kadzi nr 3 ferrytyczno-perlityczną. Stosunkowo niskie własności wytrzymałościowe żeliwa sferoidalnego odlanego z kadzi nr 2 i 3 tłumaczą się zbyt wysoką zawartością

Tablica 4

Skład chemiczny żeliwa przy próbie ustalenia potrzebnej ilości stopu MSF-10

Żeliwo	Dodatek %		Skład chemiczny żeliwa %				
	MSF-10	Mg	C	Si	Mn	P	S
wyjściowe	—	—	2,77	1,58	0,69	0,51	0,125
odsiarczone	—	—	2,65	1,57	0,67	0,51	0,086
z kadzi nr 1	2,0	0,24	2,76	3,00	—	—	0,035
" " nr 2	3,5	0,42	2,76	3,71	—	—	0,016
" " nr 3	5,0	0,60	2,78	4,36	—	—	0,011

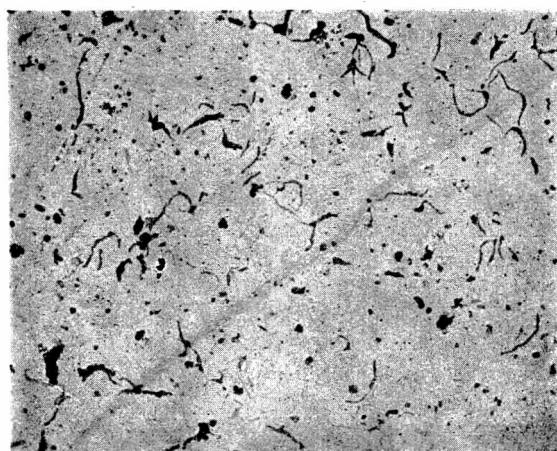
nie zawierającej wolnego cementytu, co świadczy o uzyskaniu zamierzonego celu.

Badania nad zastosowaniem stopu magnezu z żelazokrzemem o zawartości około 10% Mg

Jakkolwiek zastosowanie dodatkowego modyfikowania usuwało ze struktury żeliwa sferoidalnego, uzyskanego przy użyciu stopu MSF-20 wolny cementyt, to jednak ten dodatkowy zabieg utrudniał produkcję. Stąd w dalszych próbach zastosowano nowe stopy magnezu z żelazokrzemem a mianowicie stop MSF-15 zawierający około 15% Mg oraz MSF-10 o niższej zawartości magnezu, wynoszącej około 10% Mg.

Celem ustalenia ilości stopu, potrzebnej do uzyskania żeliwa sferoidalnego, wytapiano żeliwo przy użyciu wsadu składającego się z 25% surówki odlewniczej LNO, 15% surówki martenowskiej PMS1 i 60% złomu żeliwa szarego dodając do ręcznych kadzi odlewniczych 2, 3,5 i 5% stopu MSF-10, zawierającego 11,95% Mg, 56,40% Si i 2,60% Al (domieszka). Wyniki podano w tablicach 4 i 5. Próbkę technologiczną o ϕ 14 mm [6] odlaną z kadzi nr 1 wykazała przełom szary, zaś próbki z kadzi nr 2 i 3 — przełom jasny, charakterystyczny dla żeliwa sferoidalnego.

fosforu, wskutek czego w osnowie próbek wystąpiły duże ilości kruchej eutektyki fosforowej.



Rys. 2. Grafit quasiplatkowy, nietraw., pow. 100×

W dalszej próbie nad stopem MSF-10 wytapiano żeliwo stosując we wsadzie 75% surówki hematytowej LHO, 10% złomu stalowego klasy AZ9c i 15% złomu żeliwa sferoidal-

Tablica 5

Własności wytrzymałościowe żeliwa przy próbie ustalenia potrzebnej ilości stopu MSF-10

Nr kadzi	Wytrzymałość na zginanie R_g — kG/mm ² w próbkach			Strzałka ugięcia f_{10} — mm w próbkach			Wytrzymałość na rozciąganie R_r — kG/mm ²	Udarność kGm/cm ^{2*}	Twardość Brinella H_B — kG/mm ²
	ϕ 40 mm	ϕ 25 mm	ϕ 15 mm	ϕ 40 mm	ϕ 25 mm	ϕ 25 mm			
1	44,2	41,8	35,4	3,5	2,8	4,1	34,5	0,53	247
2	57,2	47,9	46,6	2,8	2,2	3,8	44,9	0,82	248
3	65,1	42,2	38,2	3,3	2,0	3,8	43,8	0,38	249

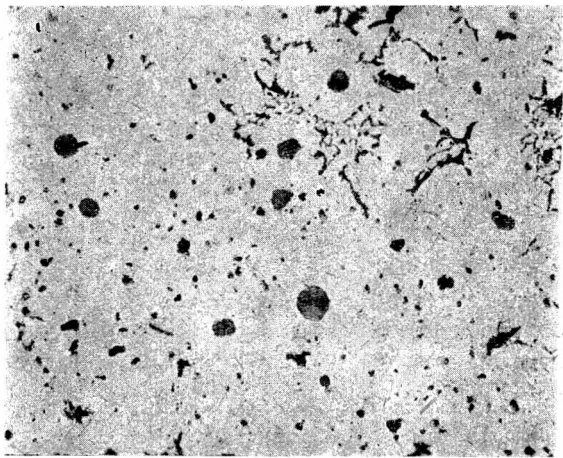
*) na próbkach 10×10×55 mm bez karbu

Struktura próbek odlanych z kadzi nr 1 składała się z grafitu quasiplatkowego¹⁾ (rys. 2) i osnowy perlitycznej, natomiast w próbkach z kadzi nr 2 i 3 wystąpił grafit sferoidalny obok pewnych ilości grafitu quasiplatkowego (rys. 3).

¹⁾ Grafitem quasiplatkowym nazywamy grafit o dość różnorodnej postaci, zbliżonej do grafitu platkowego, występujący w żelwie pośrednim pomiędzy żelwem szarym i sferoidalnym.

nego. Uzyskane żeliwo wyjściowe, zawierające 3,23% C, 1,74% Si, 0,65% Mn, 0,24% P i 0,127% S w ilości 300 kg odsiarczano w kadzi mieszaniną sody (1%) i karbidu (0,25%) i przelewano do drugiej kadzi (bębnowej), na dnie której znajdowało się 3,5% stopu MSF-10 (tzn. 0,42% Mg). Własności żeliwa sferoidalnego z tej serii prób o składzie ostatecznym:

3,17% C, 3,88% Si, 0,64% Mn, 0,17% P, 0,001% S i 0,09% Mg (średnia z 11 próbek przy rozrzucie 0,08÷0,11% Mg) w stanie lanym

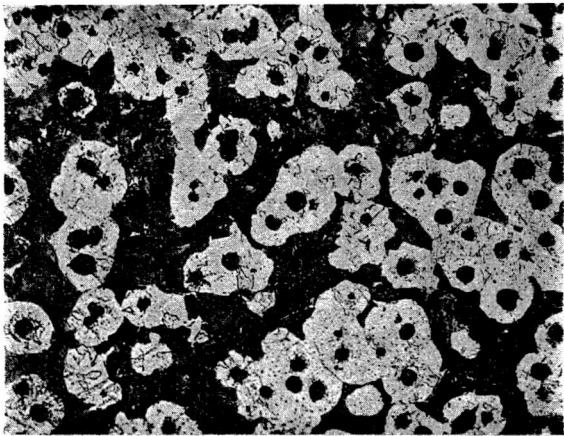


Rys. 3. Grafit sferoidalny i quaziplatekowy, nietraw., pow. 100×

i normalizowanym (2 godz. przy temperaturze 900 °C). podano w tablicy 6. Żeliwo sferoidalne w stanie lanym wykazało moduł sprężystości $E = 13\,000\text{ kG/mm}^2$.

zała próbka o średnicy 20 mm ($H_B = 266\text{ kG/mm}^2$) z tym, że przy powierzchni wystąpił cementyt (rys. 6).

Ciekawą strukturę obserwowano w próbkach znormalizowanych, w których grafit sferoidalny wystąpił w osnowie perlityczno-ferrytycznej (rys. 7). Rozłożenie składników strukturalnych wskazuje przy tym, że węgiel związany



Rys. 5. Grafit sferoidalny w osnowie perlityczno-ferrytycznej, traw. azotalem, pow. 100×

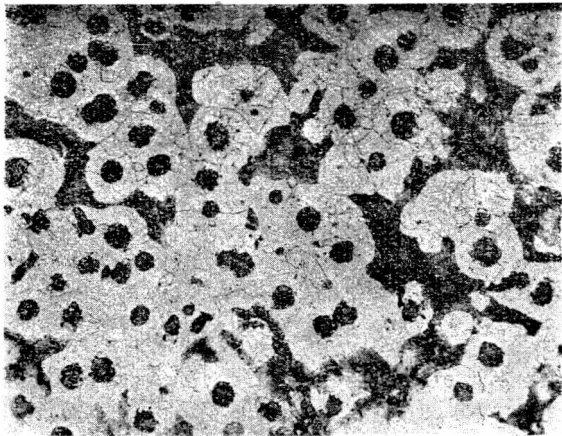
Tablica 6

Własności wytrzymałościowe żeliwa sferoidalnego, wytapianego na surówce hematytowej przy użyciu stopu MSF-10

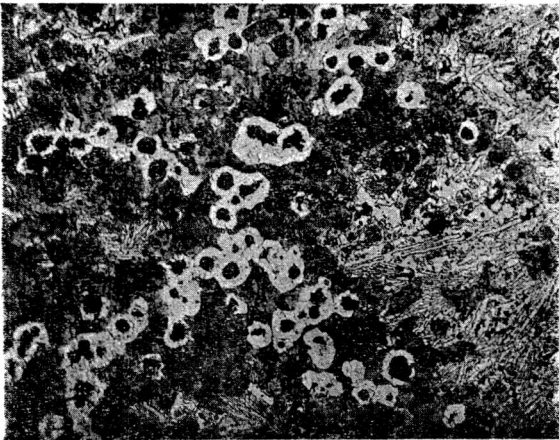
Stan próbek	Wytrzymałość na zginanie $R_g - \text{kG/mm}^2$ w próbkach			Strzałka ugięcia $f_{10} - \text{mm}$ w próbkach			Wytrzymałość na rozciąganie $R_r - \text{kG/mm}^2$	Wydłużenie $a_1 - \%$	Twardość Brinella $H_B - \text{kG/mm}^2$
	$\varnothing 40\text{ mm}$	$\varnothing 25\text{ mm}$	$\varnothing 15\text{ mm}$	$\varnothing 40\text{ mm}$	$\varnothing 25\text{ mm}$	$\varnothing 15\text{ mm}$			
Lany	96,2	95,1	98,5	5,2	2,7	1,8	58,5	1,0	226
"	93,7	89,0	99,5	5,1	2,6	2,0	56,0	1,0	—
Normalizowany	102,8	114,8	—	5,2	3,8	—	—	—	285

Badania metalograficzne próbek o różnych grubościach wykazały w próbce o średnicy 45 mm ($H_B = 237\text{ kG/mm}^2$) nieco zniekształcony grafit sferoidalny w osnowie ferrytycznej, zawierającej nieco perlitu (rys. 4). Próbka o średnicy 30 mm ($H_B = 246\text{ kG/mm}^2$) wykazała grafit sferoidalny w perlityczno-ferrytycznej osnowie (rys. 5). Podobną strukturę wyka-

w perlicie a przy żarzeniu w temperaturze 900 °C rozpuszczony w austenicie, dyfunduje w warstwę ferrytyczną, otaczającą sferoidy



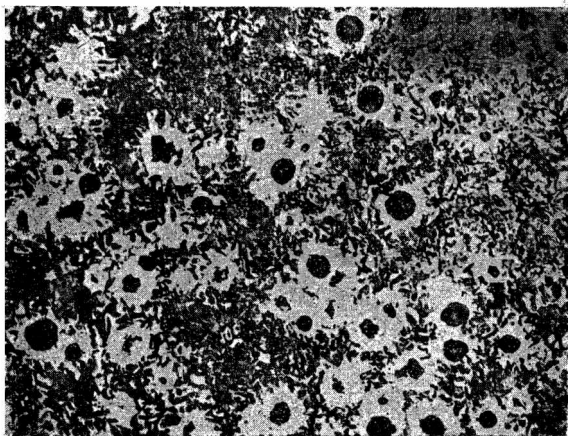
Rys. 4. Grafit sferoidalny w osnowie ferrytyczno-perlitycznej, traw. azotalem, pow. 100×



Rys. 6. Grafit sferoidalny w osnowie perlityczno-ferrytycznej, zawierającej nieco cementytu, traw. azotalem, pow. 100×

grafitu, natomiast grafit sferoidalny nie ulega rozpuszczeniu pomimo 2 godzinowego wytrzymywania w temperaturze 900 °C. To zjawisko

można by wytłumaczyć jako efekt podwyższonego napięcia powierzchniowego grafit-austenit, utrudniającego dyfuzję węgla na zewnątrz.



Rys. 7. Grafit sferoidalny w osnowie perlityczno-ferrytycznej, traw. azotalem, pow. 100×

Podobną próbę przeprowadzono wytapiając żeliwo na wsadzie składającym się z 75% surowki odlewniczej LNO, 10% złomu stalowego klasy AZ9c i 10% złomu żeliwa szarego. Uzyskane żeliwo, zawierające 3,04% C, 1,95% Si,

wało się 2,9% stopu MSF-10 (11,20% Mg, 57,00% Si, 2,80% Al) tzn. 0,32% Mg. Własności żeliwa sferoidalnego o ostatecznym składzie: 2,11% C, 3,90% Si, 0,73% Mn, 0,29% P, 0,002% S i 0,10% Mg podano w tablicy 7. Jednocześnie w tablicy 7 podano własności próbek po znormalizowaniu przy temperaturze 900 °C w ciągu 2 godzin (studzenie na powietrzu).

Badania metalograficzne próbek o różnych grubościach w stanie surowym (ϕ 45,30 i 20 mm) wykazały grafit sferoidalny w perlityczno-ferrytycznej osnowie, przy czym w próbkach o średnicy 20 mm wystąpiło przy powierzchni nieco cementytu (tym tłumaczy się niższa wytrzymałość na zginanie tych próbek). Ponadto zaobserwowano obok grafitu sferoidalnego nową dotychczas nieopisaną w literaturze postać grafitu na granicach ziarn (rys. 8) przy ferrytyczno-perlitycznej osnowie próbki. We wszystkich próbkach wystąpiły wydzielania eutektyki fosforowej. Próbkę normalizowaną ($H_B = 277 \text{ kG/mm}^2$) wykazały identyczną perlityczno-ferrytyczną strukturę osnowy jak w poprzednio opisaniej próbce (porównaj rys. 7).

Badania nad zastosowaniem stopu magnezu z wapniokrzemem

Dla uzupełnienia prac nad stopami wykonano próbę przy użyciu stopu magnezu z wapnio-

Tablica 7

Własności wytrzymałościowe żeliwa sferoidalnego, wytapianego na surowce odlewniczej, przy użyciu stopu MSF-10

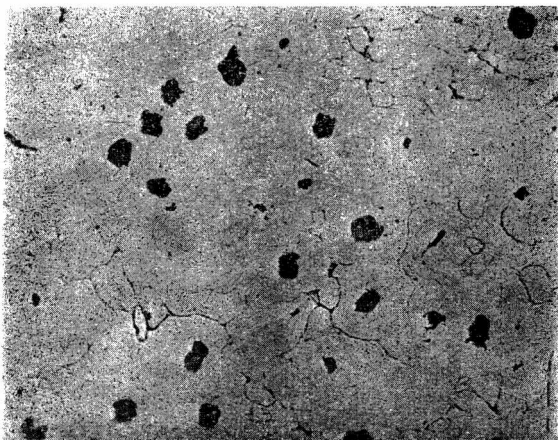
Stan próbek	Wytrzymałość na zginanie R_g — kG mm ² w próbkach			Strzałka ugięcia f_{10} — mm w próbkach			Udarność U — kGm/cm ² w próbkach		
	ϕ 40 mm	ϕ 25 mm	ϕ 15 mm	ϕ 40 mm	ϕ 25 mm	ϕ 15 mm	A	B	C
Lany	58,8	89,9	67,8	2,6	2,0	0,9	0,42	0,75	0,26
"	78,2	90,5	—	3,2	1,9	—	0,40	0,62	0,25
Normalizowany	89,8	99,8	70,3	4,3	3,0	1,6	0,62	0,78	0,41

Próbka A: 10×10×55 mm bez karbu

Próbka B: 15×15×80 mm bez karbu

Próbka C: 10×10×55 mm z karbem

0,79% Mn, 0,29% P i 0,151% S w ilości 350 kg odsiarczano zwykle stosowaną metodą i przelewano do drugiej kadzi, na dnie której znajdo-



Rys. 8. Grafit sferoidalny i grafit na granicach ziarn, nitraw., pow. 100×

krzemem, biorąc pod uwagę fakt, że wapń należy także do dodatków powodujących krystalizację grafitu sferoidalnego w żeliwie. Przygotowany do tego celu stop zawierał 27,51% Mg, 17,69% Ca ($Mg + Ca = 45,20\%$), 28,35% Si, 9,62% Cu i 9,52% Al. Wsad do żeliwiaka składał się z 32,5% surowki odlewniczej LN2, 2,5% surowki zwierciadlistej ZM2, 30% złomu stalowego klasy AZ9c i 35% złomu żeliwa szarego. Uzyskane żeliwo wyjściowe, zawierające 2,87% C, 1,41% Si, 0,18% Mn, 0,22% P i 0,142% S odsiarczano zwykłą metodą, obniżając zawartość siarki do 0,075% S (stopień odsiarczania 47,2%). Ilości dodanego stopu oraz uzyskane wyniki podano w tablicy 8. Próbkę odlaną z kadzi nr 1 wykazały grafit pasemkowy w osnowie perlitycznej, natomiast próbki z kadzi nr 2 — grafit sferoidalny w osnowie perlitycznej, zawierającej znaczne ilości cementytu. Wprowadzie obecność cementytu można było usunąć przez dodatkowe modyfikowanie żelazokrzemem, jednakże porównanie z poprzednio

opisanymi próbami wskazuje, że stopy magnezu z wapniokrzemem pomimo zawartości wapnia nie są wcale skuteczniejsze w działaniu, aniżeli stopy magnezu z żelazokrzemem tak, że ich zastosowanie w przemyśle nie byłoby celowe. Podobne wyniki nad innymi stopami magnezu, zawierającymi wapń uzyskano w poprzednich badaniach autora [7].

skuteczności działania magnezu [6], wytapiało żeliwo stosując we wsadzie 65% surówki hematytowej LHO i 35% złomu stalowego klasy AZ9c. Żeliwo, zawierające 3,12% C, 2,09% Si, 0,55% Mn, 0,13% P i 0,130% S w ilości 250 kg odsiarczano zwykłą metodą, uzyskując 0,075% S (stopień odsiarczenia — 42,3%). Następnie do żeliwa w kadzi wprowadzano pod

Tablica 8

Wyniki próby nad zastosowaniem stopu magnezu z wapniokrzemem

Nr kadzi	Dodatek %			Skład chemiczny żeliwa %				Wytrzymałość na zginanie R_g — kG/mm ² w próbkach		Strzałka ugięcia f_{10} — mm w próbkach		Twardość Brinella H_B — kG/mm ²
	stopu	Mg	Ca	C	Si	Mn	S	Ø 40 mm	Ø 25 mm	Ø 40 mm	Ø 25 mm	
1	3,0	0,83	0,53	2,87	1,60	0,91	0,064	42,3	46,2	2,1	2,3	241
2	4,0	1,1	0,71	2,89	1,84	0,91	0,024	60,4	57,2	2,5	2,4	446

Badania nad zastosowaniem złomu elektronowego

Przy wstępnej próbie żeliwo, zawierające 2,91% C, 1,58% Si, 0,85% Mn, 0,25% P i 0,127% S (stopień odsiarczenia 39,4%) i odlewano do ręcznych kadzi o pojemności 50 kg wprowadzając złom elektronowy, przymocowany do prętów stalowych. Metoda ta okazała się niewłaściwą,

dzwonem 0,5% złomu elektronowego i przelano do ręcznych kadzi (nr 1), odlewając równocześnie próbkę technologiczną $\varnothing$ 14 mm, po czym przeprowadzono modyfikowanie dodatkiem 1,0% żelazokrzemu (75% Si) i odlano drugą próbkę technologiczną oraz inne próbki do badań własności wytrzymałościowych. Następnie do pozostałego w kadzi bębnowej żeliwa

Tablica 9

Skład chemiczny i barwa przelomu próbek technologicznych przy próbie ustalenia koniecznej ilości złomu elektronowego

Nr kadzi	Odlewanie próbek technologicznych	Skład chemiczny żeliwa %				Barwa przelomu próbek technologicznych
		C	Si	S	Mg	
1	przed modyfikowaniem	3,12	2,01	0,046	0,05	szary
	po modyfikowaniu	3,05	2,66	0,021	0,04	szary
2	przed modyfikowaniem	3,13	2,05	0,012	0,04	biały
	po modyfikowaniu	3,05	2,62	0,004	0,03	jasny
3	przed modyfikowaniem	3,12	2,04	0,035	0,12	biały
	po modyfikowaniu	—	2,74	0,026	0,05	jasny

gdyż przy dodatku 0,6% złomu elektronowego nie uzyskano w ogóle grafitu sferoidalnego w żeliwie, zaś przy dodatku 0,9% złomu elektronowego otrzymano jedynie pojedyncze wydzielienia grafitu sferoidalnego. Stąd w dalszej serii prób stosowano wprowadzanie złomu elektronowego pod dzwonami.

do 0,25% złomu elektronowego i ponownie odlano próbki technologiczne przed i po modyfikowaniu żeliwa żelazokrzemem z ręcznej kadzi odlewniczej (nr 2). Ten sam zabieg powtórzono jeszcze po raz trzeci (kadź nr 3), wprowadzając do żeliwa w kadzi bębnowej jeszcze 0,25% złomu elektronowego pod dzwonem.

Tablica 10

Własności wytrzymałościowe żeliwa przy próbie ustalenia koniecznej ilości złomu elektronowego

Nr kadzi	Wytrzymałość na zginanie R _g — kG/mm ² w próbkach			Strzałka ugięcia f ₁₀ — mm w próbkach			Wytrzymałość na rozciąganie R _r — kG/mm ²	Twardość Erinelła H _B — kG/mm ²
	Ø 40 mm	Ø 25 mm	Ø 15 mm	Ø 40 mm	Ø 25 mm	Ø 15 mm		
1	41,3	54,1	58,6	5,0	2,8	2,0	21,7	202
2	73,0	82,8	91,1	5,0	3,3	2,2	56,1	255
3	61,7	—	80,1	3,5	—	2,6	58,0	264

W dalszej próbie, której celem było ustalenie ilości złomu elektronowego, potrzebnych do uzyskania żeliwa sferoidalnego, oraz potwierdzenie poprzednich badań nad opracowaniem szybkiej próby technologicznej kontroli

Skład chemiczny próbek oraz określenie barwy przelomu odlewanych próbek technologicznych podano w tablicy 9, zaś w tablicy 10 — własności wytrzymałościowe żeliwa, odlanego z kadzi nr 1÷3 po wprowadzeniu wszystkich dodatków.

Próbki technologiczne odlane z kadzi nr 1 przed i po modyfikowaniu żelazokrzemem wykazały przełom szary. Natomiast próbki technologiczne odlane z kadzi nr 2 i 3 przed modyfikowaniem wykazały przełom zabieleny, zaś próbki odlane po modyfikowaniu — przełom jasny, charakterystyczny dla żeliwa sferoidalnego.

Próbki odlane z kadzi nr 1 (po wszystkich dodatkach) wykazały drobny grafit pasemkowy w osnowie perlitycznej, zawierającej ślady ferrytu. W próbkach odlanych z kadzi nr 2 wystąpił obok grafitu sferoidalnego także grafit quasiplatkowy, zaś w próbkach z kadzi nr 3 — tylko grafit sferoidalny. Próbki z obu ostatnich kadzi posiadały perlityczno-ferrytyczną strukturę osnowy.

Jak wynika z tej serii prób, zabielenia barwa przełomu próby technologicznej nie gwarantuje uzyskanie grafitu całkowicie w postaci sferoidalnej (patrz kadź nr 2). Przy odlewaniu grubszych odlewów może wobec tego wystąpić niekorzystny grafit quasiplatkowy. Zagadnienie to szczegółowo omówiono w poprzedniej pracy autora [6], gdzie w celu usunięcia grafitu quasiplatkowego zalecano wprowadzanie do żeliwa uzupełniającego dodatku magnezu. Celem potwierdzenia tego wniosku wykonano dwie próby, przy czym w pierwszej próbie po uzyskaniu zabielenego przełomu próby technologicznej nie wprowadzono dodatku uzupełniającego magnezu, zaś w drugiej próbie wprowadzono ten dodatek. Stosując wsad składający się z 50% surówki hematytowej LHO, 25% złomu stalowego klasy AZ9c i 25% złomu żeliwa sferoidalnego uzyskano żeliwo wyjściowe zawierające 3,36% C, 2,02% Si, 0,47% Mn, 0,12% P i 0,135% S. Po odsiarczeniu uzyskano 0,048% S (stopień odsiarczenia — 57%). Następnie wprowadzono pod dzwonami 1,1% złomu elektronowego, przy czym jednak znaczna część elektronu nie reagowała z żeliwem, gdyż została oblepiona warstwą zakrzepłego żeliwa (z tego powodu w dalszych pracach udoskonalono konstrukcję dzwonów). Po odlaniu próby technologicznej, która wykazała biały przełom, przeprowadzono modyfikowanie dodatkiem 0,9% żelazokrzemu (75% Si) i przystąpiono do odlewania próbek nie wprowadzając dodatku uzupełniającego magnezu. W strukturze próbek (zawierających 3,12% C, 3,07% Si, 0,48% Mn, 0,14% P i 0,07% Mg) wystąpiły obok grafitu sferoidalnego dość znaczne ilości grafitu quasiplatkowego, powodujące obniżenie własności wytrzymałościowych (uzyskano $R_t = 43,9$ kG/mm², $R_c = 119,9$ kG/mm², $H_B = 242$ kG/mm²,

udarność: na próbkach A — 0,45 kGm/cm², na próbkach B — 0,61 kGm/cm², na próbkach C — 0,31 kGm/cm²). Próbki posiadały osnowę perlityczno-ferrytyczną. W drugiej próbie żeliwo wyjściowe o składzie 3,17% C, 1,62% Si, 0,45% Mn, 0,10% P i 0,158% S wytopione na wsadzie złożonym z 75% surówki hematytowej LHO i 25% złomu stalowego klasy AZ9c w ilości 800 kg odsiarczono, a następnie wprowadzono pod dzwonami 1,0% złomu elektronowego. Po odlaniu próby technologicznej, która wykazała biały przełom wprowadzono do żeliwa dodatek uzupełniający (0,25%) złomu elektronowego i przeprowadzono modyfikowanie dodatkiem 0,88% żelazokrzemu (75% Si). Uzyskane żeliwo sferoidalne, zawierające 3,31% C, 2,38% Si, 0,008% S i 0,14% Mg wykazało następujące własności wytrzymałościowe: $R_t = 61,2$ kG/mm², $a_4 = 1,0\%$, $R_c = 166,0$ kG/mm², $H_B = 248$ kG/mm², udarność: na próbkach A — 1,96 kGm/cm², na próbkach B — 1,67 kGm/cm², na próbkach C — 0,49 kGm/cm². Struktura próbek składała się z grafitu sferoidalnego w osnowie perlitycznej, zawierającej niewielkie ilości ferrytu. Porównanie obu prób wskazuje wyraźnie, że dla pewności uzyskania grafitu całkowicie w postaci sferoidalnej i optymalnych własności wytrzymałościowych konieczne jest wprowadzenie dodatku uzupełniającego magnezu po uzyskaniu zabielenego przełomu próby technologicznej.

Celem następnej serii prób było zbadanie podstawowych własności żeliwa sferoidalnego, uzyskanego przy użyciu złomu elektronowego. Wyniki tych prób zostaną pominięte, gdyż zasadniczo pokrywają się z wielkościami podanymi wyżej. Zostaną opisane dokładniej jedynie dwie próby, a mianowicie wyniki badań własności żeliwa sferoidalnego wytapianego na surówce odlewniczej, której nie stosowano w opisanych wyżej próbach ze złomem elektronowym oraz wyniki badań żeliwa sferoidalnego wytapianego na surówce hematytowej uzyskanego nową metodą przelewania. W pierwszej z tych prób wsad składał się z 75% surówki odlewniczej LN1 i 25% złomu żeliwa szarego. Po wstępnym odsiarczaniu do żeliwa w ilości 300 kg wprowadzono pod dzwonami 0,87% złomu elektronowego, przy czym należy zaznaczyć, że część elektronu pozostała w dzwonach, wskutek częściowego zakrzepnięcia żeliwa na dzwonach. Po próbie technologicznej, która wykazała właściwy, biały przełom pręta próbnego, wprowadzono dodatek uzupełniający 0,25% złomu elektronowego (pod dzwonem) i przeprowadzono modyfikowanie dodatkiem 1% żelazokrzemu (75% Si). Skład chemiczny że-

Tablica 11

Skład chemiczny żeliwa przy próbie żeliwa sferoidalnego, wytapianego na surówce odlewniczej przy użyciu złomu elektronowego

Żeliwo	S k ł a d c h e m i c z n y ż e l i w a %					
	C	Si	Mn	P	S	Mg
Wyjściowe	3,65	2,48	0,46	0,56	0,095	—
Odsiarczone	3,68	2,37	0,45	0,56	0,050	—
Sferoidalne	3,31	2,83	—	—	0,006	0,07

Własności żeliwa przy próbie żeliwa sferoidalnego, wytapianego na surówce odlewniczej przy użyciu złomu elektronowego

Wytrzymałość na zginanie R_g — kG/mm ² w próbkach		Strzałka ugięcia f_{10} — mm w próbkach		Udarność U — kGm/cm ² w próbkach			Twardość Brinella H_B — kG/mm ²
Ø 40 mm	Ø 25 mm	Ø 40 mm	Ø 25 mm	A	B	C	
56,5	64,5	2,7	2,2	0,73	0,67	0,31	229
60,5	53,0	3,0	1,3	—	0,62	0,30	237

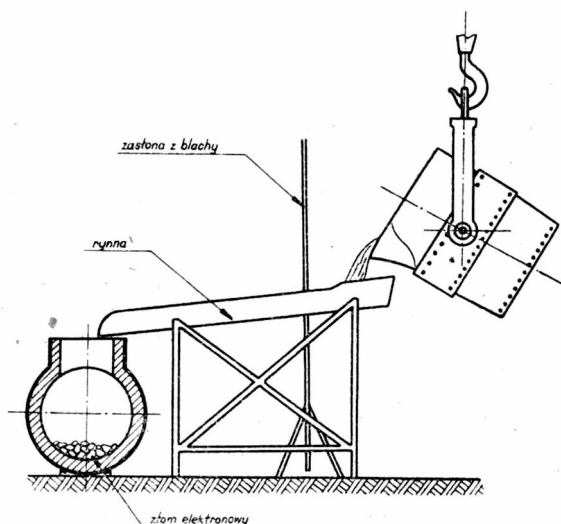
liwa podano w tablicy 11, zaś własności uzyskanego żeliwa sferoidalnego w tablicy 12. Próbkę wykazały grafit sferoidalny w perli-



Rys. 9. Eutektyka fosforowa w żeliwie sferoidalnym o podwyższonej zawartości fosforu, traw. azotalem, pow. 100×

tycznej osnowie zawierającej nieco ferrytu oraz znaczne ilości eutektyki fosforowej na granicach ziarn (rys. 9), ujemnie wpływającej na własności wytrzymałościowe i udarność żeliwa.

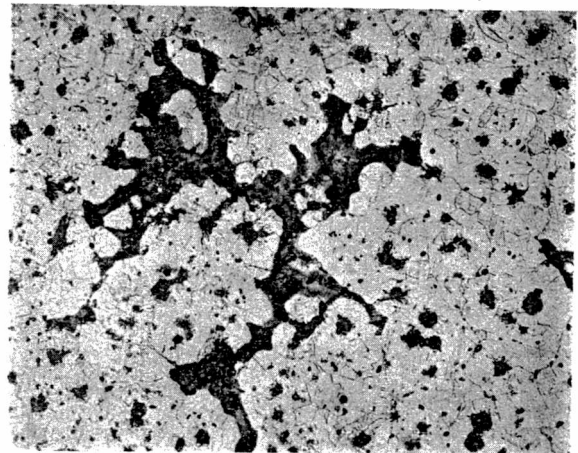
Metoda wprowadzania magnezu pod dzwonami nie jest korzystna, jakkolwiek podczas prób udoskonalono znacznie konstrukcję dzwonu, wobec czego wypróbowano taki sam spo-



Rys. 10. Wprowadzenie złomu elektronowego do żeliwa sposobem przelewania. Żeliwo odsiarczane w pierwszej kadzi przelewa się do drugiej, na dnie której umieszczony jest złom elektronowy

sób przelewania (rys. 10), jak przy stopach magnezu z żelazokrzemem. Do złomu elektronowego po raz pierwszy sposób ten zastosował mgr inż. M. Pachowski w jednym z zakładów.

Przetapiając w żeliwiaku wsad składający się z 75% surówki hematytowej LNO, 15% złomu stalowego klasy AZ9c i 10% złomu żeliwa sferoidalnego uzyskano żeliwo wyjściowe zawierające 3,46% C, 2,27% Si, 0,90% Mn, 0,15% P i 0,085% S. Przez wstępne odsiarczanie żeliwa w ilości 800 kg w kadzi otwartej, obniżono zawartość siarki do 0,055% S, a następnie metal (wraz z żużłem) przelano do kadzi bębnowej, na dnie której znajdował się złom elektronowy w ilości 0,81%. Po pobraniu próby technologicznej, która wykazała właściwy biały przełom wprowadzono pod dzwonem dodatek uzupełniający złomu elektronowego (0,19%), przeprowadzono modyfikowanie dodatkiem 0,88% żelazokrzemu (75% Si) i przystąpiono do odlewania próbek.



Rys. 11. Grafit sferoidalny w osnowie ferrytycznej, zawierającej niewielkie ilości perlitu traw. azotalem, pow. 100×

Żeliwo sferoidalne, zawierające 3,35% C, 3,22% Si, 0,82% Mn, 0,14% P i ślady S wykazało: twardość Brinella $H_B = 237$ kG/mm², wytrzymałość na ściskanie $R_c = 126,1$ kG/mm², udarność: na próbkach A — 1,38 kGm/cm², na próbkach B — 3,72 kGm/cm², na próbkach C — 0,85 kGm/cm². Próbkę wykazały grafit sferoidalny obok niewielkich ilości grafitu quasiplatkowego w osnowie ferrytycznej, zawierającej niewielkie ilości perlitu (rys. 11). Należy zauważyć, że wystąpienie osnowy ferrytycznej w żeliwie o tym składzie chemicznym w stanie lanym jest trudne do wytłumaczenia.

Wnioski

Przeprowadzone badania pozwalają na wysunięcie następujących wniosków:

Stopy magnezu z żelazokrzemem o zawartości około 20% Mg (stop MSF-20) nie dają zadowalających wyników przy produkcji żeliwa sferoidalnego z żeliwiaka, powodując występowanie w strukturze niekorzystnego wolnego cementytu. Najlepsze wyniki uzyskuje się przy zastosowaniu stopów o niższej zawartości magnezu (około 10%) tzn. stopu MSF-10.

Obecność aluminium i miedzi w stopach magnezu z żelazokrzemem nie utrudnia produkcji żeliwa sferoidalnego.

Zastosowanie stopu magnezu z wapniokrzemem nie daje lepszych wyników i nie jest celowe.

Żeliwo sferoidalne uzyskane przy użyciu stopów magnezu z żelazokrzemem wykazujące dostatecznie wysoką wytrzymałość, odznacza się jednak niższą udarnością, aniżeli żeliwo sferoidalne, uzyskane przy użyciu złomu elektronowego. Przyczyną tego jest zbyt wysoka zawartość krzemu (około 3,8% Si, a niekiedy wyżej). Stąd jakkolwiek to pierwsze żeliwo odznacza się lepszą lejnością [8], należy produkcję odlewów z żeliwa sferoidalnego w miarę możliwości oprzeć na zastosowaniu złomu elektronowego tym bardziej, że w ten sposób unika się dodatkowego wytwarzania stopu.

Złom elektronowy najdogodniej jest wprowadzać do żeliwa stosując przelewanie żeliwa z jednej kadzi do drugiej, na dnie której umieszcza się złom elektronowy, przy czym ściąganie żużla przed przelaniem jest zbyteczne. Zużycie magnezu przy tej metodzie nie jest wcale większe, aniżeli przy wprowadzaniu magnezu pod dzwonami. Unika się przy tym wyko-

nywania dzwonów oraz pozostawiania części elektronu w dzwonach.

Opisane w niniejszej pracy badania nad próbą technologiczną dla kontroli skuteczności działania magnezu w pełni potwierdziły dawniejsze próby [6], wskazujące na konieczność wprowadzania dodatku uzupełniającego, celem uzyskania najkorzystniejszej struktury i optymalnych własności wytrzymałościowych.

Na własności wytrzymałościowe żeliwa sferoidalnego ma duży wpływ rodzaj surówki. Żeliwo sferoidalne, wytapiane na surówce hematytowej ma lepsze własności wytrzymałościowe, a zwłaszcza udarność, aniżeli żeliwo sferoidalne, wytapiane na surówce odlewniczej, która może znaleźć zastosowanie jedynie przy produkcji odlewów mniej odpowiedzialnych lub o specjalnym przeznaczeniu (np. na części pracujące tylko na ścieranie).

Pewne polepszenie własności wytrzymałościowych żeliwa sferoidalnego uzyskać można przez normalizowanie.

Literatura

1. Chazowa A. W., Demidowa T. G. i Kunjawskij M. N. — „Litiejnoje proizvodstvo“ 1952, nr 4, str. 22.
2. Waszczenko K. I., Berezin P. G., Firstow A. N. — „Litiejnoje Proizvodstvo“, 1953, nr 1, str. 19.
3. Jankowski A. — „Przegląd Odlewnictwa“, 1953, nr 10, str. 288.
4. Morrogh H. — „Journal of Research and Development“ BCIRA, 1952, nr 5, str. 292.
5. Piaskowski J. — „Prace Instytutu Odlewnictwa“, 1952, nr 4, str. 187.
6. Piaskowski J. — „Przegląd Odlewnictwa“, 1953, nr 4, str. 115.
7. Piaskowski J. — „Prace Instytutu Odlewnictwa“, 1952, nr 3, str. 149.
8. Kalata Cz., Piaskowski J., Fałęcki Z. — „Prace Instytutu Odlewnictwa“, 1953, nr 2, str. 49.

Dr JAN BUCIEWICZ

669.13:543/545

Analiza chemiczna żeliwa

(dokończenie)

Oznaczenie węgla i siarki

1. Przedmiot instrukcji

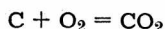
Instrukcja obejmuje:

- a. oznaczenie węgla w żeliwie szarym i białym przy zawartości jego do 4%
- b. oznaczenie siarki w żeliwie szarym i białym.

2. Zasada oznaczenia

- a. Spalenie odważonej próbki w strumieniu tlenu i pomiar ilości powstałego dwutlenku węgla drogą objętościową.

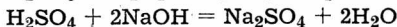
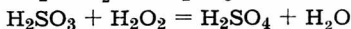
Reakcje:



- b. Utlenienie siarki do dwutlenku siarki przez spalenie próbki w strumieniu tlenu, utlenienie utworzonego kwasu siarkowego za pomocą wody utlenionej do kwasu siarkowego, i zmiareczko-

wanie kwasu siarkowego, mianowanym roztworem wodorotlenku sodowego.

Reakcje:



3. Odczynniki i roztwory specjalne

- a. Roztwór wodorotlenku potasowego do napełnienia pipety do pochłaniania CO_2 : 400 g KOH rozpuścić w 1 l wody.
- b. Roztwór wodorotlenku sodowego (50% NaOH).
- c. Kwas siarkowy stężony.
- d. Wapno sodowane.
- e. Roztwór do napełnienia biurety pomiarowej: 2 ml H_2SO_4 (1,84) dopełnić wodą do 1 litra i zabarwić kilkoma kroplami czerwieni metylowej.
- f. Roztwór wodorotlenku sodu do miareczkowania. 20 g NaOH rozpuścić w 500 ml wody. 40 ml tego roztworu rozcieńczyć wodą do objętości 2 litrów.

Miano roztworu wodorotlenku sodowego, tzn. ilość g siarki odpowiadającą 1 ml roztworu NaOH, ustalić przy pomocy próbki żeliwa wzorcowego.

g. Roztwór wody utlenionej:

60 ml 30% H_2O_2 rozcieńczyć wodą do objętości 2-ch litrów i zobojętnić 0,1 n roztworem NaOH wobec czerwieni metylowej.

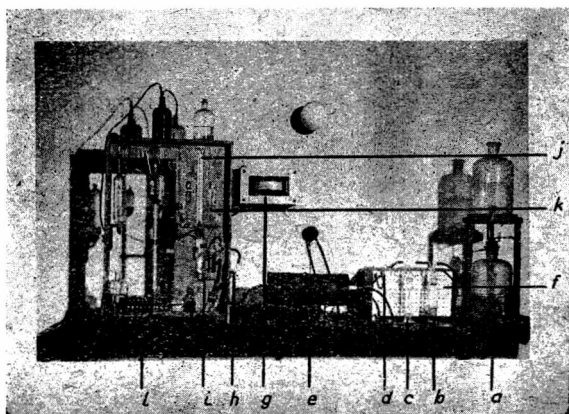
h. Roztwór czerwieni metylowej:

0,1 g czerwieni metylowej rozpuścić w 50 ml alkoholu etylowego i następnie rozcieńczyć wodą do 100 ml.

4. Aparatura i przyrządy

Aparat do oznaczania węgla (rys. 1)

- a — butla z tlenem z zaworem redukcyjnym lub gazometr
- b — płuczka I ze stężonym H_2SO_4 (1,84)



Rys. 1.

- c — płuczka II z 50% roztworem wodorotlenku sodowego
- d — U-rurka napełniona wapnem sodowanym w dolnej części i watą szklaną w górnej
- e — piec elektryczny Marsa pozwalający osiągnąć temperaturę do 1350°C
- f — opornica do regulacji temperatury pieca
- g — termopara połączona z miliwoltomierzem dla kontroli temperatury pieca
- h — filtr szklany do zatrzymywania tlenków żelaza powstających w rurze w czasie spalań, ewentualnie U-rurka wypełniona watą szklaną
- i — naczynko do absorpcji tlenków siarki
- j — automatyczna mikrobiureta do miareczkowania
- k — biurety automatyczne pojemności 5 ml do odmierzenia H_2O_2
- l — aparat do pomiaru ilości CO_2

5. Wykonanie oznaczenia

Odważyć próbkę 0,500 g w postaci wiórek i umieścić w łódeczce. Przed rozpoczęciem spalania ustalić temperaturę pieca w granicach $1200\div 1250^\circ\text{C}$, przepuszczając w ciągu 2-ch minut strumień tlenu w celu usunięcia ewentualnych resztek ciał organicznych, a następnie dla sprawdzenia szczelności aparatury oznaczyć zawartość węgla w żeliwie wzorcowym. Łódeczkę z odważoną próbką wsunąć przy pomocy haczyka do środkowej najbardziej rozgrzanej części rury i na-

tychmiast zatkać korkiem gumowym. Biureta powinna być całkowicie napełniona cieczą, a kurek trójdrożny ustawić w takim położeniu, aby oddzielał biuretę od pipety pochłaniającej dwutlenek węgla. Po upływie 30 sekund od czasu wsunięcia próbki do rury przekręcić kurek do położenia, przy którym dochodzi do połączenia biurety z piecem i przepuszczać strumień tlenu z taką prędkością, aby w początkowej fazie spalania poziom cieczy opadał bardzo powoli, a po ukończeniu spalania szybko. Przed rozpoczęciem spalania należy wlać do naczynka do miareczkowania 5 ml roztworu wody utlenionej za pomocą automatycznej biurety i dodać 3 krople roztworu czerwieni metylowej. Oczyszczone gazy spalinowe przechodzą do naczynka do miareczkowania, gdzie zostaje zaabsorbowany SO_2 . Dwutlenek węgla przechodzi przez kurek trójdrożny i wypełnia biuretę pomiarową. Z chwilą, gdy poziom cieczy w biurecie opadnie, nieco poniżej punktu zerowego skali, ustawić kurek w ten sposób, aby biuretę połączyć z pipetą wypełnioną roztworem wodorotlenku potasu, gdzie nastąpi absorpcja dwutlenku węgla. W dalszym ciągu tlen przepływa tylko przez naczynie pochłaniające SO_2 , siarka bowiem spala się dłużej niż węgiel. Z różnicy objętości gazu wyliczyć ubytek objętości gazu spowodowany absorpcją dwutlenku węgla przez roztwór wodorotlenku potasu. Po odczytaniu temperatury gazu w biurecie oraz ciśnienia atmosferycznego odczytać z tablic poprawkę dla danych warunków, przy których było przeprowadzone oznaczenie węgla. Następnie nie przerywając przepływu tlenu, miareczkować powstający w naczynku pochłaniającym kwas siarkowy roztworem wodorotlenku sodowego przy pomocy mikrobiurety. Po zmianie barwy roztworu przepuszczać tlen jeszcze w ciągu 2 minut, jeżeli zabarwienie nie zmieni się na różowe, miareczkowanie uznać należy za skończone. Po spaleniu wyciągnąć łódeczkę i w przypadku zaobserwowania pęcherzy na spalonych wiórkach żeliwnych, oznaczenie należy powtórzyć.

6. Obliczenie wyników

- a. Procentową zawartość węgla obliczyć według wzoru:

$$\%_0 C = \frac{v \cdot K}{a}$$

gdzie: v — różnica objętości gazu przed i po absorpcji CO_2 (na biurecie $\%_0$ węgla w warunkach pomiaru).

K — współczynnik (poprawka) na temperaturę i ciśnienie.

a — odważka próbki w gramach.

- b. Procentową zawartość siarki obliczyć wg wzoru:

$$\%_0 S = \frac{b \cdot f \cdot 100}{a}$$

gdzie: b — objętość roztworu wodorotlenku sodowego zużyta do miareczkowania, w ml

f — ilość g siarki odpowiadająca 1 ml roztworu wodorotlenku sodu (wartość ustalona doświadczalnie przy pomocy próbki wzorcowej)

a — naważka próbki w gramach.

7. Dokładność oznaczenia

Węgiel	Dopuszczalna różnica między wynikami
do 4,0‰	± 0,035‰
Siarka	
do 0,03‰	± 0,002‰
0,03 do 0,06‰	± 0,003‰
0,06 do 0,12‰	± 0,004‰
powyżej 0,12‰	± 0,005‰

8. Czas oznaczenia

Czas oznaczenia pojedynczej próby wynosi:

dla węgla	6 minut
dla siarki	6 + 3 minut

Oznaczenie siarki

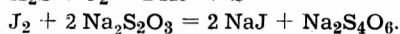
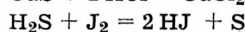
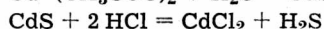
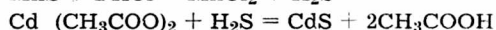
1. Przedmiot instrukcji

Instrukcja obejmuje oznaczenie siarki w żeliwie szarym i białym.

2. Zasada oznaczenia

Rozpuszczenie próbki w kwasie solnym, pochłonięcie wywiązującego się siarkowodoru w octanie kadmu i następnie jodometryczne oznaczenie siarki.

Reakcje:



3. Odczynniki i roztwory specjalne

- roztwór octanu kadmu: 25 g $\text{Cd}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ i 200 g $\text{NaCH}_3\text{COO} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ rozpuścić w 4 l wody zawierającej 50 ml stężonego kwasu octowego.
- roztwór jodu: 7,918 g jodu i 25 g KJ rozpuścić w 20 ml wody i po całkowitym rozpuszczeniu jodu uzupełnić wodą do kreski w kolbie miarowej o pojemności 1 l. 1 ml jodu = 0,001 g S. Roztwór jodu należy nastawić na wzorcową próbę żeliwa.
- roztwór kwasu solnego 1:1.
- roztwór tiosiarczanu sodowego: 4,96 g $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ rozpuścić w 1 l wody. Roztwór tiosiarczanu sodowego nastawić na roztwór jodu. 10,00 ml roztworu jodu rozcieńczyć 100 ml wody w kolbie stożkowej o pojemności 300 ml, dodać 10 ml kwasu solnego 1:1 i w obecności roztworu skrobii zmiareczkować roztworem tiosiarczanu sodowego.
- roztwór skrobii: 2 g skrobii rozpuszczalnej rozpuścić w 500 ml wrzącej wody. Jako wskaźnika używa się tego roztworu po ochłodzeniu.

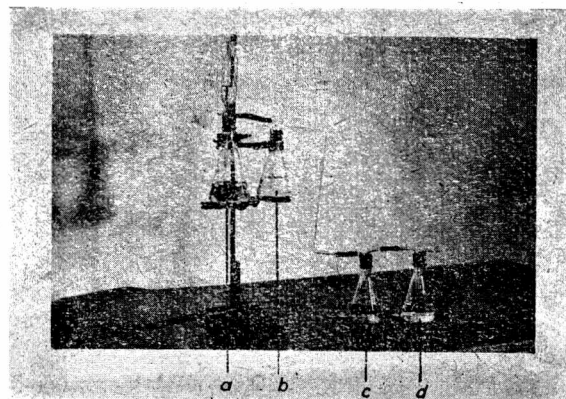
4. Aparatura

Aparat do oznaczania siarki ilustruje rys. 2.

5. Wykonanie oznaczenia

Odważyć 5,00 g próbki i umieścić w kolbie stożkowej *a* o pojemności 750 ml zamkniętej korkiem gumowym, zaopatrzonym w lejek rozdzielczy o pojemności 100 ml i rurkę odprowadzającą, połączoną z kolbą stożkową *b* o pojemności 300 ml napełnionej około 150 ml wody. Kolba *a* służy jako płuczka. Jako naczynia absorbujące używa się kolby stożkowej *c* o pojemności 300 ml, napełnionej 50 ml roztworu octanu kadmu i 100 ml wody. Kolba stożkowa *d* jest napełniona tym samym roztworem co kolba *c* i służy jako zabezpieczające naczynie absorbujące. Przez lejek rozdzielczy wlać 100 ml kwasu sol-

nego stężonego. Gdy z rozpuszczonej próbki przestaną wydzielać się bąbelki gazu rozpocząć ogrzewanie kolby i kontynuować je aż do zagotowania się wody w kolbie *b* służącej jako płuczka. Następnie odłączyć kolbę *c* — ochłodzić jej zawartość, dodać przy pomocy pipety 10,00 ml roztworu jodu, 10 ml kwasu solnego



Rys. 2.

(1:1), 2 ml roztworu skrobii i odmiareczkować nadmiar jodu roztworem tiosiarczanu sodowego.

6. Obliczenie wyników

Procentową zawartość siarki obliczyć przy pomocy wzoru:

$$\% S = \frac{(b - c \cdot f) K \cdot 100}{a}$$

gdzie: *a* — odważka próbki w gramach

b — objętość w ml dodanego roztworu jodu

c — objętość w ml dodanego roztworu tiosiarczanu sodu

f — współczynnik przeliczeniowy roztworu tiosiarczanu sodu na roztwór jodu.

Przykład obliczenia:

10,00 ml roztworu jodu używa 31,00 roztworu tiosiarczanu sodu, zatem:

$$f = \frac{10,00}{31,00} = 0,32$$

K — ilość gramów siarki odpowiadającej 1 ml jodu (wartość obliczona doświadczalnie na podstawie analizy wzorcowej próbki żeliwa, o określonej zawartości siarki).

7. Dokładność oznaczenia

Zawartość siarki	Dopuszczalna różnica między wynikami*
do 0,03‰	± 0,0015‰
od 0,03 do 0,06‰	± 0,002‰
od 0,06 do 0,12‰	± 0,003‰
powyżej 0,12‰	± 0,004‰

8. Uwagi

Korki i węże gumowe łączące poszczególne kolby winny być bezwzględnie wykonane z czarnej gumy, przy czym przed użyciem należy je wygotować w stężonym kwasie solnym.

Celem szybkiego obliczenia procentowej zawartości siarki z zużytej do miareczkowania ilości ml roztworu tiosiarczanu sodowego (stałe przy tej samej ilości ml dodawanego roztworu jodu 10,00 ml) i stałe przy tej samej odważce próbki (5,00 g) należy sporządzić

wykres, przy czym na osi rzędnych znaczy się ilość ml roztworu tiosiarczanu sodowego, a na osi odciętych $\% S$. Na papierze milimetrowym znaczyć na osi rzędnych ilość ml roztworu tiosiarczanu sodowego, przy czym 2,00 ml = 10 mm, a na osi odciętych $\% S$ przy czym 0,01% = 10 mm.

Wykres należy sporządzić na nowo w razie zmiany roztworu jodu i tiosiarczanu sodowego.

9. Czas oznaczenia

Czas oznaczenia pojedynczej próby wynosi: 25÷30 minut.

Oprócz autora artykułu, w opracowaniu podanych metod wzięły udział koleżanki: Rzeszutowa Janina i Bławut Maria.

Literatura

1. Polskie normy — Analiza chemiczna stali, żeliwa i surówki.
2. Dymow A. M. — Techniczeskij analiz rud i metali, Moskwa 1949, Metalurgizdat.
3. Westwood A., Mayer W. — Chemical Analysis of Cast Iron and Foundry Materials, London 1951.
4. Weihrich R. — Die Chemische Analyse in der Stahlindustrie, Stuttgart 1942.
5. Niezoldi O. — Ausgewählte Chemische Untersuchungsmethoden für die Stahl — und Eisenindustrie, Berlin 1942.
6. Handbuch für das Eisenhüttenlaboratorium, Berlin 1933, Julius Springer Verlag.

Przegląd pism technicznych



J. S. SUCHARCZUK i M. P. NIKOŁAJCZYK

621.745.44:621.745.34

Przetapianie w żeliwiaku otoczek luzem

Możliwość wykorzystania otoczek jako wsadu żeliwiakowego zajmowała już w końcu ubiegłego stulecia umysły odlewników; przeprowadzane wówczas próby stosowania otoczek luzem nie dały jednak pozytywnych wyników: zgar wynosił 50÷80%, rosła znacznie ilość żużla, nad dyszami tworzyły się duże narosty żużlowe, co powodowało naruszenie normalnego biegu żeliwiaka.

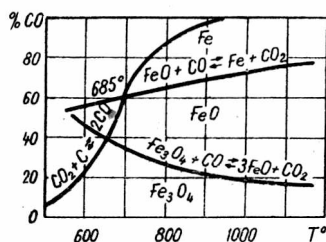
Jak wynika z wykresu równowagi układu $Fe-FeO-Fe_3O_4-CO_2-CO$ (rys. 1) w warunkach wytopu w żeliwiaku ($\frac{CO_2}{CO} < 1$) otoczki powinny się intensywnie utleniać. W roku 1944 zaproponował L. M. Marienbach, w celu zmniejszenia zgaru otoczek w przypadku załadowywania ich luzem, stwarzanie w żeliwiaku atmosfery redukującej na drodze dodawania do koksu paliwa o wysokiej reaktywności lub dwu-

stalowych, żeliwnych i mieszanych, najpierw w atmosferze redukującej, następnie dla uproszczenia procesu wytopu w zwykłej atmosferze utleniającej.

Pierwsze wytopy próbne, prowadzone w atmosferze redukującej, wykazywały konieczność zmiany dotychczasowego sposobu załadowywania otoczek. W przypadku załadowywania do żeliwiaka otoczki aż po okno wsadowe zbijały się one tak dalece, że uniemożliwiały dostęp gazów w głąb słupa materiałów wsadowych, wskutek czego gazy kierowały się wzdłuż ścian pieca, przegrzewając je i topiąc zarówno wykładzinę jak i otoczki przy wykładzinie; otoczki spiekały się przy tym do ciężaru właściwego 2 G/cm³ w swej podstawowej masie i zawiąły w szybie żeliwiaka. W dalszym ciągu wypalała się tylko stopniowo warstwa koksu wypełniającego, a materiały wsadowe nie opuszczały się, wskutek czego wytop się przerywał.

Tylko w przypadku załadowywania do żeliwiaka jednorazowo nie więcej jak dwa naboje luznych otoczek żeliwnych lub rozdrobnionych stalowych i trzech naboji otoczek stalowych w postaci zwojów, gazy z łatwością przenikają przez warstwę wsadu. Otoczki dzięki swej dużej powierzchni styku ze spalinami oraz małym wymiarom poprzecznym poszczególnych kawałków szybko się nagrzewają do temperatury topienia i szybko się topią, odpada zatem konieczność dłuższego ich przetrzymywania w żeliwiaku, jak to ma miejsce w przypadku przetapiania wsadu kawałkowego, kiedy to wsad przebywać musi w żeliwiaku od chwili załadowania do początku topienia 30÷40 minut.

W drugiej serii prób prowadzono wytopy w normalnej atmosferze utleniającej. Na warstwę koksu wypełniającego o normalnej wysokości załadowywali dwa naboje otoczek i po 5 minutach włączali dmuch, po czym po 10 minutowym przedmuchiwaniu rozpo-



Rys. 1. Wykres równowagi układu $Fe-FeO-Fe_3O_4-CO_2-CO$

krotnego zwiększenia rozchodu koksu. Sposób ten nie znalazł jednak zastosowania w przemyśle, albowiem otrzymywano wprawdzie tą drogą żeliwo o pożądanych własnościach jednak przy dwukrotnie mniejszej wydajności, dodatek zaś paliwa o wysokiej reaktywności komplikuje zgar; zgar otoczek wynosił 15 do 20%.

Autorzy powtórzyli te badania w Stalingradzkiej Fabryce Traktorów, przeprowadzając je na otoczkach

czynali normalne ładowanie otoczek i koksu, którego rozchód wynosił 10÷12‰; rozchód topnika wynosił 30÷40‰ w stosunku do koksu wsadowego. Pomimo, że przeważającą ilość wytopów prowadzono przy niepełnym żeliwiaku (dwa naboje w piecu), temperatura spalin na poziomie okna wsadowego nie przekraczała temperatury przy pełnym żeliwiaku i tym samym rozchódzie koksu, a temperatura żeliwa na rynninie spustowej wahała się w granicach 1370÷1410 °C. Ilość powietrza dmuchu utrzymywano w granicach 70÷80 m³/m²/min; przy większej ilości powietrza obserwowano unoszenie znacznych ilości otoczek w spalinach żeliwiakowych.

Podczas przetapiania otoczek w atmosferze utleniającej, gdy spaliny zawierały 11÷13‰ CO₂, zgar wynosił 15÷20‰. Zaznaczyć jednak należy przy tym, że w tą wielkość zgaru wchodzi również straty spowodowane podwyższoną wilgotnością otoczek, większym stopniem zanieczyszczenia w porównaniu ze wsadem kawałkowym (duża powierzchnia otoczek absorbuje znaczne ilości wilgoci oraz zanieczyszcza się w dużym stopniu, podczas ich gromadzenia i transportu do odlewni) oraz unoszeniem drobnych otoczek w spalinach.

Rzeczywistą wielkość metalurgicznego zgaru otoczek można określić na podstawie analizy żużla. Podczas wytopu w atmosferze utleniającej żużel zawierał średnio:

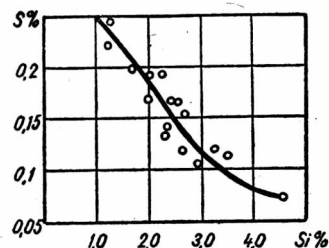
- otoczki stalowe: 54,84‰ SiO₂, 88‰ FeO, 9,56‰ Al₂O₃, 2,24‰ MnO, 23,72‰ CaO, 0,56‰ MgO,
- otoczki żeliwne: 50,30‰ SiO₂, 4,42‰ FeO, 9,66‰ Al₂O₃, 2,28‰ MnO, 32,86‰ CaO, 0,21‰ MgO.

Zawartość FeO w żużlu (6÷10‰) wzrosła w porównaniu ze zwykłym wytopem na wsadzie kawałkowym (1÷2‰). Jeśli przyjąć ilość powstałego żużla nawet 10‰ w stosunku do wsadu metalowego, to wówczas zgar żelaza (w otoczkach) wyniesie 0,6÷1‰. Tak więc przetapianie otoczek nawet w atmosferze utleniającej nie jest związane ze specjalnie wysokim zgarem metalu.

W wyniku przetapiania w żeliwiaku wyłącznie otoczek stalowych bez dodatku żelazostopów otrzymywano żeliwo zawierające: 2,4÷3,0‰ C, 0,4÷0,5‰ Si, 0,2÷0,4‰ Mn, 0,08÷0,1‰ P, 0,12÷0,17‰ S. Żeliwo takie, odlane w gąski, może być wykorzystane do wsadu przy wytopie żeliwa szarego lub ciągliwego. Dodając zaś do wsadu, składającego się z otoczek stalowych, odpowiednie żelazostopy wielkopieczowe, można otrzymać pełnowartościowe żeliwo szare o składzie (przykład): 2,6÷3,0‰ C, 2÷3‰ Si, 0,5÷0,8‰ Mn, 0,08÷0,1‰ P, 0,12÷0,16‰ S. Żeliwo takie ma następujące własności mechaniczne: $R_g = 40\div45$ kG/mm², $H_B = 207\div241$ kG/mm² (przy 2,7÷3,0‰ Si) i $H_B = 241$ do 388 kG/mm² (przy 2,5÷2,7‰ Si). Zawartość siarki w żeliwie jest dość wysoka ze względu na intensywniejsze nasiarczenie otoczek, w porównaniu ze wsadem kawałkowym, w szybie żeliwiaka. Dlatego ze zmniejszeniem wysokości słupa materiałów wsadowych maleje stopień nasiarczenia żeliwa.

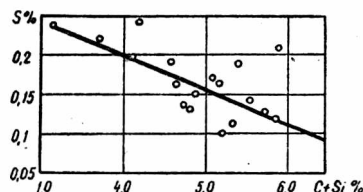
Dla przypadku przetapiania wyłącznie otoczek stalowych ustalono zależność między zawartością krzemu w żeliwie i stopniem jego nasiarczenia. Ze wzrostem zawartości Si żeliwo mniej się nasiarcza. Normalną zawartość siarki otrzymuje się przy zawartości 2,5÷3‰ Si w żeliwie (rys. 2). Podobne, lecz mniej intensywne jest działanie węgla (rys. 3).

W związku z niską zawartością forforu i manganu żeliwo wytopione z otoczek, nadaje się dobrze do modyfikacji. Dla podwyższenia temperatury żeliwa na rynninie spustowej konieczne jest w tym przypadku wzbogacenie dmuchu w tlen lub podgrzewanie dmuchu (wysoka temperatura spalin podczas przetapiania otoczek pozwala wykorzystać ich ciepło do podgrzewania dmuchu).



Rys. 2. Wpływ krzemu na stopień nasiarczenia żeliwa

W przypadku przetapiania wyłącznie otoczek żeliwnych ustala się ciężar naboju wsadu metalowego jak dla wsadu kawałkowego. Po załadowaniu 1/3 pierwszego naboju otoczek włącza się dmuch, po czym zasypuje się w dwóch porcjach resztę naboju; włączanie dmuchu dopiero po załadowaniu jednego całego lub dwóch naboji powoduje utworzenie zbitej



Rys. 3. Równoczesny wpływ węgla i krzemu na stopień nasiarczenia żeliwa

warstwy wsadu o złej przewodności cieplnej, topienie przebiega tylko przy ścianach pieca, a czas stopienia jednego naboju przedłuża się do 10÷15 minut. Drugi nabój i następne należy ładować dwoma porcjami — wtedy otoczki topią się w ciągu 4÷5 minut, wydajność żeliwiaka nie różni się przy tym od wydajności w normalnych warunkach pracy żeliwiaka.

Przy przetapianiu otoczek żeliwnych stwierdza się podwyższony zgar pierwiastków. W porównaniu ze składem otoczek zawartość węgla w żeliwie zmniejsza się o 20‰, krzemu o 50‰, manganu o 50‰, zawartość fosforu się nie zmienia, zawartość siarki wzrasta o 12÷14‰. Całkowity zgar metalu wynosi 16÷20‰, zawartość FeO w żużlu podczas przetapiania nieutlenionych otoczek wynosi 4÷6‰. Stopień zanieczyszczenia oraz nawilżenia otoczek żeliwnych wywiera znacznie większy wpływ na wielkość ogólnego zgaru, aniżeli przy przetapianiu otoczek stalowych.

Żeliwo otrzymane bez stosowania dodatku żelazostopów wykazywało następujące własności mechaniczne, $R_g = 40\div45$ kG/mm², strzałkę ugięcia 2,5÷3,0 mm (przy odstępach podpór 300 mm), $H_B = 341\div415$ kG/mm².

Wyniki przetapiania luzem otoczek żeliwnych w żeliwiaku, wobec dużego zgaru głównych składników żeliwa, wskazuje na możliwość wykorzystania otoczek żeliwnych zamiast złomu stalowego. Próbną wytopię (wytopiono ponad 4000 t żeliwa) z udziałem we wsadzie otoczek żeliwnych zamiast złomu stalowego, po-

zwalają wnioskować, że otoczki żeliwne dodawane do wsadu, nie wymagają żadnego uprzedniego przygotowania; bez zmiany w stosunku do normalnego wytopu pozostają również czynności przy przygotowaniu żeliwiaka do wytopu, rozpaleniu go, załadowaniu koksu kotlinowego i wypełniania go oraz załadowywaniu wsadów metalowych; dla zmniejszenia ilości otoczek unoszonych przez spaliny, należy naboje wsadu metalowego ładować bezpośrednio na nabój koksu wsadowego, bliżej osi pieca; w dużych żeliwiakach ze zmechanizowanym ładowaniem celowym jest stosowanie kubłów z odchylnym dnem; na dno kubła zasypuje się otoczki żeliwne, a na nie materiały kawałkowe. Obliczając skład wsadu metalowego z udziałem w nim otoczek żeliwnych zamiast złomu stalowego należy przyjmować następujące wartości zgaru otoczek: 15÷20% C, 40÷50% Si, 40÷50% Mn oraz przyrost siarki o 10÷12% większy, aniżeli podczas

zwykłego wytopu; w celu obniżenia zawartości siarki należy podwyższyć ilość kamienia wapiennego o 20 do 30%.

Własności mechaniczne żeliwa wytapianego przy udziale we wsadzie otoczek żeliwnych zamiast złomu stalowego są nieco wyższe; temperatura żeliwa na rynnie spustowej jest taka sama jak w przypadku udziału we wsadzie złomu stalowego; podobnie przedstawia się sprawa z wynikami prób technologicznych; zawartość FeO w żużlu wzrasta z 2,5÷3,0% do 4 do 5,5% co odpowiada bezwzględnemu wzrostowi stopnia utleniania żeliwa tylko o 0,25÷0,3%. Pomimo że wytopy prowadzono przy atmosferze wybitnie utleniającej, spaliny na poziomie okna wsadowego zawierały: 11÷13% CO₂, 18÷14% CO, 0,5÷0,9% O₂.

Cz. P.

Litiejnoje Proizvodstvo nr 1/54, str. 30.

669.131.2:620.178

Twierdzenie żeliwa białego

Żeliwo białe odznacza się wysoką twardością i jest materiałem specjalnie odpornym na ścieranie. Stąd znajduje ono zastosowanie w przemyśle na części pracujące na ścieranie w ciężkich warunkach np. części młynów cementowych, węglowych itp. W związku z rozwojem naszego przemysłu maszynowego celowe jest zestawienie sposobów podwyższenia twardości i odporności na ścieranie tego żeliwa, stosunkowo mało znanego w naszym przemyśle.

Twardość żeliwa białego charakteryzującego się strukturą złożoną z perlitu i cementytu zależy od zawartości węgla oraz od szybkości stygnięcia tzn. od grubości ścianki odlewu. Wyniki badań wpływu tych czynników na twardość żeliwa białego, niestopowego podano w tablicy 1.

Tablica 1

Skład chemiczny, %			Twardość H _B kG/mm ²			
C	Si	Mn	Walec Ø 12 mm	Płytki o grubości mm		
				10	20	50
2,11	0,40	0,40	394	368	342	302
2,37	0,99	0,65	401	—	—	—
2,70	0,65	0,61	449	440	404	330
2,90	0,48	0,36	468	454	408	478
3,32	0,79	0,60	534	480	436	406
3,57	0,56	0,43	528	453	444	398
3,93	0,65	0,35	554	504	460	297

Jak widać z tablicy 1 ze wzrostem zawartości węgla oraz ze zmniejszeniem grubości ścianki odlewu (tzn. ze wzrostem szybkości stygnięcia) twardość wzrasta z tym, że przy przekroczeniu krytycznej zawartości węgla, przy której zaczyna wydzielać się grafit pierwotny (tzn. występują lokalne zaszarzenia), następuje obniżenie twardości.

Tablica 2

Skład chemiczny, %			Twardość H _B kG/mm ²			
C	Si	Cr	Walec Ø 12 mm	Płytki o grubości mm		
				10	20	50
3,57	0,56	0	530	453	440	398
3,57	0,56	1,95	563	507	490	452

Dalszy wzrost twardości żeliwa białego uzyskuje się przez dodatek stabilizujących składników stopowych jak np. chrom — wpływ tego składnika widoczny jest z tablicy 2. Szczególnie wyraźny jest wpływ chromu przy grubszych odlewach.

Tablica 3

Skład chemiczny, %					Twardość H _B kG/mm ²			
C	Si	Mn	Ni	Cr	Walec Ø 12 mm	Płytki grubości mm		
						10	20	50
3,32	0,79	0,60	0	0	534	480	436	406
			1,78	0,67	582	552	499	465
			3,05	1,40	646	614	592	538
			4,85	2,55	640	417	470	424
			8,75	4,93	516	441	410	377
3,57	0,56	0,43	0	0	540	453	444	398
			0	1,95	576	507	490	452
			3,80		665	557	605	598

Najwyższą twardość uzyskuje się w żeliwie białym o osnowie złożonej z cementytu i martenzytu, jaki występuje w żeliwie stopowym niklowo-chromowym. Wpływ niklu i chromu na twardość żeliwa białego o różnej zawartości węgla jest widoczny z tablicy 3. Należy tu zaznaczyć, że przy zbyt wysokiej zawartości niklu w osnowie częściowo występuje austenit, co powoduje spadek twardości.

Reasumując:

- twardość w zakresie 300÷400 kG/mm² uzyskuje się w niestopowym żeliwie białym przy około 3,2% C,
- twardość w zakresie 400÷500 kG/mm² uzyskuje się w żeliwie białym przez podwyższenie zawartości węgla oraz przez dodatek chromu do około 2% Cr,
- twardość w zakresie 500÷700 kG/mm² uzyskuje się w stopowym żeliwie białym o zawartości 1,0÷1,5% Cr i 2,0÷5,0% Ni (jest to tzw. żeliwo „Ni-hard“), przy czym należy dla twardości około 600 kG/mm² utrzymać około 3,2% C w że-

liwie, zaś dla twardości około 700 kG/mm² — około 3,8% C.

Na zakończenie należy podkreślić, że żeliwo białe jest praktycznie nieobrabialne poza szlifowaniem. Stąd nie może być stosowane na odlewy, które muszą być poddane obróbce — w tym ostatnim przypadku

na części pracujące na ścieranie stosuje się żeliwo sferoidalne.

J. P.

Journal d'informations techniques des industries de la fonderie, nr 8, 1953.

H. W. LOWNIE, D. E. KRAUSE i C. T. GREENIDGE

621.745.552.3:669.14:669.162.275.1

Proces topienia się surówki i stali w żeliwiaku

W pracy swej autorzy zajmują się zachowaniem się surówki i złomu stalowego podczas wytopu w żeliwiaku. Szczególną uwagę zwracają przy tym na stopień nawęglania stali w stanie stałym, na wysokość temperatury topienia stali w żeliwiaku w stosunku do temperatury topienia surówki i złomu stalowego oraz na szybkość pobierania ciepła od gazów żeliwiakowych przez opuszczające się naboje wsadu metalo-

Tablica 1

Skład wsadu metalowego

Składnik wsadu	Ciężar kg	Skład chemiczny %				
		C _c	Si	Mn	P	S
Stalowe zęby do bron	4,75	0,58	0,09	0,92	0,07	0,06
Surówka	4,35	3,76	2,76	0,73	0,19	0,04
Żeliwo	4,50	3,19	3,30	0,98	0,18	0,04
Nabój wsadu metalowego	13,60	3,30	2,00	0,88	0,14	0,05

wego. Do celów badawczych zastosowano żeliwiak o średnicy około 0,225 m, który podczas normalnego biegu zatrzymano i znajdujący się w szybie słup materiałów wsadowych zagaszono wodą. Po ostudzeniu powyjmowano z szybu ostrożnie materiały wsadowe przez okno wsadowe notując usytuowanie każdego kawałka w szybie. Próbkę pobraną z różnych miejsc wsadu metalowego zbadano pod względem ich wyglądu zewnętrznego, metalograficznym i chemicznym. Tablica 1 podaje skład wsadu metalowego.

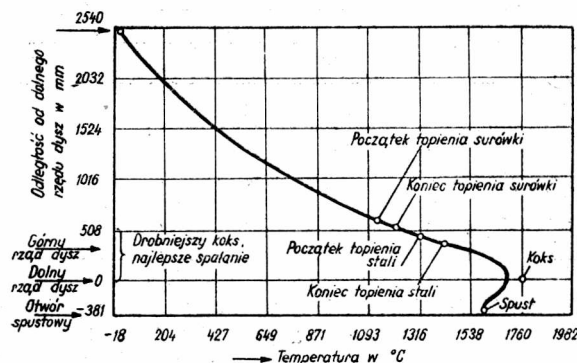
Stalowe zęby z bron miały długości około 90 mm i przekrój około 13 mm². Surówka rozdrobiona do wielkości pięści, miała kształt cienkich bloczków o grubości 13 mm. Żeliwo stosowane we wsadzie wytopiono uprzednio w piecu indukcyjnym i odlano do specjalnych form w kształcie krzyżyków i tarcz w celu łatwiejszego ustalenia momentu początku ich topienia.

Do każdego naboju koksowego dodawano 0,60 kg kamienia wapiennego i 0,15 kg piasku kwarcowego; otrzymywany przy spuszczeniu żużel był kwaśny, zawierał około 52% SiO₂, 25% CaO, 8% Al₂O₃. Wykładzinę pieca wykonywano z kwaśnej masy żeliwiakowej. Ilość wdmuchiwanego powietrza wynosiła 86,5 Nm³/m²/min. Temperaturę powietrza dmuchu utrzymywano na poziomie 510 °C a zawartość wilgoci — 3g/450g suchego powietrza. Żeliwo spuszczano w odstępach czasu co 2,5 minut w ilościach po 13,6 kg. Równocześnie spuszczano żużel. Żeliwo miało przy dwudziestym spuszczeniu temperaturę około 1540 °C. Bieg pieca pozwalał na stwierdzenie, że osiągnięte zostały ustalone stosunki pomiędzy poszczególnymi parametrami pracy żeliwiaka. Zawartość CO₂ w gazach żeli-

wiakowych na poziomie okna wsadowego utrzymywała się na poziomie około 11%. Szyb był stale całkowicie wypełniony. Wydajność wynosiła około 340 kg/g. W skrzyni powietrznej panowało stałe ciśnienie 440 mm słupa wody. Skład wytopionego żeliwa z 20 spustu był następujący: C_c = 3,60%, Si = 2,19%, Mn = 0,70%, P = 0,14%, S = 0,09%.

Natychmiast po zatrzymaniu wentylatora pootwierano dysze i wygaszono piec strumieniem wody, wprowadzonym przez okno wsadowe. Z przeprowadzonych później badań metalograficznych wynikało, że duża część niestopionych kawałków stali i żeliwa znajdujących się w niższych częściach szybu miała strukturę martenzytyczną, co świadczyło o bardzo szybkim chłodzeniu metalu.

Poszczególne naboje wyjmowano pojedynczo z szybu, układano w oddzielnych naczyniach i oznaczano w zależności od wysokości ich usytuowania w szybie nad poziomem dolnego rzędu dysz. W piecu znajdowało się 14 naboi. Trzy najbliższe okna wsadowego dały się z łatwością wyodrębnić, ponieważ naprzemianległe warstwy metalu i koksu były jeszcze wyraźnie rozpoznawalne. Poniżej były naboje metalu i koksu tak gruntownie nawzajem wymieszane, że niemożliwością było już oddzielenie od siebie poszczególnych nabojów wsadu. Podobnie ze względu na małą średnicę pieca, nie można było odróżnić, czy



Rys. 1. Prawdopodobny rozkład temperatury metalu podczas wytopu w żeliwiaku

poszczególne kawałki z różnych warstw pochodzą ze środka pieca, czy też z miejsc położonych bliżej wykładziny. Nagłe zagaszenie wodą gorącego pieca wywarło niespodziewanie mały wpływ na stan wykładziny.

Wybrany z pieca koks wypełniający pozwolił stwierdzić, że przy opuszczaniu się koksu do strefy topienia, nastąpiło bardzo nieznaczne zmniejszenie się wymiarów jego kawałków.

Temperaturę topienia poszczególnych kawałków wsadu metalowego określono na podstawie wyników

z wymienionych powyżej badań, którym je poddawano. Rysunek 1 przedstawia przypuszczalny rozkład temperatur metalu w piecu. Temperatura gazów na poziomie okna wsadowego wynosiła do 375 °C.

Metal załadowywany przy temperaturze pokojowej, natychmiast się ogrzewał. Temperatura metalu, znajdującego się na wysokości 610 mm ponad poziomem dolnego rzędu dysz, wynosiła około 1120 °C. Odpowiada to mniej więcej temperaturze solidusu danego rodzaju surówki. Z chwilą rozpoczęcia procesu topienia surówki, postępuje on szybko naprzód. Na podstawie wydajności pieca można było obliczyć, że wsad metalowy opuszcza się w żeliwiaku z szybkością 100 mm/min. Topienie surówki zachodziło w strefie pomiędzy 560 a 610 mm wysokości nad poziomem dolnego rzędu dysz. W tej też strefie następowało wyraźne wytopienie wykładziny. W tej samej strefie, w której zakończyło się topienie surówki, rozpoczynało się topienie kształtek z żeliwa szarego; koniec ich topienia następował jednak niżej, niż koniec topienia surówki. Złom stalowy zaczynał wykazywać pierwsze oznaki topienia dopiero na wysokości około 460 mm nad poziomem dolnego rzędu dysz. W międzyczasie surówka i żeliwo szare zostało w całości stopione.

Na wysokości 380 mm nad poziomem górnego rzędu dysz kończyło się również topienie stali; poniżej znajdował się w stanie stałym tylko koks. Wysokość koksu wypełniającego wynosiła tu zatem 380 mm.

Na podstawie pomiarów temperatury żeliwa na rynninie spustowej przy pomocy pirometru optycznego oraz na podstawie krzywej rozkładu temperatur (rys. 1), przyjmując spadek temperatury w kotlinie około 40 °C, dochodzi się do rzeczywistej temperatury żeliwa na rynninie spustowej, wynoszącej około 1600 °C.

Z częściowo spieczonej masy, wyjętej z poziomu około 585 mm ponad dolnym rzędem dysz wydobyto niemal całkowicie stopiony kawałek surówki, częściowo stopiony kawałek kształtki żeliwnej oraz w ogóle nie nadtopiony kawałek stali. Ponieważ owa masa była dość małych wymiarów, można przyjąć, że temperatura na całym jej przekroju była prawie jednakowa. Stan poszczególnych składników spieczono-

nej masy wykazuje, że najpierw topi się surówka, potem żeliwo szare a w końcu stal, co było do przewidzenia na podstawie obliczonych temperatur topienia poszczególnych składników.

Badanie metalograficzne powierzchni wydobytego ze wspomnianej masy stalowego zęba wykazało raczej jej odwęglenie, aniżeli nawęglenie, mimo że znajdował się on pod działaniem wysokich temperatur tuż poniżej swego punktu topienia.

Surówka i żeliwo szare zachowują się podczas wytopu w żeliwiaku podobnie do siebie, ale zupełnie inaczej niż stal. Badania metalograficzne surówki i żeliwa nie wykazały żadnych zmian strukturalnych na powierzchni, zanim nie został osiągnięty poziom na wysokości około 900 mm nad dolnym rzędem dysz, co odpowiada temperaturze około 870 °C. Od tego momentu począwszy tworzył się aż do początku topienia gruby naskórek tlenków przy równoczesnym odwęglaniu powierzchni na znacznej głębokości. Ze względu na ów naskórek, topiący się w wyższej temperaturze, surówka i żeliwo topią się „od wnętrza na zewnątrz“. Naskórek odwęglął się z 3,19%÷2,19% C, a zawartość siarki wzrosła w nim z 0,04÷0,07%.

W wyniku metalograficznych badań kawałków stali nie stwierdzono żadnego ich nadwęglenia przed rozpoczęciem topienia. Przeciwnie, wszystkie badane nienadtopione jeszcze kawałki stali miały odwęglone powierzchnie. Natychmiast jednak po rozpoczęciu topienia wzrastała w nich szybko zawartość węgla.

Autorzy załączają szereg mikrofotografii szlifów sporządzonych z kawałków metalu, wydobytych z pieca, wskazujących odwęglenie stali, tworzenie się grafitu płatkowego, wtrącenia pozostające w ciekłym metalu z naskórka tlenków tworzących się na surówce i żeliwie wsadu.

Przy próbkach wyjętych z dolnych stref pieca trudno było ustalić właściwą ich strukturę przed wygaszeniem pieca, albowiem w wyniku ich szybkiego studzenia podstawowa ich masa wykazała podczas badań metalograficznych strukturę martenzytyczną.

Cz. P.

Giesserei, 1953, Nr 9, str. 235

669.13:666.29

Odlewy żeliwne do emaliowania

Odlewy żeliwne, przeznaczone do emaliowania, muszą być odlane z żeliwa, któremu stawia się szereg specjalnych wymagań. Dużo uwagi należy poświęcić również piaskom formierskim. Celem otrzymania czystej i gładkiej powierzchni odlewu żeliwnego, należy zwrócić uwagę na ziarnistość piasku.

Przykład piasku o korzystnej ziarnistości:

Wielkość ziarn:	0,3	0,3÷0,2	0,2÷0,1	0,1÷0,05	0,05 mm
Procentowa zawartość:	0,9	6,9	60,5	13,9	6,3

Zawartość siarki w piasku powinna wynosić poniżej 0,029%. Zawartość wilgoci w piasku formierskim nie powinna przekroczyć 7%. Zbyt wilgotny i mało przepuszczalny piasek formierski jest powodem powstawania skłonności rdzewienia powierzchni odlewów. Ognińska rdzewienia można usunąć z powierzchni odlewów, ale już nawet po krótkim czasie występują one

ponownie. Tworzenie się rdzy na powierzchni odlewów może być również spowodowane zbyt długim pozostawieniem odlewu w formie, za wysoką zawartością siarki w żeliwie, za wysoką zawartością żelaza w piasku formierskim względnie użyciem złego pyłu węglowego.

Zaleca się odlewy żeliwne możliwie szybko usuwać z form. Im dłużej pozostają one w wilgotnych formach, to tym łatwiej powstaną sprzyjające okoliczności, w których para wodna wytworzona pod wpływem gorącego metalu z wilgoci zawartej w formie, osadza się przy stygnięciu metalu na jego powierzchni. Odlewy żeliwne należy bezzwłocznie usunąć z form, jak tylko metal przyjmie ciemne zabarwienie. W tym przypadku mamy pewność, że odlew, którego temperatura wynosi 300÷400 °C, nie będzie zawierał wilgoci powstałej z wilgotnego piasku formierskiego. Mnie-

manie, jakoby odlew żeliwny przez zbyt wczesne wyjęcie z formy został utwardzony, jest fałszywe, gdyż w temperaturze poniżej 500 °C nie zachodzą żadne zmiany w strukturze żeliwa. Odlew żeliwny po wyjęciu z formy należy bezzwłocznie przetransportować do oczyszczalni, gdyż w odlewni jest zawsze wilgoć, pochodząca z mas formierskich, a tym bardziej w nocy, gdy żeliwiak jest nieczynny.

Także i sam piasek formierski może być powodem występowania ognisk rdzy na powierzchni odlewów, gdyż zawiera on wysoki procent żelaza. Dopuszczalna zawartość żelaza w piasku formierskim wynosi 4‰. Podobnie jest również, gdy żeliwo zawiera za dużo siarki. Siarczki żelaza i manganu, znajdujące się na powierzchni odlewu żeliwnego, ulegają rozpadowi pod wpływem wilgoci zawartej w piasku formierskim — przy czym tworzy się kwas, powodujący rdzewienie odlewu. Zawartość siarki w żeliwie nie może przekraczać 0,1‰.

Przy dodawaniu pyłu węglowego do piasku formierskiego należy pamiętać, że przy cienkościennych odlewach dodatek jego w ilości 3÷5‰ objętościowych jest całkowicie wystarczający. Przy odlewaniu żeliwa powstaje równomierna warstewka gazowa pomiędzy odlewem a masą formierską. Ta warstewka gazowa pozostawia na odlewie cieniutką warstwę smoły znajdującej się w pyłe węglowym, a chroniącą odlew przed rdzewieniem. Przy stosowaniu pudru formierskiego należy przestrzegać, by nie zawierał on siarki i kwasu krzemowego. Ustalono także, że na miejscach, na które zesunął się puder formierski, na odlewie wystąpiły brunatne plamy, a przy emaliowaniu odpryskiwała emalia.

Przy różnej grubości ścian odlewów istnieje niebezpieczeństwo, że na cienkich ściankach popęka emalia. Kontrola braków odlewów żeliwnych powinna na to zwrócić specjalną uwagę, gdyż różnice w grubości ścian odlewów są jedną z przyczyn pęknięcia emalii.

Dobre odlewy żeliwne przeznaczone do emaliowania powinny posiadać strukturę ferrytyczną, w przeciwnieństwie do odlewów maszynowych, dla których najkorzystniejsza jest struktura perlityczna. W strukturze ferrytycznej nie zachodzą bowiem zmiany w czasie wypalania emalii. Dla otrzymania struktury ferrytycznej z grubym grafitem, zawartość węgla i krzemu musi osiągnąć w sumie 6‰ lub nawet wartość tę przekroczyć.

Perlit jest składnikiem nietrwałym. W temperaturze emaliowania żeliwa, tj. około 700 °C rozpada się na ferryt i grafit. Biorąc to pod uwagę, nie należy wytwarzać żeliwa o wysokiej wytrzymałości, ponieważ jego struktura i tak zostanie zniszczona w procesie emaliowania. Żeliwo o strukturze perlitycznej przy przemianie tej struktury w ferrytyczną wydziela gazy, które powodują odpryskiwanie emalii. Chcąc zwiększyć ilość ferrytu, należy żeliwo dłużej i silniej żarzyć — co jednak jest niecelowe ze względów ekonomicznych. Gdy po żarzeniu żeliwa emaliowanie zachodzi dobrze, to ma się pewność, że braki emalierskie, które występują na nieżarzonych odlewach, należy odnieść do żeliwa. Natomiast gdy odlewy żeliwne uprzednio dostatecznie długo żarzone nie emaliują się dobrze lub gdy występują na nich braki emalierskie, to wina w tym przypadku nie jest po stronie żeliwa, a raczej po stronie emalii. Dobre żeliwo pod emalię powinno mieć następujący skład:

C _{całk.}	3,4÷3,8‰
Si	2,6÷3,1‰
Mn	0,5‰
P	0,8÷0,9‰
S	poniżej 0,09‰

Oczyszczanie odlewu polega nie tylko na usunięciu przywartego do odlewu piasku, lecz również na otrzymaniu chropowatej powierzchni przez użycie do oczyszczania śrutu stalowego o ostrych brzegach. Czyszcąc odlewy śrutem stalowym o okrągłych brzegach nie otrzymuje się powierzchni szorstkiej, zwłaszcza, gdy zawartość siarki w żeliwie jest za wysoka, gdyż wtedy naskórek odlewniczy jest nadzwyczaj twardy.

Za wysoka zawartość siarki powoduje również wydzielanie się na powierzchni odlewu siarczków, przy czym w tych miejscach emalia nie trzyma się żeliwa. Tworzą się banieczki gazu, które powodują odpryski emalii. W miejscach, w których emalia odprysła, widać brunatne i czarne plamy — jest to dowodem, że zawartość siarki w żeliwie przekroczyła 0,12‰. Tworzenie się pęcherzy i odpryskiwanie emalii jest wzmożone przez silne i długie przegrzanie żeliwa.

J. B.

Giesserei — Praxis — nr 16/1953, str. 279

Dr I. IITAKA i K. SEKIGUEHI

669.131.6:621.746.512

O wysokiej temperaturze topienia i zalewania żeliwa szarego

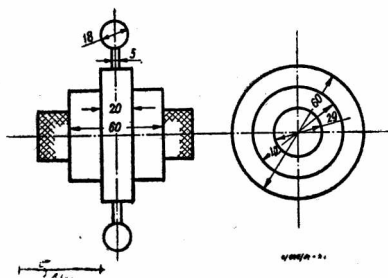
Jeden z autorów zaobserwował w czasie bytności w Stanach Zjednoczonych Am. Półn., że odlewy z żeliwa szarego jak i ciągliwego są wykonywane w tym kraju przy zachowaniu temperatury topienia i zalewania wynoszącej około 1500 °C, podczas gdy w Japonii podobne odlewy są odlewane z żeliwa o temperaturze około 1400 °C. Stosowanie tak wysokiej temperatury zalewania (1500 °C) powoduje znaczne zużycie paliwa, wymaga bardzo dobrego koksu, powoduje silne niszczenie wykładziny żeliwiaków, pociąga często ko-

nieczność stosowania podgrzanego dmuchu żeliwiakowego i ważenia powietrza, wreszcie pogarsza wygląd powierzchni odlewów wskutek silniejszego przypiekania piasku.

Ponieważ, jak widać, stosowanie wysokiej temperatury topienia i zalewania powoduje cały szereg utrudnień i kłopotów, autorzy postanowili wyjaśnić, czy istotnie jest ono uzasadnione i jakie daje korzyści.

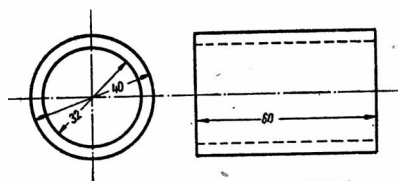
W przeprowadzonych doświadczeniach w temperaturze poniżej 1350 °C stosowano żeliwo otrzymywane

bieżący z żeliwiaka. W doświadczeniach w temperaturze powyżej 1350°C to samo żeliwo przelewano do tygla grafitowego w piecu kryptolowym, gdzie było ono przegrzewane do wyższej temperatury. W obu przypadkach próbki do badań odlewano do form piaskowych. Kształt i wymiary próbek przedstawia rys. 1.



Rys. 1. Model próbki użytej w badaniach

Odlaną próbkę o ciężarze około 800 g obrabiano następnie na tulejkę (rys. 2) o grubości ścianki 4 mm i poddawano próbie szczelności na ciśnienia od 10 do 80 kG/cm². Twardość żeliwa mierzono metodą Rock-

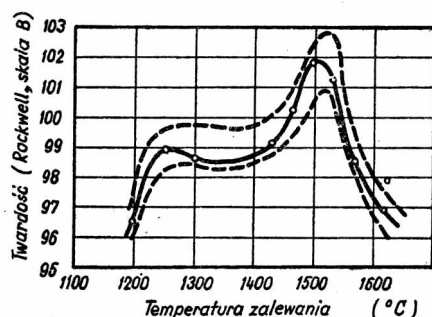


Rys. 2. Szkic tulejki po obróbce

welli (B) na próbkach wyciętych z układu wlewowego w odległości około 3/4 od jego górnej części. Obciążenie zewnętrzne obserwowano zawsze w górnej części środkowego zgrubienia próbki. Skłonność do tworzenia jam skurczowych określano przez ważenie gliny, którą wypełniano obciążenie, wyrównując ręcznie a następnie wylupywano z zagłębienia. Dla każdej badanej temperatury użyto po pięć próbek.

Wyniki

Twardość — Zależność między twardością i temperaturą zalewania przedstawiają rys. 3 i 4. Na rys. 3 temperatura zalewania jest równoznaczna z temperaturą przegrzania. Krzywe zaznaczone linią przerywaną podają wielkość obserwowanych odchyłek od warto-

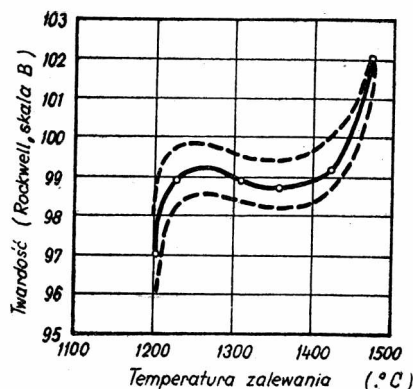


Rys. 3. Twardość odlewów zalewanych z temperatury topienia

ści średniej. Rys. 4 przedstawia tę zależność dla żeliwa przegrzanego do temperatury 1600°C i zalewanego po pewnym ostudzeniu.

Z powyższych wykresów można wysnuć następujące wnioski:

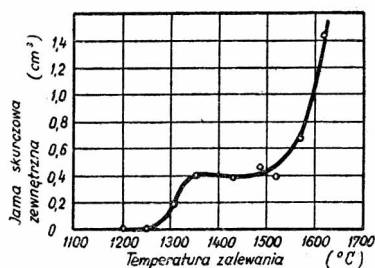
1. porównując rys. 3 z rys. 4 można stwierdzić, że twardości odpowiadające tym samym temperaturom na obu wykresach są w przybliżeniu równe,
2. temperatura zalewania ma duży wpływ na twardość odlewów,



Rys. 4. Twardość odlewów zalewanych z różnych temperatur po przegrzaniu żeliwa do 1600°C

3. twardość osiąga maksimum przy temperaturze zalewania około 1500°C i spada znacznie w wyższej temperaturze. Mikrostruktury odlewów zalanych w temperaturze od 1450°C do 1550°C wykazywały obecność siatki wolnego cementytu. Cementytu tego nie obserwowano w odlewach zalanych w wyższej temperaturze. Obecnością cementytu można tłumaczyć maksimum twardości w temperaturze 1500°C,
4. w zakresie od 1250÷1450°C nie zaobserwowano wpływu temperatury zalewania na twardość żeliwa,
5. obniżenie twardości odlewów przy temperaturze zalewania poniżej 1250°C można wytłumaczyć wadami makrostruktury żeliwa z powodu obniżonej leżności metalu.

Obciążenia — Obciążenia skurczowe mierzone w górnej części zgrubienia odlewu wzrastały z tempe-

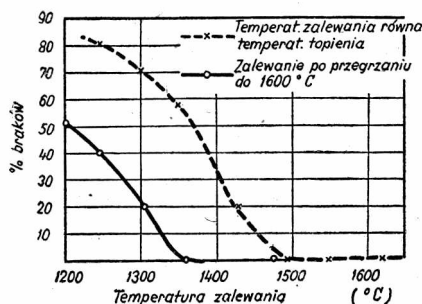


Rys. 5. Zależność między zewnętrzną jamą skurczową (obciążenie) i temperaturą zalewania

ratuą zalewania a szczególnie szybko po przekroczeniu 1550°C, jak to widać z rys. 5.

Hydrauliczna próba szczelności — Rezultaty badań szczelności pokazano na rys. 6 i 7. Nieszczelność wskutek rzadziżn obserwowano wyłącznie w środkowej części odlewu, która przed obróbką posiadała zgrubienie. Na rys. 6 przedstawiono zależność między temperaturą zalewania a ilością braków (tzn. odlewów nieszczelnych). Krzywa I odnosi się do odlewów zalewanych z temperatury topienia. Krzywa II odnosi się do żeliwa przegrzanego do 1600°C i ochłodzonego do

temperatury zalewania. Na rys. 7 próbki podzielono na dwie grupy. Krzywa I podaje wyniki badań tulejek odlanych powyżej 1450°C, natomiast krzywa II odnosi

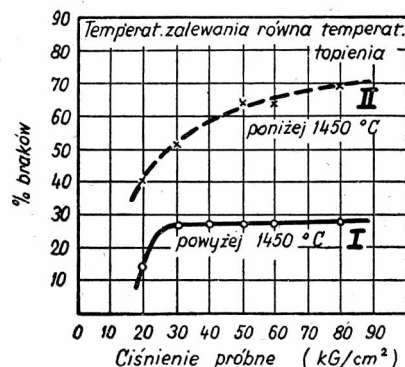


Rys. 6. Zależność między ilością braków wskutek nieszczelności a temperaturą topienia i zalewania

się do próbek odlanych w temperaturach niższych od 1450°C. Wnioski są następujące:

1. ilość braków z powodu nieszczelności spada gwałtownie ze wzrostem temperatury zalewania, osiągając w przybliżeniu zero w temperaturze powyżej 1490°C dla krzywej I i powyżej 1360°C dla krzywej II (rys. 6). Jest to najważniejszy wniosek z całych badań,
2. tulejki odlane z żeliwa przegrzanego do 1600°C (krzywa II rys. 6) dają lepsze wyniki w każdej temperaturze,

3. jak widać z wykresu na rys. 7 tulejki odlane w temperaturze powyżej 1450°C wytrzymują wyższe ciśnienie na próbie wodnej. W przypadku



Rys. 7. Zależność między ilością braków w czasie próby szczelności przy różnych ciśnieniach a temperaturą zalewania

tulejek odlanych poniżej 1450°C ilość braków wzrasta ze wzrostem ciśnienia, natomiast tulejki odlane w temperaturze wyższej od 1490°C zachowują szczelność przy wzrastającym ciśnieniu od 30 kg/cm² wzwyż.

J. P-k

Foundry Trade Journal Vol. 95, Nr 1941, str. 603

Kronika



K O M U N I K A T

STOWARZYSZENIA WYCHOWANKÓW AKADEMII GÓRNICZO-HUTNICZEJ W KRAKOWIE

W dniu 19 i 20 czerwca 1954 r. odbędzie się w Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie Sesja Naukowa AGH z V Zjazdem Naukowym Stowarzyszenia Wychowanków Akademii Górniczo-Hutniczej poświęcona zagadnieniu:

„Poszukiwanie, eksploatacja i przeróbka ubogich i zastępczych surowców kopalnych”.

Tematyka Sesji i V Zjazdu związana silnie z problematyką bazy surowcowej przemysłu Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej w myśl wytycznych II Zjazdu PZPR budzi powszechne zainteresowanie kół naukowych i technicznych.

Wyrazem tego jest zgłoszenie 74 referatów i komunikatów na obrady Sesji i Zjazdu.

Obrady te rozpoczną się posiedzeniem plenarnym, na którym wygłoszą referaty:

Rektor AGH prof. dr inż. Z. Kowalczyk
oraz członkowie Polskiej Akademii Nauk:

Prof. dr inż. W. Budryk

Prof. dr W. Goetel

Prof. dr inż. A. Krupkowski

na temat osiągnięć Akademii Górniczo-Hutniczej dla techniki i przemysłu Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej ze szczególnym uwzględnieniem osiągnięć w zakresie ubogich i zastępczych surowców mineralnych.

Sekcje Zjazdu są następujące:

1. geologiczno-poszukiwawcza
2. geologiczno-surowcowa
3. górnictwa odkrywkowego

4. górnictwa podziemnego
5. mechanizacji górnictwa
6. naftowa
7. przeróbki mechanicznej — podsekcja węglowa
8. przeróbki mechanicznej — podsekcja ruarna
9. hutnicza ogólna
10. metalurgii żelaza
11. metali nieżelaznych
12. elektryfikacji górnictwa
13. mechanizacji górnictwa
14. ceramiczna.

W wyniku obrad Sesji i Zjazdu zostaną powzięte uchwały, które wytyczą linie postępowania Uczelni w zakresie dalszej jej działalności w poszukiwaniu, eksploatacji i przeróbce surowców mineralnych.

W dniu 20 czerwca br. zostanie otwarta wystawa osiągnięć Akademii Górniczo-Hutniczej w 10-lecie Polski Ludowej w porównaniu z okresem Polski międzywojennej — w czasie 35-lecia istnienia Uczelni.

Wystawa ta obejmuje publikacje naukowe Zakładów i pracowników AGH, pokazy najważniejszych osiągnięć naukowych, technicznych i przemysłowych Uczelni, dcrobku AGH w dziedzinie współpracy naukowców z robotnikami itd.

Uroczystości zostaną zakończone otwarciem nowo-wybudowanych gmachów laboratoryjnych Wydziałów Elektryfikacji i Mechanizacji Górnictwa i Hutnictwa AGH, przy czym nastąpi pokaz nowoczesnych maszyn górnictwowych i hutniczych i ich działanie w halach maszynowych oraz w doświadczalnej kopalni.

M. M.

21 MIĘDZYNARODOWY KONGRES ODLEWNICZY WE FLORENCJI

Tegoroczny, 21 Międzynarodowy Kongres Odlewniczy odbędzie się we Florencji (Włochy) w dniach 19÷26 września br.

Komitet Organizacyjny mieści się w Centro Fonderia — Associazione Italiana di Metallurgia w Mediolanie (Milano), a Komitet Wykonawczy we Florencji, Casella Postale 371.

Wpisowe dla członków Stowarzyszeń należących do Międzynarodowego Komitetu Technicznych Stowarzyszeń Odlewniczych (CIATF) wynosi 8000, dla nieczłonków — 10000 lirów.

Referaty będą wydane staraniem Kongresu w oryginalne i streszczeniu w języku włoskim, francuskim i angielskim, pod warunkiem, że będą nadesłane w dwóch egzemplarzach przed 30 czerwca 1954 r.

W siedzibie Kongresu będą zorganizowane następujące wystawy o charakterze międzynarodowym:

1. wystawa wydawnictw odlewniczych, dawnych i współczesnych (sekcja historyczna i sekcja techniczna),
2. wystawa sztuki o tematyce odlewniczej (malarstwo, rzeźba, akwaforty, rysunki, fotografie),
3. wystawa dydaktyczna,
4. wystawa wad odlewniczych,
5. wystawa historii odlewnictwa (od prehistorii do naszych czasów).

W czasie trwania Kongresu urządzona będzie również wystawa krajowa maszyn, materiałów i podstawowych surowców odlewniczych, zorganizowana przez l'Amofond (Associazione Nazionale Fonditori Macchine e Materiali per Fonderie, Milano, Via Torra 7).

Dotychczasowe kongresy odbyły się:

Lp.	Rok	Kraj	Miasto	Kongres
1	1923	Francja	Paryż	A
2	1926	Stany Zjednoczone (USA)	Detroit	B
3	1927	Francja	Paryż	C
4	1928	Hiszpania	Barcelona	C
5	1929	Anglia	Londyn	A
6	1930	Belgia	Leodium	C
7	1931	Włochy	Mediolan	C
8	1932	Francja	Paryż	A
9	1933	Czechosłowacja	Praga	C
10	1934	Stany Zjednoczone (USA)	Filadelfia	B
11	1935	Belgia	Pruksela	C
12	1936	Niemcy	Düsseldorf	A
13	1937	Francja	Paryż	C
14	1938	Polska	Warszawa	C
15	1939	Anglia	Londyn	A
16	1948	Czechosłowacja	Praga	A
17	1949	Holandia	Amsterdam	A
18	1951	Belgia	Bruksela	A
19	1952	Stany Zjednoczone (USA)	Atlantic City	B
20	1953	Francja	Paryż	A

Kongresy Odlewnicze posiadają już swoją wyrobioną tradycję. Organizowane sprężysto umożliwiają odlewnikom w sposób najdostępiej zaznajomienie się z najnowszymi zdobyczami teorii i praktyki odlewniczej. Statutem CIATF przewidziane są kongresy trzech rodzajów, tzw. kongresy A, B i C. Kongresy A są kongresami światowymi, połączonymi zawsze z wystawą odlewniczą. Zwolywanie kongresów A przysługiwało tylko trzem krajom: Anglii, Francji i Niem-

com. Kongresy B są to kongresy A, ale urządzone w Ameryce. Wreszcie kongresy C są to kongresy małe, bez wystawy i oficjalnego udziału Ameryki.

Podstawą oficjalną organizowania obecnego Kongresu we Włoszech są prawa i obowiązki z racji należenia Włoch do Międzynarodowego Komitetu Technicznych Stowarzyszeń Odlewniczych (Comité International des Associations Techniques de Fonderie — CIATF). Organizacja ta jednoczyła w sobie techniczne organizacje odlewnicze 12 państw: Anglii, Belgii, Czechosłowacji, Holandii, Francji, Hiszpanii, Luksemburgu, Polski, Niemiec, Stanów Zjednoczonych Ameryki Północnej, Włoch i Węgier. Na jej czele stoi prezes Komitetu, wybierany na przeciąg jednego roku.

Dotychczasowi prezesi CIATF:

Lp.	Rok	Kraj, z którego pochodzi	Nazwisko
1	1927	Belgia	Ropsy P.
2	1928	Niemcy	Werner S.
3	1929	Stany Zjednoczone (USA)	Johnson S.
4	1930	Włochy	Vanzetti C.
5	1931	Francja	Damcur A.
6	1932	Anglia	Harley A.
7	1933	Holandia	Maas Geesteranus W.
8	1934	Czechosłowacja	Pisek Fr.
9	1935	Polska	Gierdziejewski K.
10	1936	Belgia	Leonard J.
11	1937	Stany Zjednoczone (USA)	Delpont V.
12	1938	Niemcy	Schwietzke P.
13	1939	Włochy	Varzetti G.
14	1940	Francja	Lois'ein J.
15	1947	Francja	Lobstein J.
16	1948	Anglia	Faulkner V. C.
17	1949	Belgia	Deprez R.
18	1950	Czechosłowacja	Pisek Fr.
19	1951	Holandia	Spies F. W. E.
20	1952	Włochy	Varzetti G.
21	1953	Stany Zjednoczone (USA)	Shannon L. N.
22	1954	Francja	Frizon A.

Zadaniem CIATF jest patronowanie pracom z zakresu odlewnictwa o charakterze międzynarodowym. Prace te ześrodkowują się w poszczególnych komisjach (metod badania żeliwa, wad odlewniczych, słownictwa itp.). Dalszym przejawem działalności CIATF jest oragnizowanie kongresów międzynarodowych. Rola CIATF w organizacji kongresu sprowadza się zasadniczo do ustalania kraju oraz oficjalnej reprezentacji. Właściwą organizację, ustalenie programu prac itd. bierze na siebie Stowarzyszenie tego kraju, w którym odbywa się Kongres.

Mając na uwadze wielką rolę, jaką Kongres odgrywa w dziedzinie propagandy technicznej oraz pokojowego zbliżenia narodów, nie należy wątpić, że Stowarzyszenie Naukowo-Techniczne Odlewników Polskich (STOP) weźmie udział w pracach tegorocznego Kongresu w takich rozmiarach, jak to miało miejsce w r. 1948 i 1949.

R. S.

Jubileusz

Instytutu Brytyjskich Odlewników

W dniu 9 kwietnia obchodził w Londynie 50-lecie swego istnienia Instytut Brytyjskich Odlewników (The Institute of British Foundrymen). Z tej okazji będzie wydana „Historia Instytutu Brytyjskich Odlewników“, opracowana przez jego długoletniego se-

kretera T. Makemsona, oraz publikacja w opracowaniu V. C. Faulknera i P. A. Russell'a, byłych prezesów IBF, o rozwoju przemysłu odlewniczego w ciągu ostatnich 50 lat.

Konferencja poświęcona aluminium

Pod przewodnictwem prof. Alberta Portevin, członka Francuskiej Akademii Nauk, odbędzie się w Paryżu w dniach 14÷19 czerwca br. konferencja poświęcona aluminium z następującym porządkiem:

14 czerwca — Uroczyste posiedzenie w Sorbonie dla uczczenia Henryka Sainte — Claire Deville.

15÷16 czerwca — Dyskusja nad wygłoszonymi referatami, poświęconymi metalurgii aluminium, chemii, fizykochemii, technologii oraz zastosowaniu aluminium i jego stopów.

17 czerwca — Zwiedzanie zakładów i laboratoriów w okolicy Paryża.

18 czerwca — Zwiedzanie zakładów na prowincji.

W dniach zaś od 10 czerwca do 15 sierpnia br. będzie otwarta wystawa, która pokaże maszyny, urządzenia oraz inne wyroby z aluminium.

S. R.

Wiadomości

Stowarzyszenia Naukowo-Technicznego
Odlewników Polskich

KOMUNIKAT

ZARZĄDU GŁÓWNEGO STOWARZYSZENIA
NAUKOWO-TECHNICZNEGO
ODLEWNIKÓW POLSKICH

Sprawa Postępu Technicznego.

Koło Zakładowe STOP przy Państwowej Fabryce Wagonów we Wrocławiu utworzyło dwie brygady inżyniersko-robotnicze, które pierwsze spośród naszych kół podjęły zobowiązania dla uczczenia Święta Klasy Robotniczej 1 Maja.

Brygada inżyniersko-robotnicza w składzie Kol. Trzęsicki Z., Stańko K., Mańko B., Jaracz E., Surowiec J. i Burzyński A. zobowiązała się zlikwidować nadmierną ilość braków odlewniczych w ciągu II kwartału na wszystkich detalach cylindrów hamulcowych 9", 12", 14" i 16".

Brygada inżyniersko-robotnicza postępu technicznego w składzie Kol. Wortman J., Cieśla R., Czajka B., Śmidowicz E., Reprzys J., Czaplinski F., Zuba A., Rogóż I. i Kubiak K. zobowiązała się:

- a. przyspieszyć realizację poszczególnych pozycji planu zakładowego rozwoju techniki na II kwartał i dopomóc w realizacji zaległych pozycji z I kwartału br.
- b. Opracować do końca II kwartału br. prawidłowy przebieg cyklu produkcyjnego na wszystkich odcinkach pracy ze szczególnym uwzględnieniem niezbędnych usprawnień.

Praca brygad inżyniersko-robotniczych naszego Stowarzyszenia rozwija się coraz pomyślniej przyczyniając się na szeroką skalę do wprowadzenia postępowych metod technologicznych przynosząc bardzo poważne oszczędności naszej gospodarce narodowej.

Do przodujących brygad należą:

1. Brygada inżyniersko-robotnicza przy Zakładach im. J. Strzelczyka w Łodzi licząca 16 członków a pracująca pod kierunkiem Kol. J. Stawińskiego.

Brygada ta wprowadziła na zakładzie produkcję żeliwa sferoidalnego na skalę przemysłową, po przeprowadzeniu szeregu udanych prób na częściach produkcyjnych.

W ramach swych prac brygada opracowała:

- a. dokumentację techniczną otrzymywania żeliwa sferoidalnego przy użyciu stopu magnezu z żelazokrzemem,
- b. dokumentację techniczną topienia „naboju” (stopu magnezu z żelazokrzemem),
- c. rysunki konstrukcyjne osłony na bęben, rynny do przelewania i mocowania „naboju”.

Wprowadzenie żeliwa sferoidalnego pozwoli na wyeliminowanie szeregu części z metali nieżelaznych, sta-

STOP

liwnych oraz odkuwek i przyczyni się do wykonywania takich przyrządów jak głowice frezerskie, oprawki do noży tokarskich, lunety tokarskie, koła napędowe pasowe, zębate, ślimaki, ślimacznice itp.

Szybkie wprowadzenie żeliwa sferoidalnego stało się możliwe dzięki skorzystaniu z wymiany doświadczeń międzyzakładowych pomiędzy Łódzką Fabryką Maszyn a Zakładami im. J. Strzelczyka oraz osobistemu bogatemu doświadczeniu jakie posiada Kol. J. Stawiński, zdobytemu podczas długoletniej praktyki w Związku Radzieckim.

Zarząd Główny poczyni starania w celu umieszczenia w całości lub w części prac dokonanych przez wyżej wymienioną brygadę inżyniersko-robotniczą w najbliższym numerze „Przeglądu Odlewnictwa”.

2. Brygada inżyniersko-robotnicza przy Krakowskich Zakładach Odlewniczych licząca trzynastu członków i pracująca pod kierunkiem kol. C. Adamskiego nad zagadnieniem wprowadzenia do produkcji armatury na skalę przemysłową mosiądzów niskomiedziowych. Praca ta jest dalszym przedłużeniem zagadnień opracowanych przez Instytut Odlewnictwa łącznie z zainteresowanymi przedstawicielami przemysłu odlewniczego.

W pierwszej fazie prac brygady inżyniersko-robotniczej zostało wykonane około 2000 sztuk gotowej armatury produkowanej dotychczas z mosiądzu MO60.

* * *

Krajowa Narada naukowo-techniczna dla przedstawicieli Zakładów podległych Ministerstwu Przemysłu Drobno i Rzemiosła.

W dniach 24 i 25 lutego 54 r. w Krakowie została zorganizowana narada naukowo-techniczna poświęcona omówieniu wad w odlewach żeliwnych oraz sposobów im zapobiegania. W naradzie wzięło udział 150 uczestników przedstawicieli 97 zakładów odlewniczych podległych Ministerstwu Przemysłu Drobno i Rzemiosła.

Postawione przez IX Plenum KC PZPR zadania zmierzające do podniesienia jakości produkowanych odlewów a tym samym do zmniejszenia kosztów własnych i podniesienia stopy życiowej mas pracujących miast i wsi stały się hasłem z jednej strony dla Stowarzyszenia Naukowo-Technicznego Odlewników Polskich, z drugiej strony zaś dla Ministerstwa Przemysłu Drobno i Rzemiosła — Departamentu Techniki do podjęcia skutecznych środków dla ich realizacji.

Wspólne zrozumienie konieczności podniesienia jakości produkowanych odlewów nierozdzielnie zwią-

zanej z odpowiednim podniesieniem kwalifikacji odlewników w Zakładach Resortu Drobno i Rzemiosła stało się źródłem ponownego zorganizowania narady naukowo-technicznej na temat walki z wadami odlewniczymi w żeliwie szarym tylko dla tego resortu.

Zarówno Ministerstwo Przemysłu Drobno i Rzemiosła jak też i same zakłady pracy doceniły należycie znaczenie tej konferencji dla naszego przemysłu i wysłały prawie w 100% zgłoszonych przez siebie przedstawicieli do Krakowa.

Liczne głosy w dyskusji zebranych kolegów, jeszcze raz podkreśliły doniosłość takiej konferencji i wypływające z tego korzyści.

Ważniejsze głosy z przebiegu dyskusji wraz z wnioskami zostały zamieszczone w materiałach sprawozdawczych, które otrzymał każdy uczestnik narady.

Wnioski, które równocześnie w naszym komunikacie podajemy, stać się powinny zarówno dla resortu jak i dla naszego Stowarzyszenia podstawą do podjęcia szeregu decyzji zmierzających do konkretnego wprowadzenia postępu technicznego i podniesienia kwalifikacji zawodowych odlewników zgrupowanych w zakładach podległych Ministerstwu Przemysłu Drobno i Rzemiosła.

Wnioski z Narady Naukowo-Technicznej na temat walki z wadami odlewniczymi zorganizowanej w dniach 24 i 25 lutego 1954 r. w Krakowie wspólnie z Ministerstwem Przemysłu Drobno i Rzemiosła i Zarządem Głównym STOP dla przedstawicieli odlewni tego resortu.

Zebrani na powyższej Naradzie pracownicy odlewni podległych Ministerstwu Przemysłu Drobno i Rzemiosła w należyтым zrozumieniu tez Zjazdowych PZPR głoszących o maksymalnym wysiłku w celu produkowania artykułów o najwyższej jakości, postanawiają własnym wkładem pracy przyczynić się do usunięcia zaniedbań w odlewniach spowodowanych zbyt małą troską władz o odlewnie w tym resorcie, przy zapewnieniu ze strony władz środków i sposobów zmierzających do podniesienia poziomu technicznego załogi odlewni oraz wprowadzenia postępowych metod produkcji.

W wyniku obszernej dyskusji ustalono następujące wnioski:

1. wzmoczenie akcji opracowywania dokumentacji technologicznej dla produkcji odlewów wykorzystując doświadczenia personelu technicznego,
 - a. produkcji już istniejącej i opanowanej,
 - b. produkcji nowych wyrobów.
2. Wprowadzenie tej dokumentacji do produkcji oraz dyscyplina jej przestrzegania.
3. Zorganizowanie laboratoriów chemicznych przy większych odlewniach wyposażając je w najbardziej niezbędny sprzęt.
4. Kontrola i analiza przyczyn powstawania wad oraz sposobów im zapobiegania.
5. Kontrola surowców otrzymywanych z bezwzględnyim przestrzeganiem przez dostawców i odbiorców ustalonych i obowiązujących norm PN (suwarka, złom, koks).
6. Stworzenie warunków właściwego magazynowania surowców odlewniczych.
7. Należyte i terminowe zaopatrywanie zakładów produkcyjnych we właściwe surowce potrzebne do danego profilu produkcyjnego.
8. Ujęcie w planach postępu technicznego mechanizacji odlewni a w szczególności przerobu mas formierskich, mechanizacji formowania robót seryjno-pracochłonnych.
9. Wzmoczenie akcji szkolenia zawodowego w zakresie odlewnictwa personelu produkcyjnego i kontroli technicznej, z oderwaniem od pracy przywarsztatowej.
10. Stałe otoczenie opieką przez kierownictwo zakładów młodych uczniów przy szkoleniu ich w zakresie odlewnictwa.
11. Pogłębienie ścisłej współpracy z Ministerstwem Przemysłu Drobno i Rzemiosła i z Zarządem Głównym STOP oraz zakładów produkcyjnych z Oddziałami STOP przez:
 - a. organizowanie wspólnych konferencji i narad naukowo-technicznych,

- b. korzystanie z referatów znajdujących się w archiwum Zarządu Głównego STOP,
 - c. korzystanie z kursów organizowanych przez STOP,
 - d. zorganizowanie stałych korespondentów zakładowych czasopisma „Przegląd Odlewnictwa”,
 - e. prenumerata „Przeglądu Odlewnictwa” przez zainteresowane zakłady produkcyjne i ich nadrzędne jednostki.
12. W miarę napływających zapotrzebowań na czasopismo „Przegląd Odlewnictwa” Zarząd Główny STOP zapewni zwiększenie nakładu.
 13. Utworzenie „Zarządu Przemysłu Odlewnictwa” przy Ministerstwie Przemysłu Drobno i Rzemiosła skupiającego typowe zakłady odlewnicze co umożliwi:
 - a. specjalizację profilu produkcyjnego oraz właściwe planowanie i rozdział zamówień,
 - b. lepszą organizację pracy,
 - c. stałe wprowadzenie postępu technicznego,
 - d. racjonalną gospodarkę materiałową,
 - e. właściwe wykorzystanie maszyn i urządzeń,
 - f. zapewnienie stałej opieki fachowej,
 - g. właściwe kierowanie i wykorzystanie kadr odlewniczych,
 - h. zapewnienie należytej jakości produkcji, zmniejszenie ilości braków oraz obniżenie kosztów własnych.
 14. Doprowadzenie tematyki Narady do personelu wykonawczego drogą szkolenia zakładowego.

* * *

Umowy Zakładowe

Na podstawie porozumienia z Centralną Radą Związków Zawodowych, Prezydium Rady Głównej NOT postanowiło włączyć koła zakładowe stowarzyszeń naukowo-technicznych do akcji zawierania umów zbiorowych.

Uchwała Nr 61/54 Rady Ministrów z dnia 6 lutego br. w sprawie zawierania umów zbiorowych otwiera nowe możliwości poprawy warunków materialno-bytowych, socjalnych i kulturalnych ludzi pracy, które znalazły tak mocny wyraz zarówno w tezach jak przebiegu i uchwałach II Zjazdu Polskiej Zjednoczonej Partii Robotniczej.

Zakładowe umowy zbiorowe powinny drogą obustronnych zobowiązań kierownictwa zakładu i załogi stać się orężem do walki o wykonanie i przekroczenie planu produkcyjnego, poprawę warunków ochrony pracy, pełniejsze zaspokojenie potrzeb socjalnych i zdrowotnych, poprawę warunków bytowych oraz stworzenie warunków zabezpieczających rozwój działalności kulturalno-oświatowej i wychowania fizycznego.

Zgodnie z wytycznymi CRZZ w marcu br. rady zakładów kluczowych przedsiębiorstw przystąpiły w porozumieniu z administracją tych przedsiębiorstw do opracowywania zakładowych umów zbiorowych. Wprowadzenie umów w części zakładów pozwoli na nagromadzenie doświadczeń stanowiących bazę do powszechnego zawierania umów w roku przyszłym.

W prowadzonej przez rady zakładowe akcji przygotowywania umów zbiorowych nie może zabraknąć koła zakładowego stowarzyszenia naukowo-technicznego, reprezentującego w zakładzie ogół pracowników inżynierjno-technicznych.

W porozumieniu z Centralną Radą Związków Zawodowych apelujemy do Was, Koledzy, o natychmiastowe włączenie się do prowadzonych na terenie Waszego Zakładu prac zmierzających do zawarcia zakładowej umowy zbiorowej.

Zadaniem Waszego koła będzie:

- A. W okresie opracowywania projektu zakładowej umowy zbiorowej:
 1. delegowanie członków Koła do prac w zespole zakładowym i wyłanianym przez ten zespół grup robotniczych, którzy w pierwszym rzędzie pomócni być mogą przy ustalaniu:
 - a. pełnego wykorzystania możliwości produkcyjnych zakładu,

- b. należytych warunków do rozwoju współzawodnictwa pracy i racjonalizatorstwa,
 - c. warunków opieki i pomocy dla ruchu wyznaczości pracowniczej,
 - d. zasad szkolenia wewnątrzzakładowego oraz konkretnej liczby kursów, ich programów i okresu trwania,
 - e. warunków poprawy ochrony pracy i opracowywania planów szkolenia załogi w tym zakresie,
 - f. najszerza pomoc i współdziałanie przy rozwiązywaniu spraw bytowych,
 - g. sposobów upowszechniania czytelnictwa technicznego.
2. Pomoc przy opracowywaniu tekstu umowy.
- B. W okresie realizacji zakładowej umowy zbiorowej:
1. Pomoc w prowadzeniu kursów mających na celu podniesienie kwalifikacji robotników oraz kursów poświęconych bezpieczeństwu i higienie pracy — drogą delegowania wykładowców i czuwania w porozumieniu z Radą Zakładową nad przebiegiem szkolenia.
 2. Współudział w organizowaniu brygad robotniczo-inżynierskich.
 3. Współudział w organizowaniu gabinetów i kącików ochrony pracy.
 4. Pomoc w organizowaniu i kierowaniu ruchu współzawodnictwa i racjonalizatorstwa na problemy decydujące o wynikach pracy zakładu,
 5. Pomoc w upowszechnianiu przodujących metod pracy, wprowadzaniu małej mechanizacji, ulepszeniu zaopatrzenia materiałowego, w terminowym i sprawnym przeprowadzaniu remontów itp.
 6. Pomoc w poprawie warunków pracy.
 7. Opieka nad bibliotekami zakładowymi i pomoc w doborze lektury czasopism i książek.
- C. W czasie kontroli wykonywania postanowień zakładowej umowy zbiorowej:
1. Udział w społecznej kontroli wykonywania postanowień umowy.
 2. Pomoc przy opracowywaniu kwartalnych sprawozdań z wykonania zadań określonych w zakładowej umowie zbiorowej.

Wszystkie Oddziały naszego Stowarzyszenia zobowiązane są do zapoznania się z zagadnieniem zakładowych umów zbiorowych i przeprowadzenia mobilizacji kół zakładowych do czynnego udziału w prowadzonej akcji opracowywania umów na zakładach kluczowych oraz do przygotowania wszystkich kół do udziału w zawieraniu umów zbiorowych na rok 1955.

A. G.

* * *

W Nr 2/54 „Przeglądu Odlewnictwa“ wspominaliśmy, iż dzięki staraniom ruchliwego Oddziału STOP w Białymostku odbył się w listopadzie i grudniu 1953 r. — kurs odlewniczy, w którym wzięło udział 28 kursistów z 16 różnych Zakładów Odlewniczych. Zamieszczamy



zdjęcie członków i wykładowców, na którym widoczny jest między innymi Prezes Zarządu Głównego Stowarzyszenia Naukowo-Technicznego Odlewników Polskich, prof. dr inż. M. Czyżewski, który również wykładał na wspomnianym kursie.

Z wydawnictw



KSIĄŻKI NADESLANE

KAZIMIERZ GIERDZIEJEWSKI — ZARYS DZIEJÓW ODLEWNICTWA POLSKIEGO, Stalinogród 1954, PWT, str. 276, rys. 102, tabl. 27, cena zł 25.

Książka ujmuje chronologicznie rozwój przemysłu odlewniczego na ziemiach polskich na przestrzeni wieków. Obfity rzeczowy materiał do książki został zaczerpnięty z dawnych akt i dokumentów archiwalnych lub rozproszonych po różnych dziełach, czasopismach i innych wydawnictwach. Książka powinna zainteresować inżynierów i techników odlewników, hutników, mechaników jak również historyków.

GIERDZIEJEWSKI KAZIMIERZ, SZCZAWIŃSKI STANISŁAW — PODSTAWY ODLEWNICTWA, Skrypt dla studentów Wydziałów Mechanicznych Politechniki Warszawskiej, Kraków—Warszawa 1954, PWN, str. 369, rys. 330, tabl. 17, cena zł 28,40.

Zadaniem autorów skryptu było opracowanie podręcznika odlewnictwa, obejmującego wszystkie działy tego przedmiotu wraz z modelarstwem, opracowanego na poziomie ogólnego wykładu w jednym, niezbyt obszernym tomie; celem wykładu jest, jak to czytamy w przedmowie, wyrobienie u studentów mechaników wszystkich specjalności, umiejętności analizowania

kształtów konstrukcji lanych elementów maszynowych ze stanowiska technologii modelu, formy i rdzenia, oczyszczania, termicznej obróbki i kontroli odlewów, jak również znajomości tworzyw odlewniczych, do racjonalnego ich użytkowania w budowie maszyn.

MGR INŻ. CZESŁAW ADAMSKI, MGR INŻ. MARIAN MISIĄG — GAZY W METALACH NIEŻELAZNYCH I SPOSOBY ICH USUWANIA, Warszawa 1954, PWT, str. 59, rys. 14, tabl. 21, cena zł 5,60.

W książce omówiono ujemny wpływ gazów na własności metali nieżelaznych oraz środki zapobiegawcze w walce z zagazowaniem metalu w procesie odlewniczym. Książka przeznaczona jest dla techników i inżynierów.

N. M. JURIEW — PLAN TECHNICZNO-PRZEMYSŁOWO-FINANSOWY ZAKŁADU BUDOWY MASZYN, Polskie Wydawnictwo Gospodarcze, Warszawa 1954, str. 330, tabl. 84, cena zł 26,15.

W książce omówiono metody opracowania planu techniczno-przemysłowo-financeowego w zakładzie budowy maszyn w oparciu o doświadczenia zakładów o produkcji seryjnej i małoseryjnej. Książka przeznaczona jest dla wszystkich pracowników przemysłu mających styczność z pracami nad planem tpf.

MGR INŻ. EDMUND JANICKI, MGR INŻ. CZESŁAW KALATA, MGR INŻ. STANISŁAW KOBYLIŃSKI — SYSTEMATYKA WAD ODLEWÓW STALIWNICH (z atlasem). PWT, Warszawa 1954, str. 142, cena zł 14,80.

W książce podano: klasyfikację wad odlewów staliwnych, opis tych wad, klasyfikację przyczyn powstawania wad, zestawienie możliwych przyczyn powstawania poszczególnych rodzajów i odmian wad wraz z atlasem wad odlewów staliwnych. Praca ta zawiera również wskazówki dla posługujących się podaną systematyką i atlasem wad. Książka przeznaczona jest dla techników i inżynierów zatrudnionych w kontroli technicznej, w kierownictwie i nadzorze technicznym oraz w biurach technologicznych. Może być pomocą przy nauce odlewnictwa z zakresu odlewnictwa staliwa.

CZASOPISMA NADESLANE KRAJOWE

PRZEGLĄD TECHNICZNY w zeszyt nr 3/54 znajdujemy m. in. następujące artykuły: „Ku czci II Zjazdu Polskiej Zjednoczonej Partii Robotniczej”, inż. I. Borejdo — „Wzmocnić rolę nauki w rozwoju polskiej metalurgii”, inż. J. W. Czarnowski — „O rozwój twórczej krytyki piśmiennictwa technicznego”, dr J. Pazdur — „Technika polska okresu Odrodzenia”, inż. J. Kaczmarek — „Skrawanie szybkościowe i skrawanie narzędziami typu Kolesowa”, inż. W. Pieślak — „Nowoczesne metody określania stopnia zanieczyszczenia powietrza i gazów w ośrodkach przemysłowych”, inż. Zb. Turkowski — „Szybkościowa metoda wiercenia obrotowego w polskim przemyśle naftowym”, inż. W. Plewko — „Higiena produkcji w przemyśle spożywczym”, dr inż. Z. Zbichorski — „Ogólnokrajowa konferencja planowania i rozrachunku wewnątrzzakładowego”, W. Laskowski — „Uwagi pracownika przemysłu na tle obrad nad sprawami organizacji przedsiębiorstwa” oraz działy: „Nowiny techniczne z prasy zagranicznej”, „Wolna Trybuna”, „Sprawy organizacyjne NOT i Stowarzyszeń”.

PRZEGLĄD MECHANICZNY nr 3/54 zawiera m. in. następujące artykuły: Mgr inż. L. Strzelecki — „Drogi rozwoju produkcji ubocznej”, prof. L. Burnat — „Oszczędność tworzyw w budowie obrabiarek do metali”, mgr inż. T. Dąrzekiewicz — „Nowe i zastępcze materiały otrzymywane przy pomocy metalizacji”, mgr inż. Z. Lech — „Wtórne odlewnicze stopy aluminium”, mgr inż. E. Żmihorski — „Struktura elektrolitycznie osadzonych warstw chromu”, dr M. Halaunbrenner — „Koncepcja tarcia anizotropowego w świetle doświadczenia”, S. Peszkowski — „Pomiar gładkości powierzchni metodą całkowania pneumatycznego”, mgr inż. W. Tomaszczyk — „Pełzanie w zagadnieniach konstrukcyjnych”, inż. J. Lange — „Specyfikacja graniczna”.

HUTNIK w zeszyt nr 3/54 zamieszczono m. in. następujące artykuły: inż. K. Markiewicz — „Drugi Zjazd Polskiej Zjednoczonej Partii Robotniczej”, prof. inż. K. Gierdziejewski — „Profesor inż. Alfons Reszotarski”, inż. M. Kozłowski — „Związek między krzywymi izotermicznej przemiany austenitu a temperaturą jego przemiany przy chłodzeniu ciągłym”, inż. St. Wołoszyn — „Możliwości rafinowania nieklasifikowanego złomu stopów niezależnych za pomocą stałych chlorków parafinów”, J. Natkaniec — „Szybkie ładowanie pieca martenowskiego”, E. Bryjak — „Metalurgia proszków w Czechosłowacji”, B. Seweryński — „Proces fluidyzacji” oraz działy: „Wśród książek”, „Notatki bibliograficzne”, „Przegląd czasopism”, „Słownictwo hutnicze”.

MECHANIK zeszyt nr 3/54 obejmuje m. in. następujące artykuły: inż. T. Nadobnik — „Produkcja uboczna artykułów przemysłowych powszechnego użytku w zakładach przemysłu budowy maszyn”, W. G. — „Obrabiarki węgierskie”, inż. St. Kunstetter — „Notatki z historii obróbki skrawaniem i narzędzi”, inż. J. Lemanowicz — „Mechanizacja obróbki skrobaniem”, inż. J. Kaczmarek — „Szlifowanie ostrzy noży z dużymi kątami nachylenia krawędzi skrawającej”, inż. G. Trzcinski — „Opracowanie technologiczne produkcji” (dokończenie), inż. J. P. — „Nastawianie obrabiarek z zastosowa-

niem zamiennego wyposażenia”, inż. E. Żmihorski — „Zastosowanie chromowania technicznego do narzędzi skrawających”, inż. J. Tuszyński, inż. A. Wiśniewski — „Zastopsowanie pryzmy w pomiarach warsztatowych”.

PRZEGLĄD SPAWALNICTWA zeszyt nr 3/54 zawiera m. in. następujące artykuły: mgr inż. Wł. Pac — „Próby łamania złączy spawanych”, mgr inż. K. Z. Śniegoń — „Spawanie blach gatunku B 41 o grubości 50 mm przeznaczonych do budowy grubościennych walczaków kotłowych”, prof. M. Rzecki — „Wymagania bezpieczeństwa przy przechowywaniu i transporcie ciekłego tlenu”, inż. J. Biernacki — „Spawanie na zimno i na gorąco”.

PRZEGLĄD GÓRNICZY nr 3/54 przynosi m. in. następujące artykuły: „Na II Zjazd PZPR”, mgr inż. Borecki i mgr inż. A. Szczurowski — „Obciążenie i praca obudowy wyrobisk chodnikowych”, mgr inż. F. Zajdel — „Prace normalizacyjne w przemyśle węglowym”, inż. L. Kozarski — „Przewóz ludzi przenośnikami taśmowymi”, mgr inż. S. Badura — „Możliwość zastąpienia przewodników dębowych sosnowymi”, mgr inż. W. Parysiewicz — „Krzywa opłacalności wzbogacania węgla”.

CZASOPISMA NADESLANE ZAGRANICZNE

SLÉVĚRENSTVÍ zeszyt nr 1/54 przynosi m. in. następujące artykuły: A. Nemes — „Zagadnienie materiałowe przy produkcji łopatek do turbin Kaplana ze staliwa”, M. Málek — „Wyrób modeli łopatek koła kierowniczego turbiny Kaplana”, Z. Eminger — „Zastosowanie chloru siarkowego S₂Cl₂ przy produkcji lekkich stopów oraz przeróbce złomu aluminiowego”, V. Batěk — „Przeponki nadlewowe przy odlewach staliwnych”, J. Příbyl — „Pęknięcie odlewów kół zębatach”.

„SLÉVĚRENSTVÍ” — zeszyt 2/54 przynosi m. in. artykuły: O. Nečas — „Żeliwne walce utwardzane”, V. Štefek — „Doświadczenia nabyte przy produkcji łopatek koła kierowniczego turbiny Kaplana”, V. Batěk — „Odlewanie wielkich kół zamachowych”, Ilgnera — „J. Kuklínek — „Ubijanie wyłożenia żeliwiaka”, K. Malý — „Usuwanie wad odlewów staliwnych przy pomocy elektrody węglowej”. — W dziale „Konferencje-wykłady” podano streszczenia referatów wygłoszonych na międzynarodowym zjeździe odlewniczym w Paryżu w 1953 roku w następujących dziedzinach: 1. Nowe odlewnicze metody badawcze. 2. Gazy w metalach i stopach. 3. Polepszenie warunków pracy w odlewniach. 4. Opłacalność produkcji w odlewniach. 5. Formowanie i obliczanie układów wlewowych. 6. Badanie piasku, wyrób rdzeni oraz powstawanie gazów na powierzchni form. 7. Własności żeliwa. 8. Badanie żeliwa. 9. Żeliwne kokile stalownicze. 10. Żeliwo sferoidalne. — Prace Czechosłowackiego Instytutu Odlewnictwa (ČVS): L. Petržela — „Przyczynę do badania wżarć”, V. Oliverius — „Stal grafityzowana”.

„SLÉVĚRENSTVÍ” — w zeszyt 3/54 znajdujemy m. in. następujące artykuły: V. Prachař — „Ilość braków w odlewniach przemysłu maszynowego”, M. Skála — „Elementarna matematyka żeliwiaka” O. Nečas — „Żeliwne walce utwardzane” (dokończenie), J. Janoušek — „Doświadczenia przy wyrobie 105-tonowego staliwnego odlewu korpus prasy”, F. Lakomý — „Wyrób żeliwnej szaboty dla młota o ciężarze 21 000 kg”, Przegląd warsztatowy: A. Plešinger — „Próba klinowa dla żeliwa”. Konferencja odlewnicza w Paryżu (dokończenie): 11. Żeliwo ciągliwe. 12. Stopy miedzi. 13. Stopy aluminium i magnezu. 14. Piece do topienia i wyłożenia ogniotrwałe. 15. Kontrola chemiczna w odlewniach. 16. Różne zagadnienia z dziedziny produkcji odlewniczej.

HUTNICKÉ LISTY w zeszyt nr 1/54 znajdujemy m. in. następujące artykuły: M. Šícha — „Oznaczanie wtrąceń niemetalicznych w stali metodą elektrolityczną i chlorowaniem. Elektrolityczne oznaczanie węglików w stali”, R. Bárta, J. Vašíček, O. Vepřek — „Dynas łupkowy”, Z. Eminger — „Zastosowanie tlenu przy wyrobie stali”, V. Keclík — „Ekonomia produkcji stali szlachetnych”.

HUTNICKE LISTY zeszyt nr 2/54 zawiera m. in. następujące artykuły: „Pierwsza krajowa konferencja wielkopieczowców”: B. Pieman — „Przeróbka rud a ogólnokrajowa gospodarka rudami”, J. Libřícký — „Porównanie wielkich pieców cienkościennych z grubościennymi”, P. Morcinek — „Sposoby obniżenia zużycia koksu przy wyrobie surówki”, J. Svoboda — „Bieg wielkich pieców przy różnym składzie żużla”, V. Černý — „Znaczenie gazu wielkopieczowego w gospodarce krajowej”, M. Havelka — „Podwyższenie jakości gazu wielkopieczowego”, S. Černoš — „Postęp w projektowaniu i konstrukcji wielkich pieców”, J. Šimandl — „Naprawy główne wielkich pieców”, F. Králík — „Elektrograficzne badanie zmian strukturalnych związanych z pojawieniem się wtórnej twardości w niskostopowych stalach kotłowych”, J. Kaloč — „Wyrób proszków metali metodą amalgamowej metalurgii”, M. Menšík — „Możliwość zastosowania żużla aluminotermicznego”, M. Gottwald — „Automatyczna regulacja ciepła biegu pieca martenowskiego w zależności od temperatury sklepienia”, J. Teindl — „Metalografia cyny, stopów cyny oraz cynowych powłok na stali”.

METALLURGIE UND GIESSEREITECHNIK w zeszycie nr 2/54 zamieszczono m. in. następujące artykuły: W. Küntschner — „Niemieccy metalurzy zwieździli huty i instytuty metalurgiczne ZSRR”, K. Säuberlich — „Otrzymywanie surówki w wielkich piecach”, — „Wymiana doświadczeń w Ministerstwie Ciężkiego Przemysłu”, H. Stollberg — „Automatyzacja ruchu pieca martenowskiego”, I. P. Bardin — „Obecne zadanie stojące przed hutnictwem”, — „Sprawozdanie z prac brygady przemysłowej i zespołów kontrolujących prace pieców martenowskich w NRD”, K. F. Lüdemann — „Obecny stan pieców martenowskich w NRD”.

FONDERIE zeszyt nr 97 (luty) 1954 obejmuje m. in. następujące artykuły: C. G. Carlström — „Postęp techniczny i zagadnienie ekonomiczności radiografii

promieniami gamma”, A. Blondel, P. Broquet — „Określenie najlepszych warunków badania odlewów żeliwnych promieniami gamma przy pomocy kobaltu 60”, — „Stan obecny wiadomości o wpływie miedzi na własności żeliwa”.

JOURNAL OF THE IRON AND STEEL INSTITUTE zeszyt nr 3/54 zawiera m. in. następujące artykuły: R. M. Cook, G. E. Speight — „Oporowy piec węglowy do oznaczania gazów w stali metodą topienia w próżni”, B. B. Bach, J. V. Davson, L. W. L. Smith — „Oznaczanie tlenu, wodoru i azotu w żeliwie”, — „Oznaczanie aluminium w stali”, A. L. Cude — „Długość płomienia olejów i gazów”, C. L. M. Cottrell — „Wpływ wodoru na wykres przemiany przy ciągłym ostygnięciu stali manganowo-molibdenowej”, W. P. C. Ungood — „Nowoczesna kotłownia przemysłowa”, A. J. Zamb, A. H. Waddington — „Ulepszanie wody dla zakładów hutnictwa żelaza i stali”.

GIESSEREI w zeszycie nr 5/54 znajdujemy m. in. następujące artykuły: A. Wittmoser — „Uwagi dotyczące dodawania magnezu do kadzi”, H. Reiniger — „Reakcje na powierzchni formy”, E. Wagner — „Badania mas formierskich”. W dziale „Przegląd pism” zamieszczono prace: „Suszenie form za pomocą dwutlenku węgla”, — „Porowatość i jamy skurczowe w żeliwie białym”, — „Ogrzewany zbiornik przy żeliwiaku”, — „Odgazowanie stopów aluminium”, — „Korozja międzykrystaliczna w stopach cynku”, — „Gazy i porowatości w odlewie”, — „Obróbka stopów tytanu”, — „Technologiczność konstrukcji odlewu”, — „Instytut badawczy amerykańskich odlewów staliwa”, a w dziale „Z praktyki odlewniczej” pracę: — „Odlewanie precyzyjne”. Dział „Pytania i odpowiedzi” przynosi artykuły: — „Dodatek trocin do masy formierskiej”, — „Żeliwo kwasoodporne”, — „Pęknięcie koła zębatego”, — „Formowanie ze skrzynkami usuwalnymi”.

Z dniem 1 kwietnia 1954 r. utworzono cztery samodzielne przedsiębiorstwa wydawnicze, które przejęły działalność wydawniczą, prowadzoną w poprzednich latach przez Państwowe Wydawnictwa Techniczne, a mianowicie:

WYDAWNICTWO GÓRNICZO-HUTNICZE W STALINOGRODZIE, ul. Stawowa 19, tel. 324-44, 324-45 w zakresie górnictwa i hutnictwa oraz czasopism;

WYDAWNICTWO PRZEMYSŁU LEKKIEGO W WARSZAWIE, ul. Mazowiecka 4, tel. 672-71 — w zakresie przemysłu lekkiego i przemysłu spożywczego;

WYDAWNICTWO „BUDOWNICTWO I ARCHITEKTURA” W WARSZAWIE, ul. Mazowiecka 4, tel. 672-71 — w zakresie budownictwa, techniki sanitarnej, materiałów budowlanych i architektury.

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWA TECHNICZNE W WARSZAWIE, ul. Mazowiecka 4, tel. 672-71 — w zakresie budowy maszyn, elektrotechniki, chemii, zagadnień ogólnotechnicznych oraz słownictwa technicznego.

Wydawca: Wydawnictwo Górniczo-Hutnicze — Stalinogród, Stawowa 19.

Kolegium redakcyjne: mgr inż. Stanisław Buzek, prof. dr inż. Mikołaj Czyżewski, mgr inż. Edmund Janicki, zast. prof. inż. Platon Januszewicz, prof. inż. Gabriel Kniagin, mgr inż. Jerzy Lutosławski, zast. prof. inż. Stanisław Pelczarski, mgr inż. Jur Piszak, mgr inż. Jerzy Wójcik.

Redaktor Naczelny: zast. prof. inż. Czesław Kalata

Sekretarz Redakcji: Jadwiga Gierdziejewska



ARCHIWUM GÓRNICTWA I HUTNICTWA

KWARTALNIK

Decyzją Polskiej Akademii Nauk powołane zostało do życia *Archiwum Górnictwa i Hutnictwa* jako czasopismo obejmujące problematykę górnictwą i hutniczą. Nowy kwartalnik spełnia rolę czasopisma, w którym publikowane są podstawowe prace naukowo-badawcze.

W roku 1953 ukazały się trzy zeszyty (w tym jeden podwójny) obejmujące I tom kwartalnika. W roku 1954 zeszyty wydawane będą z początkiem pierwszego miesiąca każdego kwartału.

Prenumerata roczna wynosi zł 60, półroczna zł 30. Wpłaty należy przekazywać na konto Państwowego Wydawnictwa Naukowego w PKO: Warszawa I, Nr I-110-28504. Pojedyncze numery są do nabycia w miastach wojewódzkich w księgarniach naukowych „Domu Książki”.

Adres Wydawnictwa: Warszawa 1, Krakowskie Przedmieście 79, skrytka pocztowa 455.

Adres Redakcji: Zakład Metali Polskiej Akademii Nauk, Kraków 2, Aleja Mickiewicza 30.

ZMIANA KONTA PPK » RUCH «

Zawiadamiamy naszych czytelników, że dotychczasowe konto PPK » RUCH « — PKO — nr III-17763/110, na które można było dokonywać przedpłat prenumeraty zostało zamknięte. Przedpłaty te należy obecnie kierować

na konto PKO nr III-13763/110

Administracja „Przeglądu Odlewnictwa”

DO CZYTELNIKÓW

Oszczędne zużycie węgla należy do czołowych zagadnień naszej gospodarki narodowej. Setki tysięcy ton rocznie marnuje się z powodu wadliwej gospodarki węgla w urządzeniach cieplnych i energetycznych naszych zakładów przemysłowych.

Miesięcznik „Gospodarka Węgłem” poświęcony jest specjalnie omawianiu oszczędnej i racjonalnej gospodarki węglem przez podnoszenie wiedzy technicznej w zakresie użytkowania węgla oraz wytwarzanej z niego energii, rozpowszechnienie pomysłów, usprawnień i osiągnięć z dziedziny gospodarki paliwami w zakładach przemysłowych oraz pogłębienie wiadomości w zakresie metod planowania, bilansu, sprawozdawczości i gospodarowania węglem.

Dlatego wszystkie zakłady produkcyjne, wszyscy palacze, inżynierowie i technicy zajmujący się za-

gadnieniami cieplnymi i energetycznymi w zakładach pracy oraz referenci zaopatrzenia powinni abonować „Gospodarkę Węgłem”.

Prenumerata kwartalna czasopisma wynosi 9.— zł, a półroczna 18.— zł. Zamówienia dokonuje się przez przedpłatę należności u listonoszy lub na pocztę, przy czym podać należy adres wysyłkowy, tytuł czasopisma, ilość zamówionych egzemplarzy i okres prenumeraty.

Terminy dokonania przedpłat:

Na II kwartał — do 11 marca, na III kwartał do 10 czerwca i na IV kwartał do 10 września br.

Wszelką korespondencję dotyczącą prenumeraty należy kierować pod adresem: Wojewódzki Oddział PPK „Ruch” Dział Techniki i Rozliczeń, Stalinogród, ul. 3 Maja 16.

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWA TECHNICZNE

NOWOŚCI WYDAWNICZE

- BADER J.: **Odgromniki zaworowe.** Konstrukcja, eksploatacja, próby; s. 88, zł 6.20
- BIELAJEW A.: **Metalurgia metali lekkich.** Tłum. z ros. W. Ryży, s. 312, zł 31.— (w oprawie)
- BŁOM A. V.: **Organiczne powłoki ochronne.** Teoria i praktyka. Tłum. z ang. A. Szuchnik, s. 199, zł 23.50 (w oprawie)
- CHYZANOWSKI S.: **Wiadomości z budownictwa dla oficerów i podoficerów straży pożarnych,** s. 168, zł 10.50
- DZIKOWSKI A.: **Bezpieczeństwo i higiena pracy w rzemiośle brązowniczym, galwanizatorskim i odlewniczym;** s. 64, zł 4.—
- GIERDZIEJEWSKI K.: **Zarys dziejów odlewnictwa polskiego,** s. 276, zł. 25.50
- Izolacje cieplne.** Poradnik izolarza. Praca zbiorowa. Tłum. z ros. W. Kulikowski; s. 440, zł 42.50 (w oprawie)
- JABŁOŃSKI M., SAPAŁA C.: **Próby przemysłowe transformatorów;** s. 154, zł 11.30
- KOMAROW A. M., ŁUKNICKI W. W.: **Poradnik dla energetyków.** Zagadnienia cieplne i obsługa elektrośrodków. Tłum. z ros. W. Czaplicki, S. Hahn i A. Neyman; s. 520, zł 38.50 (w oprawie)
- KOSIERADZKI P.: **Obróbka cieplna metali,** s. 372, zł 42.50 (w oprawie)
- KRZYWICKI M.: **Maszyny elektryczne,** s. 400, zł 17.80
- LEJKIN W. E.: **Wytapianie stali w piecach elektrycznych.** Tłum. z ros. K. Radzicki; s. 316, zł 33.— (w oprawie)
- PALUCH E.: **Toksykologia przemysłowa;** s. 380, zł 47.— (w oprawie)
- PIENIAŻEK J.: **Tworzywa sztuczne w aparaturze chemicznej;** s. 168, zł 12.40
- PIETRZYK T.: **Racjonalizatorstwo w mojej pracy zawodowej;** s. 28, zł 1.—
- PRZESTĘPSKI W.: **Ciepłaki.** Konstrukcja i zastosowanie do robót budowlanych; s. 119, zł 12.60
- PYSZKOWSKI L.: **Instalacje elektryczne przewodem kabelkowym;** s. 43, zł 3.—
- RODDATIS K. F., RUBINOW J.: **Modernizacja kotłów parowych małej wydajności;** s. 115, zł 19.40
- TROSKOLAŃSKI J.: **Matematyka w zarysie.** Wyd. 2 poprawione i uzupełnione; s. 380, zł 28.40
- WOŁKOWIŃSKI K.: **Uziemnienia w urządzeniach elektroenergetycznych;** s. 132, zł 9.70

KSIAŻKI WYDANE POPRZEDNIO

- DUBICKI G. M., IZRAILEWICZ Ł. A.: **Obliczanie układów wlewowych form odlewniczych za pomocą nomogramów.** Tłum. z ros. K. Hess. 1952, s. 33, zł 2.—
- GIERDZIEJEWSKI K.: **Kurs odlewnictwa.** Materiały formierskie i ich przeróbka w odlewniach. Wyd. 2. 1950, s. 306, zł 28.—
- GIERDZIEJEWSKI K.: **Odlewnictwo.** Wyd. 2 poprawione i uzupełnione. 1953, s. 356, zł 11.50
- JANUSZEWICZ P.: **Żeliwiak i jego prowadzenie.** 1953, s. 144, zł 17.50 (w oprawie)
- KALATA C.: **Żeliwo.** 1952, s. 152, zł. 13
- KLIMCZYK W.: **Odlewanie wlewków stalowych.** 1953, s. 214, zł 22.50 (w oprawie)
- LUTOSŁAWSKI J.: **Odlewnictwo w Planie 6-letnim.** 1952, s. 135, zł 2.—
- PIWOŃSKI T.: **O czym powinien wiedzieć formierz przy ręcznym formowaniu.** 1953, s. 128, zł 7.—
- PIWOŃSKI T.: **O czym powinien wiedzieć rdzeniarz.** 1953, s. 84, zł 5.—
- RUSSJAN S.: **Normowanie techniczne w odlewnictwie.** Tłum. z ros. M. Skarbiński. 1952, s. 168, zł 30.—
- SALA T.: **Nadlewy.** 1952, s. 68, zł 2.50
- STAUB F., PACHOWSKI M.: **Odlewnictwo żeliwa.** 1952, s. 227, zł 15.—
- SZCZAWIŃSKI S.: **Metale nieżelazne i ich stopy w odlewnictwie.** 1952, s. 215, zł 29.—
- SZUYSKA E.: **Laboratorium chemiczne przy odlewni żeliwa.** 1953, s. 64, zł 6.—
- WERTZ Z.: **Badanie piasków i mas formierskich.** 1952, s. 71, zł 6.50
- WITKOWSKI T.: **Staliwo.** 1952, s. 71, zł 12.—
- WOROPAJEW I. S.: **Kompleksowa mechanizacja małej odlewni.** Tłum. z ros. J. Lutosławski. 1952, s. 88, zł 5.70

Do nabycia w Księgarniach Technicznych „Domu Książki” i u kolporterów zakładowych



INSTYTUT ODLEWNICTWA A II ZJAZD PZPR

Podstawowym celem, który II Zjazd PZPR postawił przed partią, klasą robotniczą, chłopstwem pracującym i inteligencją techniczną, jest wydátne podniesienie stopy życiowej mas pracujących Polski Ludowej. Wymaga to zwiększenia ilości artykułów rolniczych, artykułów rolnospożywczych, wytwórczości artykułów szerokiego spożycia. Jednakże dalsza rozbudowa przemysłu środków produkcji nie może ulec zahamowaniu, gdyż jest ona podstawą socjalistycznego postępu gospodarki narodowej.

By tym poważnym zadaniem podołać, nasza gospodarka narodowa musi jeszcze sprawniej i oszczędniej funkcjonować poprzez lepsze wykorzystanie techniki, poprzez dalszy wzrost wydajności pracy i poprzez wydatną niżkę kosztów własnych. Są to właśnie główne zadania gospodarcze na lata 1954—1955, które tow. Hilary Minc ujął w 7 punktach programowych. Każdy zakład produkcyjny, każda instytucja naukowa znajdzie w nich bogaty zakres działania na najbliższy okres 2-letni.

Szczególnie konkretnie sprecyzowane zadania postawione zostały Resortowi Przemysłu Maszynowego, a to w zakresie 1 i 5 punktu dotyczącego wzmocnienia pomocy produkcyjnej dla rolnictwa oraz dokonania dalszego poważnego kroku naprzód w dziedzinie postępu technicznego.

Na Instytucie Odlewnictwa, podległym Ministerstwu Przemysłu Maszynowego, ciąży szczytny obowiązek wydatnego udziału w wykonaniu poważnych zadań postawionych resortowi Przemysłu Maszynowego. Udział ten powinien wyrazić się współpracą w oprowadzaniu i stabilizacji procesów technologicznych, dotyczących odlewni zaopatrujących w odlewy Fabrykę Maszyn Żniwnych w Płocku, Poznaniu, Starolekę, na które II Zjazd nałożył poważne zadania seryjnej produkcji kombajnów zbożowych samobieżnych, kombajnów przyczepnych, snopowiązałek ciągnikowych i innych maszyn rolniczych.

By wypełnić zadanie postawione w 5-tym punkcie referatu tow. H. Minca, Instytut Odlewnictwa powinien uwzględnić technologie oparte na najnowszych osiągnięciach nauki odlewnictwa w zakresie formowania, topienia metalu i jego odlewania oraz własności metalu i stopów odlewniczych. Udział ten powinien się dalej wyrazić wdrażaniem na zakłady wskazane przez resort nowoczesnych metod odlewania narzędzi oraz metod obróbki cieplnej odlewów. Zadanie to bowiem wyraźnie zostało postawione w referacie tow. Minca. Dalej Instytut Odlewnictwa czeka poważne zadanie włączenia się do przygotowania i opanowania produkcji turbiny TC-25 o mocy 25MW na odcinku odlewniczym.

W zakresie szerzenia postępu technicznego Instytut Odlewnictwa winien pogłębić współpracę pomiędzy pracownikami nauki i przemysłu, mającą na celu rozpowszechnienie nowo opracowanych technologii odlewniczych, nowych tworzyw zastępczych, oszczędnościowych, nowych metod kontrolnych, zmierzających do zmniejszenia ilości braków, a przez to wpływających na obniżenie kosztów własnych. Stwierdzić należy, że Instytut Odlewnictwa jest do tych zadań dobrze przygotowany pomimo tego, że kadry pracowników Instytutu są młode i doświadczenie zdobyły w kilku zaledwie latach. Zapali ich i zamięliwanie do pracy naukowej w zaniedbanej dotychczas dziedzinie odlewnictwa pozwoliły na opracowanie całego szeregu problemów, których wdrożenie pozwoli z pewnością na należyte wywiązanie się z zadań postawionych przez II Zjazd. Poprawne opracowanie, potwierdzone doświadczeniami w przemyśle, takich zagadnień jak formowanie skorupowe, formowanie ceramiczne na modelach woskowych, produkcja żeliwa ciągliwego czarnego, żeliwa modyfikowanego, żeliwa sferoidal-

nego, żeliwa kwasoodpornego, żaroodpornego, produkcja brązów beczynowych, mosiądzów niskomiedziowych, stopów wtórnych aluminium, pozwala na pełnowartościowe włączenie się Instytutu Odlewnictwa do wykonania powyższych zadań. Polityczna postawa ogółu pracowników Instytutu oraz zrozumienie doniosłości zadań postawionych całemu narodowi przez II Zjazd zapewniają pełną zapału i poświęcenia ich pracę.

Już w chwili obecnej mamy na to dowody, że wkład Instytutu w wykonanie tych zadań jest poważny. Instytut w bardzo krótkim terminie opracował i wdrożył do przemysłu produkcję koszyczków do łożysk snopowiązałek, produkowanych przez Starolekę, w oparciu o najnowszą technikę formowania skorupowego. Natychmiast po otrzymaniu zadania Instytut przystąpił do współpracy z zainteresowanymi zakładami odlewniczymi, obsługującymi Fabryki Maszyn Rolniczych, nad uporządkowaniem odlewniczych procesów technologicznych i ich dokumentacji oraz nad podjęciem kroków zaradczych, mających na celu zmniejszenie ilości braków odlewniczych. Natychmiastowe podjęcie zadania opracowania technologii odlewania precyzyjnego łopatek do turbiny TC-25 rokuje już w chwili obecnej pomyślne i terminowe rozwiązanie.

Instytut Odlewnictwa nie zapomina również o obowiązkach włączenia się w ogólny wzrost produkcji artykułów szerokiego spożycia. Zastosowanie opracowanej przez Instytut Odlewnictwa metody formowania skorupowego i wdrożenie jej w Fabryce Maszyn do Szczya pozwoliło na nienaganne opanowanie produkcji korpusów żeliwnych maszyn do szycia. Przy opracowywaniu nowych procesów technologicznych musi być uwzględniony również ważny czynnik BHP. W chwili obecnej w kilku pracach Instytutu i ta sprawa znalazła swoje odzwierciedlenie. Przykładem nowe procesy formowania skorupowego i ceramicznego.

Na tle tych przykładów widać wyraźnie, że rola instytutów naukowo-badawczych szczególnie wyraźnie wychodzi w takich przełomowych momentach jak np. II Zjazd, w których przemysł socjalistyczny spręża się do wykonania nowego, od poprzednich jeszcze większego skoku, by zapewnić masom pracującym maksymalne zaspokojenie potrzeb.

mgr inż. Jan Woźniacki

Z PRAC INSTYTUTU ODLEWNICTWA

Odlewnicze stopy aluminium ze złomu

Wykorzystanie złomu aluminium do produkcji odlewniczych stopów znalazło szerokie zastosowanie na całym świecie. Szczególne zainteresowanie tym zagadnieniem obserwować można w okresie po II wojnie światowej, której wynikiem było nagromadzenie w wielu krajach poważnych zapasów złomu, w przeważającej części samolotowego. Istniejący w kraju zapas złomu stopów lekkich daje duże możliwości zaspokojenia potrzeb rynku wewnętrznego i jest przedmiotem eksploatacji, jakkolwiek stwierdzić można, że eksploatacja ta nie jest jeszcze wystarczająco dobrze rozwiązana. W początkowym okresie możliwe było wybranie z olbrzymiej ilości złomu takich części, z których produkowano stopy o składzie pierwotnym. Tego rodzaju eksploatacja prowadziła jednak do stałego podwyższenia się zanieczyszczeń, szczególnie cynku, w pozostałej ilości złomu, co wywołało z kolei wzrost trudności w zaopatrzeniu przemysłu w stopy odlewnicze o składzie pierwotnym z maksymalną zawartością cynku 0,3%.

Istnieje ogólne przekonanie w kraju, że podwyższona zawartość cynku w stopach aluminium typu AlSi

jest wysoce szkodliwa dla ich własności mechanicznych, antykorozyjnych itd. Pogląd ten nie jest słuszny, o czym świadczy szereg stopów wprowadzonych do norm wielu krajów, dopuszczających zawartość cynku nawet do 2,5—3%. Stopy te są powszechnie stosowane nawet na odpowiedzialne części maszyn w przemyśle motoryzacyjnym, np. stopy wtórne typu AlSiCu o zawartości cynku do 2% pokryły w 1948 r. prawie połowę zapotrzebowania na odlewy w Niemczech Zachodnich i USA. Podtrzymywanie tego nieuzasadnionego poglądu prowadzi do powstania paradoksalnej sytuacji braku odpowiedniej ilości stopów odlewniczych przy bardzo poważnej rezerwie złomu aluminiowego.

Instytut Odlewnictwa podjął inicjatywę opracowania racjonalnych metod produkcji stopów odlewniczych ze złomu i wyszedł z następujących założeń:

- 1) Produkcja stopów wtórnych musi być zrealizowana w jak najkrótszym czasie na istniejących w kraju urządzeniach.
- 2) Jakość stopów wtórnych musi odpowiadać dotychczas stosowanym stopom pierwotnym zarówno pod względem własności mechanicznych jak i odlewniczych.
- 3) Skład chemiczny stopów musi dopuszczać zwiększone zawartości zanieczyszczeń, szczególnie cynku, aby było możliwe całkowite wykorzystanie złomu.
- 4) Produkcja stopów powinna być ekonomiczna.
- 5) Do produkcji wtórnych stopów odlewniczych należy wykorzystywać zarówno złom odlewniczy jak i złom z przeróbki plastycznej ze względu na kształtujące się znacznie wyższe zapotrzebowanie na stopy odlewnicze.
- 6) Należy wykorzystać doświadczenia z tej dziedziny krajów znajdujących się w podobnej sytuacji gospodarczej jak nasza, w szczególności NRD.

W pierwszym etapie pracy zajęto się opracowaniem metod sortowania złomu. Złom metali lekkich podzielić można na złom odlewniczy i złom z przeróbki plastycznej. Pierwsze próby przetapiania złomu z przeróbki plastycznej wykazały, że metoda dotychczasowego sortowania w zakładzie przerobu złomu jest wystarczająco dobra do produkcji odlewniczych stopów wtórnych. Metoda ta polega na cięciu kadłubów i płatów samolotowych oraz usuwaniu na podstawie wyglądu zewnętrznego części z innych metali. Złom odlewniczy natomiast daje przy przetapianiu zupełnie nieoczekiwane składy chemiczne, w wyniku czego postanowiono opracować taką metodę sortowania, która pozwoliłaby w sposób pewny wyodrębnić charakterystyczne grupy złomu jako surowca do produkcji wytopianych stopów wtórnych. Grupy te wyróżniały się między sobą zawartością cynku i magnezu. Te dwa bowiem metale są istotnie ważnymi zanieczyszczeniami złomu stopów aluminium. Założono więc podziału złomu odlewniczego stopów aluminium na 4 zasadnicze grupy zawierające do 2% cynku, 2÷5% cynku i powyżej 5% cynku, oraz grupę stopów o wysokiej zawartości magnezu. Nie przewidywano sortowania złomu w zależności od zawartości miedzi i krzemu, albowiem oba te metale występują w stopach wtórnych jako główne dodatki stopowe. Taki właśnie dobór składników w typowych stopach wtórnych, cytowanych w normach zagranicznych jest wynikiem konieczności wykorzystania tak złomu z przeróbki

plastycznej, gdzie głównym dodatkiem jest miedź, jak i złomu odlewniczego, gdzie głównie występuje dodatek krzemu. Z dostępnych metod sortowania najbardziej przystępną pod względem prostoty i pracochłonności, a z drugiej strony wystarczająco dokładną, okazała się analiza kropłowa uproszczona, w której zastosowano trzy odczynniki, a mianowicie roztwór siarczanu kadmu z dodatkiem kwasu solnego, ług sodowy i siarczan żelazowo-amonowy. Z tych trzech odczynników zawsze stosuje się siarczan kadmu, rzadziej ług sodowy, a tylko sporadycznie wynika konieczność stosowania tego ostatniego odczynnika. Dzięki temu metoda ta jest dosyć szybka i łatwa. Próby sortowania około 20 ton złomu wykazały, że personel niekwalifikowany, a tylko krótko przeszkolony, może łatwo opanować tę metodę.

Wysortowane grupy złomu poddano przetopieniu wstępnemu na skalę przemysłową w piecu o pochylonym trzonie dla usunięcia części żelaznych, tutej brązowych itd., oraz topienia drugiego dla uzyskania wymaganego składu chemicznego. Próby pierwszego topienia wykazały konieczność prowadzenia w wyjątkowych wypadkach procesu obniżenia zawartości magnezu. Wykonane próby wykazały, że jakkolwiek chlorowanie daje wyniki efektywne i pozwala na obniżenie magnezu do setnych części procentu, to jednak metoda ta nie może obecnie być zastosowana ze względu na toksyczne działanie i związaną z tym konieczność wykonania odpowiednich inwestycji. Natomiast możliwa jest do prowadzenia w obecnych warunkach przemysłowych metoda usuwania magnezu za pomocą mieszanki soli na bazie kryolitu. Metoda ta zresztą jest powszechnie stosowana w zakładach przerabiających złom w ZSRR. Topienie wstępne dało oczekiwane składy chemiczne, potwierdzając słuszność obranej metody sortowania, mimo iż samo sortowanie przebiegało w trudnych warunkach zimowych.

Topienie drugie miało na celu skorykowanie składu chemicznego i uzyskanie w ten sposób stopów o założonych składach chemicznych.

W oparciu o normy zagraniczne (radzieckie — GOST 1583-47 i Niemieckiej Republiki Demokratycznej z 1953 r. TGL 28376 : 1) i wyniki wytopów wstępnych wytypowano w pierwszym rzucie cztery gatunki stopów wtórnych. Skład chemiczny tych stopów przedstawiono w tabl. 1.

Stop AL24 jest stopem, który różni się bardzo nieznacznie od powszechnie stosowanego u nas obecnie stopu AL3 (cecha tymczasowa 01) niewielkim poszerzeniem granic miedzi (w stopie AL3 miedź waha się od 1,5÷3,5%) oraz zwiększoną do 0,5% zawartością cynku (stop AL3 dopuszcza cynk do 0,3%). Norma podaje następujące wytyczne zastosowania tego stopu: odlewy piaskowe, kokilowe i ciśnieniowe, części silników i przyrządów, armatury stosowanej w budowie maszyn.

Zbliżony pod względem własności i zastosowania jest stop GAlSi6Cu3 (cecha tymczasowa LA63). Stanowi on dalszy etap rozwoju typowego odlewniczego stopu ze złomu samolotowego 225 (wg normy DIN 1725-1945), który dzięki swym dobrym własnościom odlewniczym i mechanicznym oraz odporności na wysokie temperatury znalazł oddawna szerokie zastosowanie i zdobył miano stopu uniwersalnego.

Stop LA 23 (AL 30 wg GOST) przeznaczony jest na odlewy piaskowe, mniej odpowiedzialne w miejsce

Tablica 1

Cecha stopu	Norma	Skład chemiczny w %, Al — reszta							
		Si	Cu	Mg	Mn	Zn	Fe	Ni	inne
AL24	GOST 1583—47	4,0÷6,0	1,0÷3,5	0,2÷0,8	do 0,8	do 0,5	do 1,1	do 0,5	do 0,4
AL30	GOST 1583—47	do 2,0	4,0÷6,0	do 0,3	do 0,5	5,0÷7,0	do 1,3	do 0,5	do 0,4
GAlSi6Cu3	TGL 28376 : 1	5,5÷7,0	2,0÷4,0	0,2÷0,5	0,4÷0,6	do 2,0	do 1,1	do 0,5	Pb do 0,3 Ti do 0,15 Sn do 0,1
GAlSiCuNi	TGL 28376 : 1	8,5÷10,0	2,2÷2,8	0,8÷1,5	0,3÷0,7	do 0,75	+Ti do 0,8 Ti do 0,2	0,2÷0,4	

dotychczas stosowanego „alupolonu W”. Alupolon W posiada niskie własności odlewnicze i mechaniczne a wykonany jest z cennego materiału (złom z przeróbki plastycznej), który może być wykorzystany do wyprodukowania stopu o wysokich własnościach odlewniczych.

Ostatni z wytypowanych stopów jest stopem tłokowym o podwyższonej zawartości cynku; daje on szerokie możliwości wykorzystania tej części złomu tłokowego z podwyższoną zawartością cynku, z której nie da się wykonać stopu 06, o zawartości max 0,3% Zn. Bieżąca produkcja stopu 06 jest realizowana dzięki silnemu rozcieńczaniu złomu tłokowego z podwyższoną zawartością cynku za pomocą czystego aluminium.

Celem sprawdzenia własności odlewniczych i mechanicznych otrzymanych stopów wtórnych wytypowano wspólnie z biurami konstrukcyjnymi przemysłu motoryzacyjnego szereg odlewów piaskowych i kokilowych, łącznie z częściami silnika motocyklowego, jako partie próbne. Próby odlewania w odlewni ZM Ursus prowadzone wg tych samych instrukcji topienia i odlewania jak dla dotychczas stosowanych stopów pierwotnych AL3 (01) i AL5 (012) wykazały, że własności odlewnicze stopów wtórnych GA1SiCu3 (LA63) i AL24 są identyczne jak wymienionych wyżej stopów pierwotnych. Własności mechaniczne przed i po obróbce cieplnej osiągały wartości stopów pierwotnych a nawet je przekraczały. Podobnie i dalsze próby prowadzone w zakładach mechanicznych wykazały, że odlewy wykonane z tych stopów wtórnych mają również identyczną a nawet lepszą zdolność do obróbki skrawaniem.

Akcja wprowadzania stopów wtórnych spotyka się z pełnym poparciem Ministerstwa Hutnictwa, Centralnego Urzędu Gospodarki Materiałowej oraz poszczególnych zakładów produkcyjnych. Będzie ona w dalszym ciągu kontynuowana przez typowanie i wprowadzanie dalszych gatunków stopów wtórnych i obejmowanie coraz to nowych asortymentów odlewów dotychczas wykonywanych ze stopów pierwotnych, przy współudziale dalszych odlewni stopów aluminiowych. Akcja ta powinna spotkać się również z poparciem biur konstrukcyjnych, które przy konstruowaniu nowych typów odlewów powinny wziąć pod uwagę nowe gatunki stopów.

Akcja ta daje w wyniki poważne oszczędności czystego importowanego aluminium hutniczego, które dotychczas stosowane było przy produkcji stopów ze złomu dla rozcieńczenia niedopuszczalnych domieszek, oraz zapewnia pokrycie pełnego zapotrzebowania rynku krajowego na stopy odlewnicze.

mgr inż. Korecki Kazimierz

mgr inż. Lech Zbigniew

Termopara zanurzeniowa Fe-Ni

W wielu procesach odlewniczych pomiar temperatur jest niezbędnie potrzebny dla właściwego kierowania przebiegiem tych procesów. Toteż odlewnicy śledzą z uwagą rozwój techniki pomiarów temperatur. Jedną z najbardziej rozpowszechnionych metod pomiaru wysokich temperatur oparta została na zasadzie zjawiska Peltiera, które wykorzystano do budowy termopar (termopar). Termoparę składa się z dwóch różnych termoelektrod, połączonych na jednym końcu spójną pomiarową (gorącą). Luźne końce obu elektrod nazywa się zwykle końcami odniesienia. Po podgrzaniu spójny pomiarowej można stwierdzić przy pomocy wskaźnika (miliwoltomierza lub potencjometru), przyłączonego do końców odniesienia, występowanie siły elektromotorycznej, zwanej zwykle siłą termoelektryczną. Powstanie siły termoelektrycznej tłumaczy zjawisko Peltiera i Thomsona. Wielkość STEM zależy od temperatury t spójny pomiarowej i temperatury t_0 końców odniesienia oraz od rodzaju elektrod, a nie zależy od rozkładu temperatur w pośrednich punktach elektrod $STEM = E = f(t, t_0)$. Kształt funkcji $f(t, t_0)$ wyznaczamy zwykle doświadczalnie drogą cechowania.

W przemyśle zastosowano spośród licznych kombinacji termopar tylko niektóre, kierując się przy

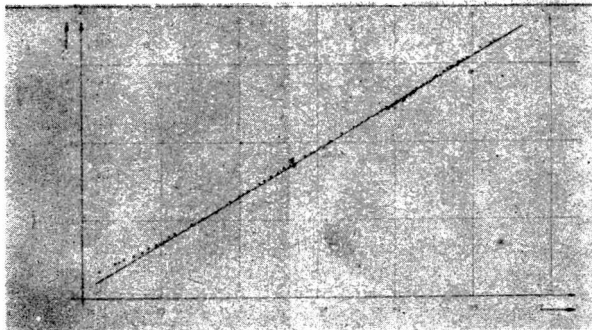
wyborze materiałów na elektrody następującymi wymaganiami:

- 1) Możliwie wysoka siła elektromotoryczna rosnąca w sposób ciągły ze wzrostem temperatury.
- 2) Stała zależność siły elektromotorycznej od temperatury także w procesach długotrwałych.
- 3) Odtwarzalność termopary zapewniona przez identyczność charakterystyk ogni w tego samego typu.
- 4) Możliwie duża żywotność czyli m. in. wytrzymałość na nagłe zmiany temperatury, żaroodporność, odporność chemiczną.
- 5) Niewygórowana cena.

Najczęściej używanymi termoparami są:

- 1) Ogniwo Fe-Konst., które odznacza się największą STEM, przy czym jej zależność od temperatury jest liniowa. Ułatwia to znacznie cechowanie ogniwa. Na działanie utleniające gazów jest niezbyt odporne, zato stosunkowo dobrze znosi działanie gazów redukujących. Zakres stosowalności od 200—800 °C.
- 2) Nichrom-Nikiel (Ni-NiCr) ma nieco mniejszą siłę termoelektryczną od Fe-Konst. i również liniowo zależną od temperatury. Jest bardzo odporne na gazy utleniające lecz wrażliwe na działanie siarki w wysokiej temperaturze (1100 °C). Zakres stosowalności do 1100 °C.
- 3) Chromel-Alumel (Cr-Al) ma podobną charakterystykę jak ogniwo Ni-NiCr. Jest również odporne na utlenianie, natomiast wrażliwe na działanie związków węgla i siarki oraz pary cyjanków. Zakres stosowalności do 1200 °C. Uchodzi za najlepsze ogniwo z metali nieszlachetnych.
- 4) Platyna Rod-Platyna (PtRh-Pt) cechuje się niezbyt wielką STEM o parabolicznej zależności od temperatury. Zakres stosowania wynosi do 1300 °C przy pomiarach długotrwałych a do 1600 °C przy pomiarach krótkotrwałych. Cechuje się stałością STEM.

Należy zaznaczyć, że charakterystyka każdego ogniwa ulega zmianie na skutek starzenia się ogniwa.



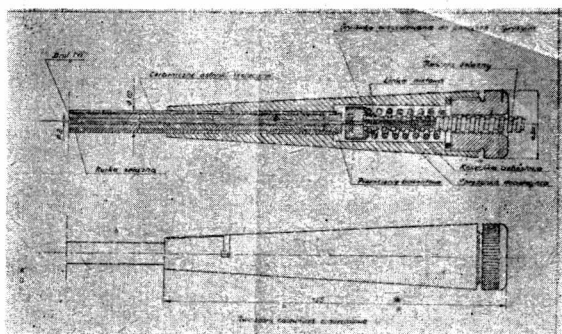
Rys. 1.

Do mniej znanych i prawie nie stosowanych termopar w przemyśle należy termopara Fe-Ni, odznaczająca się dużą siłą termoelektryczną. Na podstawie obliczeń statystycznych, opartych na dużej liczbie pomiarów (około 200), stwierdzono liniową zależność STEM od temperatury w zakresie 600—1100 °C, przy czym za kryterium przyjęto współczynnik korelacji, którego wartość w wypadku termopary Fe-Ni wynosi 0,999. Rys. 1 podaje charakterystykę termopary Fe-Ni.

Termopara przeznaczona do pomiaru temperatur ciekłego metalu, zwłaszcza w kadzi odlewniczej, powinna odznaczać się możliwie małą bezwładnością. Okres czasu, w którym należy dokonać pomiaru temperatury metalu, jest przeważnie ograniczony. Konstrukcja części zanurzeniowej termopary o dwóch elektrodach, zabezpieczonych osłoną, zmusza do zastosowania dużego przekroju, co w rezultacie zwiększa pojemność cieplną i bezwładność przyrządu. Dla zmniejszenia bezwładności cieplnej można spójną pomiarową przyspawać do denka osłony metalowej.

W Instytucie Odlewnictwa opracowano kilka typów konstrukcji termopary zanurzeniowej Fe-Ni, wykorzystując osłonę metalową jako jedną z elektrod. Drugą termoelektrodę stanowi drut Ni przyspawany do denka osłony. Konstrukcja taka prowadzi do termopary o wielu zaletach. 1. Przekrój termopary jest kilkakrotnie mniejszy. 2. Termopara jest lekka, poręczna w użyciu. 3. Bezwładność termopary jest kilkakrotnie mniejsza. 4. Żywotność termopary jest znacznie zwiększona. 5. Naprawa termopary jest ułatwiona. 6. Materiał na termoparę jest łatwy do uzyskania i tani.

Konstrukcja części zanurzeniowej we wszystkich rozwiązaniach jest taka sama. Różnice polegają jedynie na sposobie rozwiązania połączeń zimnych końców termopary z przewodami kompensacyjnymi, a więc na konstrukcji kształtki głowicy. Rys. 2 podaje jedno z najlepszych rozwiązań głowicy, zapewniające szybką wymianę termoelementu nawet w czasie tego samego pomiaru w wypadku zniszczenia. Sprężyna dociskająca zapewnia równomierny docisk



Rys. 2.

kontaktów przewodów niklowych i uwzględnić różnicę rozszerzalności przewodu niklowego i rurki żelaznej.

Na podstawie wykonanych pomiarów zależności STEM termooigniwa Fe-Ni zależy w dużym stopniu od składu chemicznego elektrody niklowej. Z tego względu należy znormalizować skład chemiczny elektrody niklowej. Na termoelektrodę dodatnią należy stosować rurki ze stali niskowęglowej wytłaczane. Najlepsze wymiary rurki na termoparę: ϕ wewn. 6 mm, ϕ zewn. 10 mm, l 1000 mm. Na termoelektrodę ujemną używać należy drutu niklowego, takiego samego jak przy termoparach NiCr-Ni. Zastosowano średnicę drutu ϕ 1,5–2 mm. Na izolację

termoelektrod zastosowano rurki ceramiczne (nie stosować kwarcowych). Na przewody kompensacyjne, stanowiące przedłużenie termoelektrod, można stosować materiał ten sam, co na elektrody. Przewód Ni powinien tworzyć możliwie giętką linkę. Jako przewód Fe może być wykorzystany giętki pancerz ochronny. Przewód Ni możnaby zastąpić przewodem ze stopu Cu z dodatkiem Ni 13%. Jako wskaźnika dla opracowanej termopary Fe-Ni użyto wskaźnika Fe-Konst. o zakresie 32 mv (600 °C). Można również zastosować wskaźnik PtRh-Pt przez wmontowanie odpowiedniego oporu. Komplet pomiarowy winien składać się ze wskaźnika, przewodów kompensacyjnych i termooigniwa oraz pewnej ilości materiałów zapasowych na elektrody. Sprawdzenie termopary dokonać można przez porównanie z termoparą wzorcową PtRh-Pt, przy czym ze względu na liniową zależność STEM od temperatury wystarczy sprawdzić termoparę w dwóch możliwie odległych od siebie punktach przedziału 600–1100 °C. Termopara zanurzeniowa Fe-Ni może mieć zastosowanie do pomiaru temperatur stopów miedzi, mosiądzów oraz stopów Al, Zn itp. Dokładność pomiaru temperatur zależy w dużym stopniu od umiejętnego posługiwania się termoparą przy wykonywaniu pomiaru.

Przy posługiwaniu się termoparą kierować się należy następującymi wskazaniem:

- 1) Przed użyciem termopary część zanurzeniową powlec powłoką ochronną, np. grafitem koloidalnym w wodzie.
- 2) Po powłoczeniu podgrzać termoparę do 105 °C aż do wysuszenia.
- 3) Przed zanurzeniem termopary do metalu usunąć żużel. Głębokość zanurzenia powinna wynosić 6–10 cm, zależnie od przekroju termopary oraz od grubości warstwy żużla.
- 4) Przestrzegać czasu pomiaru 30–40 sekund.
- 5) W czasie pomiaru poruszać ruchem swobodnym uchwyt termopary, aby jej zanurzony koniec zakreślił „ósemkę”, a to a) dla skrócenia czasu pomiaru, b) spowodowania lekkiego przemieszania metalu, c) przerywania ewentualnie powstające powłoki pary wodnej.
- 6) Bezpośrednio po wyjęciu termopary z metalu usunąć resztki żużla pozostałe na części zanurzeniowej, ponieważ pozostanie narostów zwiększa bezwładność termopary, a oczyszczanie termopary osudzonej może ją uszkodzić i skrócić jej żywotność.

Uwaga: Konstrukcję tę można stosować do termopary Fe-Konst. lub Cu-Const., ogólnie dla tych termopar, przy których jedna termoelektroda może być wykonana z precyzyjnej rurki.

mgr Janina Cwikla

Biblioteki techniczne zapewniają społeczne wykorzystanie książek i czasopism technicznych, pomagają robotnikom i inżynierom w pracy, młodzieży – w nauce

TREŚĆ BIULETYNU INFORMACYJNEGO IO OPRACOWANA JEST PRZEZ ZESPÓŁ PRACOWNIKÓW
INSTYTUTU ODLEWNICTWA

ADRES REDAKCJI: INSTYTUT ODLEWNICTWA, KRAKÓW 12, BOREK FAŁECKI, UL. ZAKOPIAŃSKA 73

PRZEGŁĄD DOKUMENTACYJNY ODLEWNICTWA

OPRACOWANY PRZEZ OŚRODEK DOKUMENTACJI ODLEWNICTWA
DODATEK DO MIESIĘCZNIKA „PRZEGŁĄD ODLEWNICTWA”

ROCZNIK IV

KRAKÓW, MAJ — CZERWIEC 1954 R.

ZESZYT Nr 5 — 6

94 539.26:621.74 IO — 5-6.54

Hart J.: **Radiografia promieniami gamma w odlewnictwie.** „Gamma radiography in the foundry”. Foundry Trade J., t. 93, Nr 1890, list. 52, s. 583; 25×19 cm, 5,3 str., 4 fot., 1 rys., 4 wykr., 1 tabl. — Badania niszczące, niepewne w wynikach i połączone z dużymi kosztami i zniszczeniem materiału ustępują miejsca bardziej ekonomicznym badaniom radiograficznym. Znalazły tu zastosowanie 3 izotopy promieniotwórcze Co 60, Ir 192 i Ta 182. Podano praktyczne wskazania przeprowadzania napromieniowania jak rozmieszczenie odlewów, stosowanie wzmacniających folii ołowianych, użycie wzorców przecinkowych i schodkowych. Wykrywalność wynosi 2% do 1%. Wykresy naświetlań dla Co 60 i Ir 192. Interpretacja radiogramów w połączeniu z bezpośrednimi oględzinami na przekroju próbki. Badanie radiograficzne układów wlewowych. Środki ostrożności dla personelu obsługującego

95 621.74.002 IO — 5-6.54

Smith J. H.: **Pomyślna koniunktura dla przemysłu odlewniczego.** „Outstanding opportunities for the industry”. Amer. Foundryman, t. 23, Nr 6, czerw. 53, s. 42; A4, 6 str., 5 fot. — Podkreślono charakterystyczne cechy postępu technicznego w zakresie: 1) techniki formowania, 2) wytwarzania żeliwa, 3) obróbki cieplnej żeliwa, 4) metod technicznych oraz 5) programów szkoleniowych w odlewnictwie. Stosunkowo więcej uwagi poświęcono formowaniu skorupowemu i sposobom ulepszania żeliwa. Omówiono pokrótce nowy rodzaj żeliwa „Bisbo”. Tymi kilkoma zagadnieniami i sposobem ich ujęcia zainteresują się teoretycy, praktycy i pedagodzy odlewnictwa

96 621.74:621.791:621.71:62.002.2 IO — 5-6.54

Szestopał W. M.: **Zagadnienie porównania ekonomii konstrukcji lanych i spawanych.** „K woprosu o sravnitelnoj ekonomičnosti litych i swarnych konstrukcij”. Lit. Proizvod., Nr 9, wrzes. paźdz. 53, s. 24; A4, 1 str., 1 wykr., 4 tabl. — Podano sposób obliczenia granicznej serii wykonywanych konstrukcji, powyżej której tańszą jest konstrukcja lana (w porównaniu ze spawaną). Rozumowanie poparto przykładem obliczenia.

621. 741 RODZAJE ODLEWNI

97 621.741.1:621.745.34.072 IO — 5-6.54

Poszerzenie mechanizacji w odlewni Leyland. „Mechanization extended at Leyland”. Foundry Trade J., t. 96, Nr 1956, luty 54, s. 215; 25×19 cm, 2,5 str., 4 fot. — Mechanizacja oddziału żeliwiakowego w jednej z odlewni angielskich o produkcji tygodniowej ok. 200 ton. Mechanizacja dotyczy przede wszystkim ładowania wsadu do żeliwaka. Opisano wydajność i sprawność poszczególnych maszyn i urządzeń oraz osiągnięte przez ich zastosowanie korzyści.

98 621.741.1:657.47 IO — 5-6.54

Bellone S.: **Obliczanie kosztów produkcji odlewniczej.** „Il calcolo dei costi di produzione in fonderia”. Fonderia ital., t. 3, Nr 2, luty 54, s. 65; A4, 4 str., 4 tabl. — Podano zasady kalkulacji odlewniczej i obliczania kosztów własnych (koszt metalu ciekłego). Podano wzory druków jednej z odlewni włoskich do obliczania kosztów robocizny i materiału z rozbićm na stanowiska kosztów.

99 621.741.1:658.387.5 IO — 5-6.54

Częściowa mechanizacja zwiększa uzysk z małych powierzchni. „Partial mechanization gives high output in small area”. Amer. Foundryman, t. 25, Nr 1, styc. 54, s. 36; A4, 3,6 str., 8 fot., 1 rys. — Opisano zmechanizowaną część formiarni w jednej z odlewni amerykańskich.

Wydajność roczna odlewni 1600 ton żeliwa szarego, 150 ton żeliwa sferoidalnego, 160 ton stopów miedzi i aluminium. Mechanizacja części formiarni obejmuje przerób mas formierskich, ich transport, formowanie maszynowe i zalewanie form w stosach.

100 621.741.1:658.562 IO — 5-6.54

Barabee J. M.: **Kontrola jakości w odlewni.** „Quality control in the foundry”. Amer. Foundryman, t. 25, Nr 1, styc. 54, s. 50; A4, 5 str., 5 fot., 5 wykr. — W miarę wzrostu szybkości produkcji odlewów coraz więcej odlewni stosuje statystyczną kontrolę jakości. Na przykładzie jednej z odlewni wykazano jak przy pomocy metody statystycznej, obejmującej najważniejsze parametry procesu topienia i formowania oparowano nadmierną ilość braków.

101 621.741.1:669.141.25 IO — 5-6.54

Produkcja odlewów stalowych. „Steel casting production”. Iron a. Steel, t. 27, Nr 2, luty 54, s. 42; A4, 5 str., 14 fot., 1 rys. — Podano opis zmechanizowanej odlewni staliwa stopowego (przede wszystkim niklochromowego), wyposażonej w piece elektryczne wysokiej częstotliwości. Mechanizacja odlewni obejmuje przerób i rozprowadzenie mas formierskich, maszyn formierskie oraz zalewanie form na przenośniku.

621. 743 RDZENIOWANIE

Brunn F.: **Nowy sposób formowanie rdzeni.** „Neues Kernformverfahren”. Metallurg. u. Giessereitechn., t. 4, Nr 3, marz. 54, s. 113; A4, 3,8 str., 6 fot., 4 tabl. — Opisano nowy sposób formowania rdzeni, oparty na zastosowaniu piasków kwarcowych, nie zawierających glinki oraz szkła wodnego o gęstości 48—50° Be. Rdzenie twardnieją pod wpływem wdmuchiwanego dwutlenku węgla. Opisane postępowanie należy zaliczyć do najszybszych obok procesu Croninga. Do jego zalet należy między innymi niestosowanie podkładek pod rdzenie, odpada przy nim suszenie rdzeni, nie powoduje ono wydzielania się przykrych zapachów w odlewni i skraca przeszło dwukrotnie czas potrzebny na formowanie.

103 621.743:546.332.84 IO — 5-6.54

Naumann F.: **Sporządzanie rdzeni przy użyciu szkła wodnego i dwutlenku węgla w odlewni żeliwa.** „Kernfertigung mit Wasserglass und Kohlensäure in der Eisengiesserei”. Metallurg. u. Giessereitechn., t. 4, Nr 3, marz. 54, s. 116; A4, 1,2 str., 2 fot. — Podano nowy sposób sporządzania rdzeni z piasków kwarcowych, szkła wodnego i dwutlenku węgla w zastosowaniu do odlewów żeliwnych. Celem uniknięcia czernienia rdzeni zastosowano domieszkę pyłu węglowego w ilości około 10% do piasków. Rdzenie twardnieją w ciągu 30—60 sekund przy przepuszczaniu dwutlenku węgla. Należy zaznaczyć, że rdzenie sporządzone według tego postępowania odznaczają się szczególnie dobrą przepuszczalnością. Sposób ten zasługuje na uwagę.

104 621.743.422 IO — 5-6.54

Borska J. A.: **Sposoby polepszenia bezolejowego spoiwa „P-Orgawtoprom”.** „Puti ulučszzenja bezmaslanowo krieptiela „P-Orgawtoprom”. Litiejnoje Proizvod., Nr 9, wrzes. paźdz. 53, s. 29; A4, 2 str., 1 wykr., 4 tabl., 4 poz. bibl. — Omawiane spoiwo jest jednym z 4 bezolejowych stosowanych szeroko w przemyśle radzieckim. Jest to spoiwo organiczne. Podano jego własności fizyczne oraz zalety stosowania. Opisane próby mają na celu dalsze polepszenie własności wiążących tego spoiwa.

105 621.743.344.7 IO — 5-6.54

Zasada nadmuchiwania rdzeni. „Das Prinzip des Kernschliessens”. Giessereipraxis, t. 71, Nr 20, paźdz. 53,

s. 357; A4, 4,5 str., 3 fot., 6 rys. — Opisano maszynę do nadmuchiwania rdzeni, działającą nie na zasadzie porywania masy rdzeniowej przez powietrze lecz na zasadzie wtlaczania masy rdzeniowej przez ograniczoną ilość powietrza do skrzynki rdzeniowej. Zestawiono zalety tego rodzaju postępowania w stosunku do dawniejszego sposobu nadmuchiwania rdzeni (przede wszystkim mniejsze zużycie skrzynek rdzeniowych).

621.744 FORMOWANIE

106 621-222.4:621.744.3 IO — 5-6.54

Paschke F.: **Bezskrzynkowe formowanie na sucho.** „Kastenloser Trockenguss“. Giessereipraxis, t. 72, Nr 4, luty 54, s. 68; A4, 1,5 str., 3 fot. — Podano przykład formowania głowicy silnika Diesla. Z powodu braku odpowiednich skrzynek formuje się ją w masie rdzeniowej na sucho. Rdzenie zewnętrzne (formę) wykonuje się na wstrząsarce ze stołem obrotowym, inne rdzenie na nadmuchiwarek. Zespół 14 ludzi wykonuje dziennie 80 głowic.

107 612.744.3:666.1 IO — 5-6.54

Szportienko P. I.: **Próby stosowania szkła wodnego przy wykonywaniu form odlewniczych.** „Opyt primienienia židkovo stieklá pri izgotowleni litiejnyh form“. Lit. Proizvod., Nr 8, sier. 53, s. 17; A4, 1,3 str., 2 tabl. — Podano skład stosowanej masy ze szkłem wodnym oraz ilości dodawanej sody żrącej celem obniżenia modułu szkła wodnego. Opisano technologię wykonywania formy, stosowany do modelu lakier nitro oraz sposób suszenia formy (dwutlenkiem węgla).

108 621.744.33 IO — 5-6.54

Knickenberg A.: **Zespalandie skrzynek formierskich.** „Formkastenverklammerung“. Giesserei, t. 41, Nr 4, luty 54, s. 97; A4, 1,5 str., 3 fot., 6 rys. — Omówiono różne sposoby zespalandia skrzynek formierskich do odlewania na poziomo i pionowo przy pomocy klinów, śrub, mimośródów, z których jeden jest szczególnie godny rozpowszechnienia, jako nadzwyczaj prosty.

109 621.744.34 IO — 5-6.54

Naumann F.: „Die Anfertigung von Kokillengrauguss in gusseisernen Dauerformen“. Metallurg. u. Giessereitechn., t. 4, Nr 3, marz. 54, s. 118; A4, 7 str., 2 fot., 2 rys. — Opisano przebieg procesu produkcji kilku typów odlewów kokilowych z żeliwa jak kule do młynów, płyty podłogowe, rusztowiny, korpusy pompy wtryskowej do silnika Diesla, tulejki łożyskowe oraz tarcze suportu. Główną uwagę zwrócono na konstrukcję i wykonawstwo samej formy metalowej. Opisano również zasadniczy tok postępowania przy odlewaniu oraz podano analizę korzyści ekonomicznych z zastąpienia odlewów piaskowych kokilowymi.

110 621.744.47 IO — 5-6.54

Izrailewicz L. M.: **O racjonalnym cyklu pracy maszyny formierskiej-wstrząsarki.** „O racionalnom cikle wstrachiwajuszczej formowocznoj masziny“. Lit. Proizvod., Nr 8, sier. 53, s. 9; 30×22 cm, 3 str., 3 wyk., 4 poz. bibl. — Na podstawie wykresów indykatora i równań termodynamicznych adiabatycznego sprężania powietrza we wstrząsarce pneumatycznej rozpatrzono warunki uzyskania jak największego η tej maszyny formierskiej.

111 621.744.52 IO — 5-6.54

Paschke F.: **Uwaga o elementach ustalających skrzynek formierskich.** „Eine Betrachtung über Formkastenführungen“. Giessereipraxis, t. 72, Nr 1, stycz. 54, s. 4; A4, 2 str., 3 fot., 3 rys. — Omówiono wady i zalety różnych rodzajów otworów i sworzni ustalających i prowadzących w skrzynkach formierskich. Opisano kilka przykładów hartowanych tulejek ustalających oraz sposoby zapewnienia dostatecznej dokładności dla ustalenia położenia skrzynek formierskich.

112 621.744.527.2 IO — 5-6.54

Schmitz A.: **Odpowietrzenie form na żeliwo szare.** „Luftabführung bei Grauguss“. Giesserei, t. 41, Nr 1, stycz. 54, s. 51; A4, 2 str., 9 rys. — Omówiono źródła

powstawania gazów przy zalewaniu form żeliwem na wilgotno i sucho. Ogólnie opisano odpowietrzenie formy (przelew, nakłucia, umieszczenie dolnej skrzynki na piasku). Przy pomocy wyników podano sposoby odpowietrzania rdzeni.

621.746 WYPEŁNIENIE FORMY METALEM

Pomocnicze urządzenia odlewnicze

113 621.746.5:658.513 IO — 5-6.54

Nowikow P. G., Gruzin W. G.: **Skrócenie okresu wytrzymywania odlewów w formie jako sposób mobilizacji rezerw w odlewniach.** „Sokraszczenie wydierżki otlivok w formie sriedstwa mobilizacji riezierzow litiejnyh cechow“. Lit. Proizvod., Nr 9, wrzes. paźdz. 53, s. 6; 29×22 cm, 5,8 str., 1 rys., 6 wyk., 3 tabl., 10 poz. bibl. — W produkcji odlewów ciężkich elementów maszyn czas wytrzymywania odlewu w formie od momentu zalania do chwili wybicia przewyższa często czasy potrzebne na formowanie, wykonanie rdzeni, suszenie i składanie formy. Zagadnienie doboru najkorzystniejszego czasu wytrzymywania odlewu w formie jest ściśle związane z możliwościami produkcyjnymi odlewni (wydajność w m² powierzchni użytkowej, obieg materiałów formierskich). Dlatego celem ustalenia zależności pomiędzy temperaturą odlewu, czasem stygnięcia oraz współczynnikiem kształtu przeprowadzono badania laboratoryjne oraz próby na zakładach przemysłowych. Podano obszernie założenia i wyniki badań i prób.

114 621.744.343:621.744.5:621.746.55 IO — 5-6.54

Postęp w formowaniu skorupowym. Wzrost zastosowania w produkcji. „Progress in shell moulding. Increasing use as a production unit“. Metal Treatm., t. 21, Nr 101, luty 54, s. 57; 25×19 cm, 3,7 str., 10 fot. — Opisano zasadę formowania skorupowego i zalety stosowania tej technologii. Podano opis nowych urządzeń i maszyn stosowanych przy formowaniu skorupowym, które umożliwiają wzrost wydajności procesu (wzrost ilości form wykonywanych w ciągu 1 godz.). Przeprowadzono porównanie kosztów wykonania formy piaskowej, odlewu w formie metalowej oraz w formie skorupowej.

115 621.746.583:621.74.04 IO — 5-6.54

Lunn B.: **O odlewaniu w próżni.** „Ueber das Giessen unter Vakuum“. Giesserei-Beihefte, Nr 10, marz. 53, s. 485; A4, 2,5 str., 4 fot. — Przegląd różnych metod odlewania przy stosowaniu nad- i podciśnienia dla uzyskania odlewów bez pęcherzy gazowych o wysokiej gładkości powierzchni. Metoda Croninga i metoda traconego wosku w formach gipsowych. Odlewanie w formach piaskowych i metalowych przy stosowaniu próżni zwiększa zdolność wypełniania formy i umożliwia uzyskanie cienkościennych i skomplikowanych odlewów nawet ze stopów i metali o niskiej leśności (brąz aluminiowy, czyste Al). Odlewanie stereotypów w aparacie próżniowym stanowi przykład przemysłowego stosowania próżni dla celów odlewniczych.

116 621.746.583:621.745.3 IO — 5-6.54

Moore J. H.: **Rozwój przemysłowych pieców próżniowych do topienia metali i stopów.** „Development of commercial vacuum furnaces for melting metals and alloys“. Metal Progr., t. 64, Nr 63, wrzes. 53, s. 161; A4, 3,2 str., 6 rys. — Historyczny rozwój konstrukcji indukcyjnego pieca próżniowego wysokiej częstotliwości do topienia i odlewania metali. Zasadnicze różnice konstrukcji tkwią w metodzie odlewania, przy czym albo cała komora (tygiel i forma) jest przechylna albo jedynie tygiel lub cała komora jest nieprzechylna a dno tygla zaopatrzone jest w zatyczkę. Zasadniczą linię rozwojową pieców niemieckich stanowi pierwszy i trzeci typ pieca.

117 621.746.583:533.5 IO — 5-6.54

Topienie metali w próżni. „Metal melting under vacuum“. Foundry Trade J., t. 95, Nr 1933, wrzes. 53, str. 365; 25×19 cm, 2,8 str. 2 fot., 3 rys., 2 wyk. — Odlewanie w próżni wymagało rozwiązania sposobu dodawania dodatków w odpowiedniej fazie topienia we właściwej kolejności, sposobu obserwacji przebie-

gu procesu topienia i pomiaru temperatury metalu oraz jego odlewania. Opis pieca próżniowego produkcji szwajcarskiej rozwiązującego te problemy i opis procesu topienia.

118 621.746.583:621.52 IO — 5-6.54
Topienie metalu w próżni. Niektóre zagadnienia techniczne. „Metal melting under vacuum. Some mechanical problems involved“ Metallurgia (Manch.), t. 48, Nr 289, list. 53, s. 259; A4, 2 str., 2 fot., 3 rys. — Opisanie pieca do topienia stali w próżni. Pojemność pieca około 30 kG, osiągana próżnia 10-5 mm Hg. Podano sposób pomiaru temperatury, przebieg procesu topienia i technologii odlewania.

119 621.746.583 IO — 5-6.54
Topienie w próżni. „Vacuum melting“. Light Metals, t. 16, Nr 188, list. 53, s. 370; A4, 1,1 str., 2 fot. — Opis tyglowego pieca od topienia w próżni, rzędu 10-5 mm słupa Hg. Pojemność tygla około 200 kG. Piec służy do topienia aluminium, magnezu i berylu.

120 621.746.583 IO — 5-6.54
Winkler O.: Technika topienia i odlewania w wysokiej próżni. „Die Technik des Schmelzens und Giessens unter Hochvakuum“, Stahl u. Eisen, t. 73, Nr 20, wrzes. 53, s. 1261; A4, 7,2 str., 1 fot., 4 rys., 1 wykr., 1 tabl., 5 poz. bibl. — Uzyskanie wysokich próżni rzędu 10-3 mm Hg przy pomocy pom. dyfuzyjnych o dużych wydajnościach, nowe tworzywa uszczelniające i nowe rozwiązania przenoszenia ruchu w przestrzeni próżniowej, stwarzają nowe możliwości w technice topienia i odlewania w próżni. Opis urządzenia do topienia, problem gładkości powierzchni wewnętrznej urządzenia, problem materiału tygla, rodzaju ogrzewania, dodawania dodatków w czasie topienia dla uzupełnienia strat powstałych przez parowanie takich materiałów jak Mn, Cr. Różne rozwiązania konstrukcyjne opróżniania tygla w próżni, technika odlewania i topienia. Zmiana składu chemicznego stali na żoyska kulkowe. Korzyści topienia w wysokiej próżni. Dyskusja.

121 621.746.6:669.13 IO — 5-6.54
Williams W. J.: Wpływ temperatury zalewania na zdolność do zabielenia żeliwa. „The influence of casting temperature on chill and mottle formation“. BCIRA J., t. 5, Nr 4, luty 54, s. 16; 25×16 cm, 8,5 str., 9 makrogr., 12 tabl., 2 poz. bibl. — Szereg gatunków żeliwa o różnym składzie chemicznym odlewano przy różnych temperaturach w postaci płytek jednostronnie chłodzonych płytą metalową i badano na przełomie głębokość utwardzenia (zabielenia). Stwierdzono wpływ temperatury zalewania na głębokość zabielenia, jeśli żeliwo było uprzednio silnie przegrzane. Ustalono również wpływ dodatków Al i S na głębokość zabielenia.

122 621.746.628:621.744.527.5:669.141.25 IO — 5-6.54
Niechendzi J. A., Obolencow F. D.: Wpływ ochładzalników na krzepnięcie odlewów staliwnych. „Beeinflussung der Erstarrung von Stahlabgüssen durch Kühleisen oder Abschreckplatten“. Metallurg. u. Giessereitechn., t. 3, Nr 3, sier. 53, s. 339; A4, 5 str., 6 rys., 5 wykr., 2 tabl. — Omówiono zasadę stosowania ochładzalników jako jeden ze sposobów walki z jamą skurczową w odlewach staliwnych. Opisano badania nad szybkością krzepnięcia odlewów, wywołaną umieszczeniem zewnętrznych i wewnętrznych ochładzalników w węzłach termicznych. W badaniach uwzględniono wpływ powierzchni styku, masy i materiału ochładzalnika.

621.746.7 WADY ODLEWNICZE

123 621.74.041:621.746.7 IO — 5-6.54
Parkins R. N., Cowan A.: Mechanizm powstawania naprężeń własnych w odlewach piaskowych. „The mechanism of residual stress formation in sand castings“. J. Inst. Metals, t. 82, Nr 1, wrzes. 53, s. 1; 28×21 cm, 8 str., 2 rys., 7 wykr., 3 tabl., 16 poz. bibl. — Zbadano wpływ różnic temperatury pomiędzy poszczególnymi częściami odlewu, materiału formy i rdzenia oraz rodzaju przemian strukturalnych odlewania metalu na wielkość naprężeń własnych w odlewach

piaskowych. Stwierdzono szczególnie silny wpływ temperatury, od którego zależą równocześnie zmiany struktury i opór, jaki stawia materiał formy w czasie stygnięcia.

124 621.746.7 IO — 5-6.54
Parkins R. N.: Naprężenia wewnętrzne w odlewach. „Residual stresses in castings“. Foundry Trade J., t. 96, Nr 1956, luty 54, s. 219; 25×19 cm, 1 str. — Wytlumaczono istotę naprężeń wewnętrznych i proces ich powstawania podczas nierównomiernego stygnięcia poszczególnych części odlewu. Opisano stosowaną podczas badań naprężeń próbkę i podano wpływ niektórych parametrów na wielkość naprężeń.

125 621.746.7:669.13:669.15 IO — 5-6.54
Gołowanow S. G.: Obliczanie naprężeń własnych powstających w wyniku studzenia żeliwa i staliwa. „Rasczot ostatocznój napriazennosti ot processow ochlaidzienia w stali i czugunie“. Wiestn. Maszynostr., t. 33, Nr 7, lip. 53, s. 34; 26×17 cm, 4,8 str., 1 rys., 5 wykr., 5 poz. bibl. — Wyprowadzono równanie i podano wartości współczynników liczbowych, przy pomocy których można ustalić teoretycznie wielkość naprężeń własnych w stygnących przedmiotach staliwnych i żeliwnych w zależności od kształtu przedmiotu i zakresu temperatur. Podano kilka przykładów rozwiązań zadań z tego zakresu.

126 621.746.76:669.013.28 IO — 5-6.54
Patterson W.: Mechanizm powstawania rys (pęknięć na gorąco) w stopach odlewniczych. „Der Mechanismus der Warmrissbildung bei Gusslegierungen“. Giesserei T. W. Beihefte, Nr 12, paźdź. 53, s. 597; A4, 9 str., 4 rys., 8 wykr., 13 poz. bibl. — Pęknięcia na gorąco powstają szczególnie łatwo w stopach o dużym zakresie krzepnięcia, zwłaszcza gdy większość kryształów powstaje w pierwszej fazie krzepnięcia. Ośrodkiem powstawania pęknięć są przestrzenie międzydendryczne, dla których zasilania nie wystarczyło ciekłego metalu. W stopach, których krzepnięcie kończy się tworzeniem dużej ilości eutektyki, niebezpieczeństwo powstawania pęknięć na gorąco jest małe. Podano w krytycznym ujęciu szeroką literaturę dotyczącą powstawania pęknięć na gorąco.

127 621.746.7 IO — 5-6.54
Donike W.: Zapobieganie wadom przy produkcji szczelnych odlewów. „Ausschussvermeidung bei sperigen Gussstücken“. Giessereipraxis, t. 71, Nr 15, sier. 53, s. 266; 30×21 cm, 1 str., 1 rys. — Produkcja cienkościennych odlewów żeliwnych o dużych wymiarach szczególnie sprzyja powstawaniu pęknięć i zabielenia. Dobierając odpowiednio warunki technologiczne a więc sposób przygotowania rdzeni i masy formierskiej, konstrukcję układu wlewowego, skład wsadu i żeliwa oraz sposób odlewania, można tym wadom w dużym stopniu zapobiec a nawet produkować odlewy o kształtach, które dotychczas można było otrzymać tylko na drodze spawania (rury).

128 621.746.7:669.13 IO — 5-6.54
Somigli G.: Pęknięcia cienkich odlewów żeliwnych. „Roture di getti sottili di ghisa“. Atti Notizie, t. 6, Nr 8, sier. 51, s. 356; A4, 1 str., 1 rys. — Na podstawie systematycznych badań ustalono granice, w których może się wahać skład żeliwa na cienkie odlewy o dużej powierzchni. Omówiono wpływ rozmaitych domieszek na pęknięcie odlewów cienkościennych oraz wpływ warunków odlewania na zmniejszenie niebezpieczeństwa tych pęknięć.

129 621.746.7:621.74.004.64:669.131.6 IO — 5-6.54
Pack A.: O brakach wskutek rys (pęknięć), rzadziwności i porowatości gazowych przy seryjnej produkcji staliwnych kół z pełną tarczą odlewanych w częściowych formach metalowych. „Ueber den Ausschuss durch Risse, Lunker und Gaseinschlüsse bei der Serienfertigung von Stahlguss Vollradscheiben in Halbkokilenform“. Giesserei, t. 40, Nr 21, paźdź. 53, s. 557; A4, 11 str., 21 fot., 2 rys., 2 wykr., 1 mikrogr., 9 tabl. — Przy produkcji kół staliwnych odlewanych w częściowych formach metalowych wprowadzono karty kontrolne pozwalające na uchwycenie parametrów topie-

nia i zalewania. Wielkość serii wynosiła ok. 200.000 szt. przy produkcji miesięcznej ok. 7000 sztuk. Na tej podstawie zdołano ujawnić metodami statystycznymi przyczyny powstawania wad odlewniczych, które początkowo powodowały zabrakowanie licznych odlewów. W ten sposób usunięto między innymi powstawanie włoskowatych rys na wieńcach przez zmianę konstrukcji odlewu, rozrzedzenia przez dobór składu, staliwa, porowatości gazowe przez zmianę warunków zalewania.

131 621.746.7:621.746.5:669.35 IO — 5-6.54

Pell-Walpole W. T.: **Wpływ warunków zalewania na porowatość skurczową wlewków brązowych odlewanych do form metalowych, grafitowych lub piaskowych.** „Effect of pouring conditions on shrinkage unsoundness in bronze ingots cast in metal, carbon or sand moulds“. Foundry Trade J., t. 95, Nr 1934, wrzes. 53, s. 381; 25×19 cm, 9 str., 10 wykr., 3 tabl., 11 poz. bibl. — Wyjaśniono zjawisko porowatości skurczowej brązów odgazowanych, zależnej od szybkości zalewania. Opisano szczegóły prac badawczych mających na celu określenie wpływu temperatury i szybkości zalewania brązów do form o różnym przewodnictwie cieplnym (metal, grafit, piasek). Z poszczególnych wyników opracowano optymalne szybkości rozlewania metalu w zastosowaniu do praktyki odlewniczej.

132 621.746.7 IO — 5-6.54

Portevin A.: **Pęknięcia odlewnicze.** „Les crises de fonderie“. Fonderie belge, Nr 7/8, lip. sierp. 53, s. 135; A4, 16 str., 1 fot., 7 rys., 8 wykr., 5 mikrogr., 3 tabl. — Omówiono obszernie powstawanie różnego rodzaju pęknięć w metalach oraz czynniki wpływające na ich powstawanie. Podkreślono wpływ kształtu, wytrzymałości formy i rdzenia, wpływ własności mechanicznych metalu (na gorąco) na tworzenie się pęknięć. Podano środki zapobiegawcze przeciw tworzeniu się tego rodzaju wad jak: przyspieszenie ochładzania miejsc w odlewie, które krzepną później niż inne, zmniejszenie oporu, jaki stawia forma i rdzenie oraz zapewnienie dobrego ujęcia wytwarzającym się gazom.

133 621.746.7 IO — 5-6.54

Zimmermann: **Braki przy produkcji żeliwa szarego, ich przyczyny i sposoby ich usuwania.** „Fehler bei der Herstellung von Grauguss, ihre Ursachen und Wege zu ihrer Vermeidung“. Giessereipraxis, t. 71, Nr 11, czerw. 53, s. 197; A4, 3,7 str. — Opis głównych rodzajów braków jak: pęcherzy gazowych, jam skurczowych, pęknięć na zimno i gorąco, niedolewów itp. Omówiono wpływ mas formierskich, technologii formowania oraz materiałów wsadowych, głównie surówek, na jakość odlewów z żeliwa szarego.

134 621.746.7:539.319 IO — 5-6.54

Oliverius V.: **Naprężenia w odlewach i ich zwalczanie.** „Pnuti v odlitcích a jejich následky“. Hutník, t. 2, Nr 1, 52, s. 14; 30×21 cm, 2,5 str., 5 rys. — Omówiono powody powstawania naprężeń i deformacji w odlewach (nierównomierne ogrzewanie, studzenie, opór formy i rdzenia przy kurczeniu się odlewu). Podano przykład stygnięcia belki częściowo obnażonej,

częściowo obłożonej jeszcze masą formierską, przykład powstawania naprężeń w stygnącym kole z cienkimi ramionami łączącymi gruby wieniec i grubościenną piastę, zaznaczono rodzaj i rozkład powstających naprężeń. Podano warunki wyżarzania odprężającego (400—600°C) dla żeliwa, około 250°C dla stopów aluminium. Opisano powstawanie naprężeń przy naprawie odlewów przez spawanie i podano sposób zapobiegania im: grzanie odlewów do około 600°C i studzenie po spawaniu z piecem do 150°C.

135 621.746.74:621.746.6 IO — 5-6.54

Léonard J.: **Porowatości. Okres krzepnięcia. Eutektyka fosforowa.** „Porosités. Intervalle de solidification. Eutectique phosphoreux“. Fonderie, Nr 90, lip. 53, s. 3513; 28×21 cm, 4,6 str., 1 wykr., 2 poz. bibl. — Omówiono wpływ eutektyki fosforowej i czasu krzepnięcia na tworzenie się porowatości w odlewach żeliwnych. Z doświadczeń wynika, że przy niskich zawartościach fosforu otrzymuje się zdrowy odlew o dużej wytrzymałości. Natomiast przy podwyższonych zawartościach fosforu, chcąc uniknąć porowatości, trzeba stosować środki zapobiegawcze jak np. ścisłą kontrolę krzemu i całkowitego węgla. Zwrócenie uwagi na temperaturę i szybkość zalewania oraz właściwe stosowanie ochładzalników.

136 621.746.77:621.747.58 IO — 5-6.54

Pratt W. N.: **Należyta impregnacja odlewów zapobiega ich nieuszczelnności, korozji wewnętrznej i poprawia stan powierzchni.** „Correct impregnation of castings prevents leakage, internal corrosion and spotted or blistered finishes“. Metal Progr., t. 63, Nr 4, kw. 53, s. 88; A4, 5 str., 2 fot., 1 tabl. — Niewielkich rozmiarów wady porowatości, pęknięć i rys oraz wynikającą stąd podatność na korozję usunąć można na drodze impregnacji odlewów. Przytoczono najważniejsze metody, stosowane urządzenia i materiały impregnacyjne. Podano kilka przykładów praktycznego zastosowania impregnacji do naprawy odlewów armatury i części maszyn.

621.747 OCZYSZCZANIE ODLEWÓW

137 614.894:621.747 IO — 5-6.54

Kern H.: **Aparat ochronny do pracy przy oczyszczarce piaskowej.** „Atenschutzgerät für Arbeiten am Sandstrahlgebläse“. Metallurg. u. Giessereitechn., t. 3, Nr 9, wrzes. 53, s. 397; A4, 0,5 str., 2 fot. — Opis aparatu opracowanego w jednym z niemieckich zakładów a chroniącego przed zapadnięciem na krzemień przy pracy w oczyszczalni.

138 621.747.34:614.8 IO — 5-6.54

Hubert M.: **Stosowanie ściernic. Środki ostrożności.** „Emploi des meules à l'ébarbage. Sécurité“. Fonderie, Nr 90, lip. 53, s. 3501; 28×21 cm, 12 str., 1 fot., 13 rys., 2 tabl., 1 poz. bibl. — Omówiono obszernie: pracę, właściwości ściernic oraz wpływ tych właściwości na ich wytrzymałość, środki ostrożności i środki zapobiegawcze mające na celu ochronę ściernic przed ewentualnymi uszkodzeniami w transporcie i magazynowaniu, ustalanie w szlifierkach i czyszczenie. Podano szereg przykładów ilustrujących: prawidłowe magazynowanie, zamocowanie na wrzecionach oraz prawidłowe konstrukcje osłon.

Niniejszy Przegląd Dokumentacyjny zawiera jedynie część analiz dokumentacyjnych publikacji z zakresu odlewnictwa. Pełna dokumentacja ukazuje się w postaci kart dokumentacyjnych wydawanych przez Centralny Instytut Dokumentacji Naukowo-Technicznej (Warszawa, Al. Niepodległości 188), CINDT przyjmuje prenumeratę kart dokumentacyjnych, która może obejmować zarówno całą dokumentację naukowo-techniczną, jak i oddzielne jej działy lub poszczególne zagadnienia i tematy techniczne. Cena karty dokumentacyjnej wynosi w prenumeracie 20 groszy.

CINDT wykonuje (za zwrotem kosztów) fotokopie i mikrofilmy publikacji objętych zarówno Przeglądem Dokumentacyjnym jak i kartami dokumentacyjnymi.

KOMITET REDAKCYJNY:

Red. nac. mgr inż. Januszewicz Platon

Redaktorzy działowi: mgr inż. Woźniacki Jan, mgr Sitko Roman

Redaktor Przeglądu Dokumentacyjnego Odlewnictwa: mgr Sitko Roman

Adres Redakcji: Kraków 12, Borek Fałęcki, ul. Zakopiańska 73, skr. poczt. 4