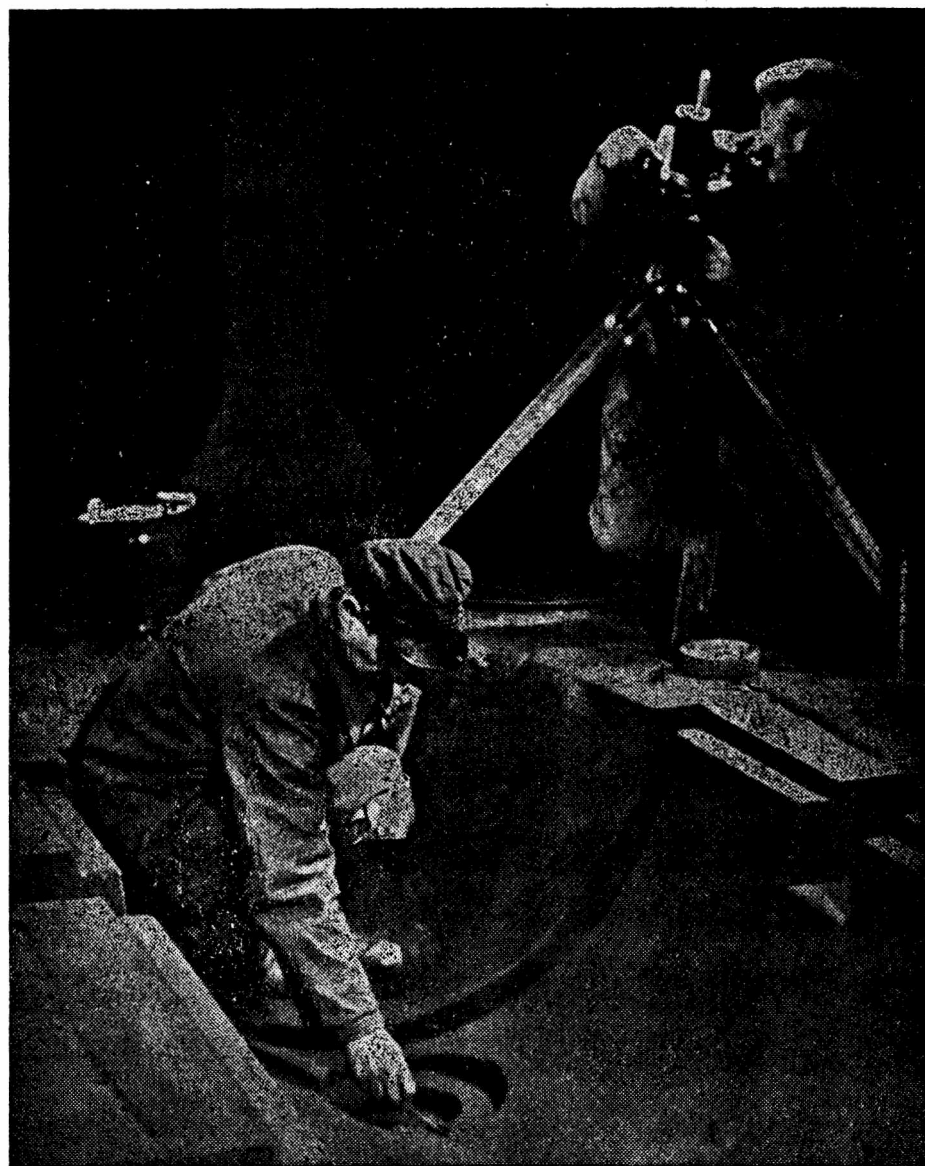


PRZEGLĄD ODLEWNICTWA

MIESIĘCZNIK NAUKOWO-TECHNICZNY

A 16297

63



Nr 6

CZERWIEC 1952

Scena z filmu instruktażowego pt. „Formowanie wzornikiem przeciąganym“

ORGAN STOWARZYSZENIA TECHNICZNEGO
ODLEWNIKÓW POLSKICH



WYDAWCA: PAŃSTWOWE WYDAWNICTWA TECHNICZNE

TREŚĆ Nr 6

	Str.
Znaki umowne na rysunkach modeli drewnianych	Prof. inż. Michał Skarbiński 177
Wytyczne do przeprowadzenia prób uruchomienia produkcji żeliwa sferoidalnego na skalę przemysłową	Mgr inż. Jerzy Piaskowski 182
O konieczności oszczędnej gospodarki metalami nieżelaznymi	Mgr inż. Czesław Adamski 191
Wylewanie panewek stopem ołowiowo-wapniowym	Inż. Władysław Kajoch 193
PRZEGLĄD PISM TECHNICZNYCH	
Publikacje z zakresu odlewnictwa	Opracował i tłumaczył J. P. 198
Odporność na ścieranie żeliwa odlanego do form metalowych	„ „ Z. G. i O. W. 206
Zastosowanie telluru do żeliwa na odlewy utwardzone	„ „ Cz. P. 208
WIADOMOŚCI ZARZĄDU GŁÓWNEGO STOP	210
Z WYDAWNICTW	211
PRZEGLĄD BIBLIOGRAFICZNY ODLEWNICTWA	9—12

СОДЕРЖАНИЕ № 6

Условные знаки на рисунках деревянных моделей
 Планирование и исполнение работ в связи с производством в промышленном масштабе чугуна со сфероидальным графитом
 Необходимость экономного хозяйства цветными металлами
 Заливка подшипников свинцовокальцевым сплавом
 Обзор технической печати
 Хроника
 Обзор библиографии литейного производства

CONTENTS of Nr 6

Arbitrary Signs and Symbols used on Wooden Pattern Drawings
 Planning and Carrying out Action Connected with Starting Industrial Production of Nodular Iron Castings
 Necessity of Economical Use of Non-ferrous Metals
 Lining of Bearings with Lead-Calcium Alloys
 Review of Technical Literature
 Reports — Chronicle
 Review of the Foundry Bibliography

Adres Redakcji: Kraków, ul. Straszewskiego 28 pokój nr 15, tel. 244.00

Adres Administracji: Katowice ul. Stawowa 19, tel. 324.44/45

Kolportaż: PPK „Ruch” Katowice ul. Rewolucji Październikowej 16, tel. 375.43

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

Konto PKO Katowice III 12002/110

Cena zeszytu pojedynczego 6.— zł

Format A-4, obj. ark. druku 2 $\frac{1}{2}$. Nakład 1700, Papier druk. sat. 60 g, kl. V, 61×86 cm, Zam. 958

M-3-10452

Krakowska Drukarnia Prasowa, Kraków, Wielopole 1

Druk ukończono 14. VI. 1952 r.

Fotografię na okładce wykonał fot. Jerzy Gaus (Łódź)

KOMUNIKAT

W związku ze zmianą dotychczasowej formy prenumeraty bezpośredniej w PPK „Ruch” i wprowadzeniem na to miejsce prenumeraty zleconej, podajemy do wiadomości naszym Prenumeratorom bliższe szczegóły tej zmiany:

1. Zmiana dotyczy przede wszystkim prenumeratorów indywidualnych, którzy nie będą jak dotychczas wpłacali prenumeratę na konto „Ruch” w PKO, a wpłaty dokonywać będą mogli bezpośrednio w urzędach pocztowych, w specjalnych okienkach, czy też w wyznaczonych do przyjmowania prenumeraty pracowników poczty, którzy będą od razu wystawiali pokwitowania przyjęcia prenumeraty. Prenumeratory indywidualni będą mogli również zamawiać prenumeratę i dokonywać przedpłaty u listonoszów. Sposób ten uważamy, jeśli idzie o prenumeratorów indywidualnych za korzystny, gdyż listonosze będą przypominali prenumeratorom o konieczności uiszczenia w terminie przedpłaty i będą dbali o staranną obsługę.
2. Zniesienie prenumeraty bezpośredniej nie dotyczy w roku bieżącym urzędów i instytucji, które zamawiają prenumeratę czasopism pisemnie w PPK „Ruch”. W takich bowiem wypadkach PPK „Ruch” przyjmuje zamówienia i wykonuje je kredytowo wysyłając jednocześnie rachunek, który będzie podstawą do dokonania przelewu, czy też uregulowania należności w inny sposób. Regulowanie należności za prenumeratę przez urzędy, instytucje i inne organizacje w drodze przelewów bankowych pozostaje nadal utrzymane również i w tych wypadkach, gdy prenumerator, instytucja itp., wpłaca należność równocześnie z zamówieniem.

Upprzedzamy przy tym zainteresowanych Prenumeratorów, urzędy, instytucje itp., że od 1 stycznia 1953 r. PPK „Ruch” nie będzie przyjmowało prenumerat kredytowej, a chcąc uniknąć przerwy w dostawie czasopism z początkiem roku 1953, konieczne jest uregulowanie należności za prenumeratę z góry w roku 1952, w terminach podawanych przez placówki pocztowe i po cenach uwidocznionych w cenniku.

3. Przyjmowanie wpłat gotówkowych na prenumeratę bezpośrednio przez placówki PPK „Ruch” zostaje skasowane. Nie dotyczy to prenumerat zbiorowej zamawianej u kolporterów zakładowych, którzy nadal będą wpłacali należność i składali zamówienia w terenowych placówkach w PPK „Ruch”.
4. Zarówno urzędy, jak i agencje pocztowe oraz listonosze będą przyjmować zamówienia na prenumeratę czasopism tylko na najbliższy okres po dokonanej wpłacie miesiąc, kwartał itp.
5. Wszelkie reklamacje dotyczące nieterminowej dostawy prenumerowanych czasopism, braków w dostawie oraz innych niedokładności należy wnosić wyłącznie do tej placówki pocztowej względnie listonosza, u którego zgłoszono zamówienie na prenumeratę czasopisma. Bezpośrednie zgłoszenie reklamacji do PPK „Ruch” lub innych instytucji powoduje opóźnienie w szybkim załatwieniu reklamacji i jest przyczyną zbędnej korespondencji.
6. Zażalenia w wypadku nie należytego załatwienia wniesionych reklamacji kierować należy do Generalnej Dyrekcji PPK „Ruch” Warszawa, ul. Wilcza 46.

Nowe wydanie broszury pt. „Ustawa o stopniu inżyniera”

Wobec wyczerpania się I-go nakładu broszury Ustawy o stopniu inżyniera, wydanego przez Naczelną Organizację Techniczną w r. 1949, — wobec dużej ilości zapytań osób zainteresowanych uzyskaniem tytułu inżyniera, jak również dezyderatów Zjazdów Stowarzyszeń Technicznych NOT, domagających się nowego wydania tekstu ustawy, — NOT podjęła wydanie II-go nakładu ustawy w ilości 5000 egzemplarzy.

To II-gie wydanie uzupełnione szeregiem nowych rozporządzeń i okólników Ministerstwa Szkolnictwa Wyższego, opatrzone jest komentarzami do ustawy opracowanymi przez radcę prawnego NOT mgr Z. Komorka.

Na treść broszury składają się:

Część I. Tekst ustawy z dnia 28. I. 1948 r.

Część II. Realizacja ustawy w ramach działalności NOT.

1. Komisje stowarzyszeń NOT do spraw stopnia inżyniera,
2. Komisja Główna NOT do spraw stopnia inżyniera,
3. Kursy Przygotowawcze do egzaminu na stopień inżyniera.

Część III. Rozporządzenia i Zarządzenia Wykonawcze oraz przepisy związkowe.

Broszura zgodnie z uzyskanym pozwoleniem C. U. W. jest do nabycia we wszystkich Oddziałach NOT i Oddziałach Stowarzyszeń Technicznych w cenie zł 5,50 za egzemplarz.

Całkowity dochód ze sprzedaży broszury przeznaczony zostanie na inwestycje w „Domu Technika” w Warszawie.

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWA TECHNICZNE

polecają ostatnie nowości z zakresu hutnictwa, mechaniki, metaloznawstwa i dziedzin pokrewnych:

Bosse E.: Wykonywanie tłoczników (wskazówki praktyczne), tłum. z niem. K. Szopski, 1952, str. 77, zł 8.—

Budowa maszyn. Projektowanie zakładów przemysłowych. Poradnik encyklopedyczny (praca zbiorowa). tłum. z ros. 14 tomu „Maszynostrojenija” z wydania Maszgiz, 1951, str. 534, zł 195.—

Budryk W.: Eksploatacja złóż, część II. Podziemna eksploatacja pokładów węgla, 1952, str. 243, zł 36.—

Chanin I. M. i W. W. Juszyński: Bilans materiałowy i bilans cieplny pieców koksowniczych, tłum. z ros. i oprac. J. Horwat, 1952, str. 131, zł 15.—

Cybulski W., Tarnowski J.: Niebezpieczeństwo wybuchu pyłu węglowego i sposoby jego zwalczania, 1952, str. 103, zł 7,50.

Dubiński G. M. i Izraelowicz E. A.: Obliczanie układów wlewowych form odlewniczych za pomocą nomogramów, tłum. z ros. K. Hess, 1952, str. 33, zł 5.—

Galla J., Górewicz D.: Walcowanie blach na zimno, tłum. z ros. W. Nowakowski i A. Stanisławski, 1952, str. 167, zł 16.—

Gosztowtt L.: Usprawnienie obsługi i modernizacja pras hydraulicznych, 1952, str. 88, zł 11,60

Kozłowski T.: Piece koksownicze i ich obsługa, 1952, str. 95, zł 8.—

Kuczewski T.: Metalurgia żelaza, tom I — część ogólna, 1952, str. 184, zł 30.—

Lesz M.: Mechanizacja górniczych robót przygotowawczych i metody szybkościowe (szyby — przekopy — chodniki), wyd. II, 1952, str. 106, zł 10.—

Markuszewicz M., Haas J.: Wady hutniczych wyrobów stalowych, 1952, str. 223, zł 80.—

Nadziakiewicz J.: Przygotowanie wsadu węglowego do pieców koksowniczych, 1952, str. 58, zł 6.—

Nowikow M.: Konstrukcja przyrządów montażowych, tłum. z ros. W. Ostrowski, 1952, str. 280, zł 42.—

Pogoda W., Orłowski L.: Rabowanie obudowy drewnianej i stalowej w kopalniach węgla, 1952, str. 86, zł 6,50

Poradnik techniczny — Mechanik (dzieło zbiorowe pod red. A. T. Troskołańskiego),

tom I, część 2, wyd. III, 1950 — zeszyty 7—8, 9—10, 11—

tom I, część 2, wyd. III, 1951, zeszyty 12, 13, 14, 15, tom II, część 4, wyd. III, 1951 — zeszyt 1, tom II,

część 4, wyd. III, 1952 — zeszyt 2, 3, 4, 5, 6, 7, tom IV,

część 3, wyd. III, — zeszyt 1,

tom IV, część 3, wyd. III, 1952 — zeszyty 2, 3.

Cena pojedynczego zeszytu zł 9.— podwójnego 18.—

Roga B., Ihnatowicz A.: Badanie zdolności spiekania węgla, 1952, str. 39, zł 6.—

Russjan S.: Normowanie techniczne w odlewnictwie, tłum. z ros. M. Skarbiński, 1952, str. 168, zł 30.—

Sadowski S.: Wzorce gładkości powierzchni, 1952, str. 56, zł 5.—

Stefanowski B.: Chłodnictwo, 1952, str. 367, zł 60.—

Szupp B.: Kurs spawania acetylenowego (w pytaniach i odpowiedziach), wyd. IV, 1952, str. 108, zł 6.—

Wielichow P.: Montaż konstrukcji stalowych, tłum. z ros. W. Sochacki 1952, str. 235, zł 18,50

Zalewski F.: Układanie i utrzymanie torów kopalnianych, 1952, str. 171, zł 11,50

Zaroszczyński M.: Walcowanie stali, tłum. z ros. B. Marzęcki, 1952, str. 390, zł 82.—

Ostatnio wydane prace Głównego Instytutu Górniczego

Komunikat 114 — Suchodolski Z.: Badania nad zależnością własności spiekających węgla od warunków geologicznych w części wschodniej wałbrzyskiego rejonu węglowego, 1952, str. 31, zł 9.—

Komunikat nr 113 — Korol D.: Wzbogacenie najdrobniejszych ziarn węglowych, 1952, str. 12, zł 4.—

Komunikat nr 112 — Strzeszewski W.: Przykładowe harmonogramy cyklicznej pracy na ścianach i warunki ich wprowadzenia, 1952, str. 25, zł 12.—

Komunikat nr 109 — Cybulski W.: Zagadnienie wybuchowości pyłu węglowego o bardzo wysokim stopniu rozdrobnienia, 1952, str. 32, zł 50.—

Komunikat nr 108 — Neyman B., Adamek R., Romanowicz E., Znański J.:

Badania nad możliwością eksploatacji złóż węgla pod gęsto zabudowanymi osiedlami, 1952, str. 13, zł 7,50

Komunikat nr 102 — Bajer F.: Organizacja pracy w chodniku węglowym przy użyciu wrębiarki zabierkowej i ładowarki Kaczy Dziób, 1951, str. 21, zł 9,40.

Komunikat nr 101 — Roga B.; Wnekowska L.: Typy węgla z różnych zagłębi węglowych, 1951, str. 44, zł 17.—

Komunikat nr 98 — Strzeszewski W.: Organizacja cyklu prac na ścianach z urabianiem i ładowaniem przy pomocy wrębiarki ładującej, 1951, str. 16, zł 6.—

PRZEGLĄD ODLEWNICTWA

MIESIĘCZNIK NAUKOWO-TECHNICZNY

ROK II

CZERWIEC 1952

NR 6

Prof. inż. MICHAŁ SKARBIŃSKI
Politechnika Łódzka

KD 621.71 : 744.4 : 621.725 2

Znaki umowne na rysunkach modeli drewnianych

Rodzaje rysunków modelowych. Oznaczenia na rysunkach modeli. Oznaczanie drewna. Płyty łączące belek i desek. Złącza na długość, węgły, złącza półkrzyżowe, złącza krzyżowe, inne złącza. Uproszczenie rysunku modelowego dzięki wprowadzeniu oznaczeń.

1. Rodzaje rysunków modelowych

Wykonanie rysunków modelu i formy odlewniczej stanowi część technologicznego opracowania produkcji odlewu. Metodyka projektowania procesów technologicznych w odlewni oraz wykonania rysunków modelu i formy nie zostały dotychczas opracowane w tak skończonej formie, jak to ma miejsce przy uruchomieniu obróbki mechanicznej. Metodyka projektowania procesu technologicznego przy wykonaniu formy odlewniczej i rdzenia jest omówiona w pracy autora pt. „Projektowanie procesu technologicznego wykonania odlewu” opublikowanej w październiku 1951 roku (Nr 10) w „Przeglądzie Odlewnictwa”.

W zależności od wielkości i rodzaju produkcji, organizacji pracy w modelarni i kwalifikacji modelarzy rysunek może być wykonany w różnych stopniach rozwinięcia.

Rysunek modelowy pierwszej kategorii stanowi pełny zdetalizowany rysunek modelu lub rdzennicy wykonany w naturalnej lub zmniejszonej podziałce, zawierający wszystkie szczegółowe dane określające budowę modelu. Na rysunku tym są podane wszystkie wymiary potrzebne przy wykonaniu modelu, a więc zarówno wymiary określające kształt przedmiotu, jak wymiary odnoszące się do budowy modelu (elementy układu wlewowego, znaki rdzeniowe, naddatki obróbkowe i technologiczne, pochylenie ścian, zamki, kołki, łączenie poszczególnych części modelu itd.). Rysunek pierwszej kategorii sporządza się zwykle dla produkcji wielkoseryjnej lub masowej przy użyciu metalowych modeli i rdzennic oraz płyt modelowych.

Rysunek modelowy drugiej kategorii, podobnie jak rysunek pierwszej kategorii, zawiera wszystkie dane potrzebne dla wykonania modelu. Nie figurują jednak na nim wy-

miary, które są podane na rysunku przedmiotu. Wynika stąd, że modelarz przy pracy musi posługiwać się równocześnie rysunkiem przedmiotu oraz rysunkiem modelu: z pierwszego bierze wymiary określające kształt przedmiotu, z drugiego — wymiary odnoszące się do budowy modelu. Rysunek modelowy drugiej kategorii stosuje się zwykle przy opracowaniu średnioseryjnej produkcji z modeli drewnianych, ceramicznych lub metalowych.

Rysunek modelowy I i II kategorii wykonuje się zwykle na przezroczystej kalce rysunkowej. Dla ułatwienia kreślenia na rysunek przedmiotu nakłada się kalkę i przekopiuje się na niej obrysy przedmiotu.

Rysunek modelowy trzeciej kategorii wykonuje się zwykle na światłoczułej odbitce rysunku przedmiotu zaznaczając tylko najważniejsze dane potrzebne przy wykonaniu modelu, a mianowicie: skurcz, klasę modelu, powierzchnię podziału modelu, obrysy rdzeni ze wskazaniem rdzenników, odejmowane części modelu, podstawę obróbkową dla pierwszej operacji obróbki mechanicznej, naddatki obróbkowe i technologiczne, pochylenie ścian modelu. Dla większej przejrzystości rysunku oznaczenia wprowadza się kolorowymi ołówkami. Rysunek trzeciej kategorii stosuje się przy produkcji jednostkowej i małoseryjnej.

Na podstawie rysunku modelowego traser wykonuje „wykres modelowy”. Jest to rysunek modelu lub rdzennicy wykreślony dokładnie, w naturalnej podziałce na podłożu nie zmieniającym wymiarów (zwykle: sklejka dla modeli drewnianych, blacha aluminiowa dla modeli metalowych) z uwzględnieniem skurczu odlewniczego. Z wykresu modelowego przenosi się wymiary bezpośrednio na: model, rdzennicę, płytę modelową i przymiar. Wykres modelowy obejmuje również rysunek warstwiczny określający profil wycinanych desek.

2. Oznaczenia na rysunkach modeli

Rysunek modelowy w postaci dotychczas stosowanej w przemyśle jest prymitywny i niejasny. Brak jest niezbędnych znormalizowa-

nych oznaczeń rysunkowych, na przykład dla pokazania: łączenia części drewnianych, luźnych części modelu, elementów płyt modelowych itp.

Oznaczenia na rysunkach modelowych można podzielić na następujące grupy:

- oznaczenia danych rozpoznawczych: numer modelu, numer rysunku, numer karty technologicznej itp.;
- oznaczenia danych o charakterze ogólnym: klasa dokładności wykonania modelu, skurcz;
- oznaczenia podziału modelu i rdzennic oraz obrysu rdzeni;
- oznaczenia dotyczące wymiarowania modelu i rdzennic (dopuszczalne odchyłki wymiarowe, podstawy obróbkowe, nadatki na obróbkę, nachylenie ścian, wyokrąglenia, znaki rdzeniowe i rdzenniki);
- oznaczenia odejmowanych części modelu oraz elementów dodatkowych jak: żebra skurczowe, łączniki;
- oznaczenia materiałów (drewno, metal, masy ceramiczne, masy plastyczne itp.);
- oznaczenia łączenia drewnianych części modelu;
- oznaczenia metalowych części do modeli i rdzennic (płytki, uszka, kołki, tulejki itd.);
- oznaczenia elementów modeli i rdzennic metalowych oraz płyt modelowych.

Jak widać, temat jest obszerny. Doniosłość jego nie była dotychczas dostrzegana i należy ocenić. Dziś nowe potrzeby wynikające z przebudowy naszego Odlewnictwa na nowych podstawach zmuszają nas do zajęcia się tą sprawą. Omawiane zagadnienie, o ile nam wiadomo, nie zostało opracowane również zagranicą tak, że w pracy swej musimy szukać nowych dróg.

W niniejszym artykule zostaną omówione oznaczenia drewna oraz łączenia drewnianych części modeli odlewniczych. Oznaczenia te, według podanej klasyfikacji, wchodzą do grup f i g. Jak wynika z rozdziału pierwszego, odnoszą się one przede wszystkim do rysunku odlewniczego drugiej kategorii stosowanego przy produkcji średnioseryjnej.

3. Oznaczanie drewna

Stosowany powszechnie sposób oznaczania przedmiotów drewnianych polega na uwidocznieniu słoików rocznych. Norma PN/M-01074 przewiduje przedstawienie słoików rocznych:

- w widoku podłużnym — w postaci cienkich linii falistych mniej więcej równoległych do kierunku włókien,
- w widoku czołowym — w postaci linii współśrodkowych.

Dla odróżnienia przekroju od widoku norma zaleca oznaczać przekroje w ten sam sposób, lecz znacznie gęściej; nie podaje przy tym odległości między liniami ani grubości linii.

Podany sposób oznaczenia posiada następujące wady:

- nie pozwala w praktyce odróżnić przekroju przedmiotu od jego widoku, gdyż określenie gęstości linii jest względne i zależy od podziałki rysunku;
- nie pozwala odróżnić „prawej” strony deski od „lewej”;
- jest kłopotliwy w rysowaniu;
- zaciemnia rysunek, co jest szczególnie niedogodne przy widokach skomplikowanych modeli;
- na rysunku wykonanym w małej podziałce nie pozwala pokazać budowy drewna.

Należy pamiętać, że tę stronę deski, która jest obrócona do osi pnia nazywa się „prawą”, a stronę znajdującą się dalej od osi pnia — „lewą”.

Dla uniknięcia wymienionych wad, proponuje się wprowadzenie na rysunkach modelowych niżej podanych oznaczeń drewna (patrz tabl. I).

Tablica I

Drewno — Kierunek włókien

Oznaczanie kierunku włókien na rysunkach desek i belek					
Rys.	Kierunek cięcia drewna	Rysunek w dużej podziałce		Rysunek w małej podziałce	
		Widok	Przekrój	Widok	Przekrój
1	Równoległy do osi pnia				
2	Prostopadły do osi pnia				

0-225/52 RI

Uwagi: 1. Kierunek górnej strzałki w prawo oznacza, że deska jest obrócona do góry (do obserwatora) swą „prawą stroną”. Kierunek górnej strzałki w lewo oznacza, że deska jest obrócona do góry „lewą stroną”.
2. Strzałki skierowane w przeciwne strony nie wskazują kierunku wierzchołka i odziomka pnia, z którego wycięto deskę. Jeżeli zależy na wskazaniu tego kierunku, oba groty strzałek posiadają kierunek wierzchołka drzewa (rys. 1c).

Oznaczenie widoku deski lub belki ciętej równoległe do osi pnia pokazane na tablicy I, rys. 1a składa się z dwóch równoległych strzałek, których ostrza są skierowane w przeciwnych kierunkach. Strzałki wykazują kierunek włókien. Jeżeli deska jest zwrócona do góry (do obserwatora) swą „prawą” stroną, górna strzałka jest skierowana w prawo. Jeżeli deska jest zwrócona do obserwatora „lewą” stroną, górna strzałka jest zwrócona w lewo.

Strzałki skierowane w przeciwne strony nie wskazują kierunku wierzchołka i odziomka drzewa przy wycinaniu deski z pnia. Jeżeli zależy na zaznaczeniu tego kierunku, oba groty strzałki kieruje się w jedną stronę: w kierunku wierzchołka drzewa (rys. 1c).

Oznaczenie przekroju drewna ciętego równoległe do osi pnia pokazano na rysunku 1b liniami falistymi, które wskazują kierunek włókien.

Jeżeli na przekroju chce się zaznaczyć, którą stroną deska jest zwrócona ku górze, rysuje się



na nim dodatkowe dwie strzałki w sposób podany wyżej.

Jeżeli przedmiot na rysunku jest zorientowany w ten sposób, że strzałki oznaczające kierunek włókien mają kierunek zbliżony do pionowego, odróżniamy „górną” strzałkę od „dolnej” patrząc na rysunek z prawej strony, zgodnie z przyjętymi zasadami rysunku technicznego.

Oznaczenie widoku drewna ciętego prostopadłe do osi pnia pokazano na tablicy I, rys. 2 a. Składa się ono z dwóch strzałek posiadających kształt łuków kół zatoczonych ze środka pnia. Ostrza strzałek są zwrócone w przeciwnych kierunkach.

Oznaczenie przekroju drewna ciętego prostopadłe do osi pnia pokazano na rys. 2 b liniami krzywymi zbliżonymi do łuków kół, których środek leży na osi pnia. Linie te wskazują kierunek słoików rocznych.

Oznaczenia drewna na rysunkach wykonanych w małej skali są analogiczne do wyżej omówionych z tym, że odpowiednie oznaczenie wynosi się poza rysunek (rys. 7 c, 1 d, 2 c, 2 d). W tym wypadku elementy przedstawione w przekroju kreskuje się liniami ukośnymi.

Oznaczenia struganych desek są ujęte w normach na tarcicę struganą.

Pełne oznaczenie składa się:

- z oznaczenia kategorii, do której zalicza się deskę,
- z wymiaru grubości deski,
- z oznaczenia obróbki (**1S** — struganie jednostronne, **2S** — dwustronne, **3S** — trzystronne, **4S** — czterostronne, **pw** — struganie jednostronne i łączenie na pióro i wpust, **z** — łączenie na zakład).

Przykład oznaczenia deski sosnowej kategorii 2 o grubości nominalnej 32 mm, struganej czterostronnie:

Sosnowa deska strugana — 2 — 32 mm 4S PN/D-94005.

Oznaczenia sklejki są ujęte w normie PN/D-97002. Oznaczenie składa się:

- z oznaczenia rodzaju drewna (So — sklejka sosnowa, Ol — olszowa, Brz — brzoza, Bu — bukowa),
- z oznaczenia typu sklejki określającego odporność na działanie wody (S — sklejka suchotrwała, W1 — półwodoodporna, W2 — wodoodporna),
- z oznaczenia klasy jakości (A, B, BB, BBB),
- z oznaczenia odmiany (C — sklejka cienkowarstwowa, G — grubowarstwowa),
- z wymiaru grubości,
- z wymiarów długości i szerokości.

Przykład oznaczenia sklejki bukowej wodoodpornej, klasy B cienkowarstwowej, grubości 4 mm, długości 153 cm i szerokości 213 cm:

Sklejka Bu W2 BC 4×153×213 PN/D-97002.

4. Oznaczanie płyt

Zastosowanie umownych oznaczeń rysunkowych dla najczęściej spotykanych elementów modelu znacznie upraszcza rysunek modelowy i ułatwia porozumienie biura projektującego modele z modelarnią.

W rozdziale niniejszym omówiono oznaczanie płyt klejonych z jednej lub kilku warstw desek. W następnym rozdziale będą podane oznaczenia złącz.

Tablica II

Płyty klejone z desek.

Nr	Szkic	Oznaczenie
1		Oznaczenie płyty klejonej na styk z jednej warstwy desek: Płyta $\overline{\text{—}}$ n desek $g \times s \times l$ Przykład oznacz.: Płyta $\overline{\text{—}}$ 3 deski $20 \times 150 \times 800$
2		Oznaczenie płyty klejonej z desek łączonych na pióro i wpust: Przykład oznacz.: Płyta $\overline{\text{—}}$ n desek $g \times s \times l$
3		Oznaczenie płyty klejonej z desek łączonych na zakład: Przykład oznacz.: Płyta $\overline{\text{—}}$ n desek $g \times s \times l$
4		Oznaczenie płyty klejonej z desek łączonych na A na styk kółkowy: Płyta $\overline{\text{—}}$ n desek $g \times s \times l$ B na styk czopowy: Płyta $\overline{\text{—}}$ n desek $g \times s \times l$
5		Oznaczenie płyty klejonej z desek łączonych na jaskółczy ogon: Przykład oznacz.: Płyta $\overline{\text{—}}$ n desek $g \times s \times l$
6		Oznaczenie płyty klejonej z desek łączonych na wpustkę („obce pióro”): Przykład oznacz.: Płyta $\overline{\text{—}}$ n desek $g \times s \times l$
7		Oznaczenie płyty klejonej z kilku warstw desek w ten sposób, że kierunek włókien w poszczególnych warstwach jest ten sam, a miejsca sklejania boków desek mijają się wzajemnie: Płyta $\overline{\text{—}}$ n desek $g \times s \times l$ Przykład oznacz.: Płyta $\overline{\text{—}}$ 3 deski $20 \times 150 \times 800$
8		Oznaczenie płyty klejonej z kilku warstw desek w ten sposób, że kierunek włókien w poszczególnych warstwach jest wzajemnie prostopadły: Płyta $\overline{\text{—}}$ n desek $g \times s \times l$ Przykład oznacz.: Płyta $\overline{\text{—}}$ 3 deski $20 \times 150 \times 800$

O-225/52-R-2

Tablica III

Pierścienie i tarcze klejone z segmentów.

Nr	Szkic	Oznaczenie
1		Oznaczenie tarczy klejonej z kilku warstw segmentów w ten sposób, że miejsca sklejania boków segmentów mijają się wzajemnie: Tarcza $\overline{\text{—}}$ n segm $g \times \phi$ Przykład oznaczenia: Tarcza $\overline{\text{—}}$ 4 segm $20 \times \phi 300$
2		Oznaczenie pierścienia klejonego z kilku warstw segmentów w ten sposób, że miejsca sklejania boków segmentów mijają się wzajemnie: Pierścień $\overline{\text{—}}$ n segm $g \times \frac{\phi D}{\phi d}$ Przykład oznaczenia: Pierścień $\overline{\text{—}}$ 6 segm $20 \times \frac{\phi 500}{\phi 250}$
3		Oznaczenie wycinka pierścienia klejonego z kilku warstw segmentów w ten sposób, że miejsca sklejania boków segmentów mijają się wzajemnie: Dzwono $\overline{\text{—}}$ n segm $g \times \frac{\phi D}{\phi d} \times l$ Przykład oznaczenia: Dzwono $\overline{\text{—}}$ 3 segm $20 \times \frac{\phi 400}{\phi 200} \times 200$

O-225/52-R-3

Na tablicy II podano oznaczenia prostokątnych płyt klejonych z desek, na tablicy III — oznaczenia okrągłych tarcz i pierścieni klejonych z segmentów. Oznaczenie składa się z dwóch części.

Pierwsza część podaje:

- ilość warstw desek *i*; przy płytach klejonych z jednej warstwy desek znak ten pomija się;
- oznaczenie wskazujące sposób łączenia;
- ilość desek leżących obok siebie w górnej warstwie.

Druga część oznaczenia podaje: grubość desek *g*, oraz

- dla płyt klejonych z desek: szerokość deski *s* i długość deski w górnej warstwie *l*,
- dla okrągłych tarcz i pierścieni klejonych z segmentów: średnicę zewnętrzną *D*, i średnicę wewnętrzną *d* (w postaci ilorazu),
- dla wycinków pierścieni: średnicę zewnętrzną *D*, średnicę wewnętrzną *d* (w postaci ilorazu) oraz długości segmentu *l* mierzoną wzdłuż cięciwy zewnętrznego koła. Segmenty w poszczególnych warstwach są jednakowe.

Zakres stosowania oznaczeń można rozszerzyć wprowadzając oznaczenia: płyt klejonych z desek z okładzinami z fornieru lub sklejk, płyt wielokątnych z obrzeżami zabezpieczającymi od przenikania wilgoci itp. Oznaczenia można rozciągnąć na kształtowe klejone bloki, z których mają być wykonane rdzennice i modele.

W obecnej chwili ograniczamy się do oznaczeń wskazanych w tablicach. W przyszłości, gdy proponowane oznaczenia przyjmą się w praktyce, zakres opracowania może być rozszerzony.

5. Oznaczenie złącz belek i desek

Oznaczenia złącz belek i desek pokazano na tablicach IV i V. Oznaczenia te nie wyczerpują wszystkich możliwych rodzajów i typów złącz stosowanych w praktyce. Odnoszą się one jedynie do złącz najczęściej stosowanych w modelarstwie. W stolarstwie meblowym i budowlanym występuje szereg złącz nie pokazanych w tablicach.

Oznaczenie złącza składa się:

- 1) ze znaku wskazującego rodzaj złącza:
 - = złącze na długość,
 - ┌ węgł (złącze kątowe),
 - └ złącze półkrzyżowe,
 - ┘ złącze krzyżowe.
- 2) ze skrótu literowego określającego typ złącza. Skróć może się składać z jednej lub kilku liter.

a) Złącza na długość. Znak =

Najczęściej spotykane złącza pokazano na tablicy IV, rys. 1 i 2.

b) Węgły. Znak ┌

Pierwsza litera skrótu literowego wskazuje rodzaj węgła: proste (p), uciosowe (u).

Tablica IV

Łączenie belek i desek. Złącza na długość i węgły.

Nr	Szkic	oznaczenie	Nazwa	Nr	Szkic	oznaczenie	Nazwa
1		=v	Złącze na długość ukośne	10		p3x	Węgł na wpusty z trzema palcami
2		=z	Złącze na długość na zakład	11		ps	Węgł prosty stykowy
3		ps	Węgł prosty stykowy	12		uz	Węgł uciosowy stykowy
4		pz	Węgł prosty na zakład	13		uv	Węgł uciosowy na wpust
5		pp	Węgł prosty na „pióro i wpust”	14		uo	Węgł uciosowy na obce pióro
6		pn	Węgł prosty na nakładkę	15		u2o	Węgł uciosowy na obce pióro podwójne
7		pc	Węgł prosty czopowany	16		un	Węgł uciosowy na nakładkę
8		p2c	Węgł prosty z czopowaniem bliźniaczym	17		uc	Węgł uciosowy czopowany
9		p3c	Węgł prosty z czopowaniem potrójnym (wczepy „proste” lub „palczaste”)			u2c	Węgł uciosowy z czopowaniem podwójnym

0-225152-84

Druga litera skrótu określa bliżej odmianę węgła, a mianowicie:

styk	s
zakład	z
wpust	w
nakładka	n
pióro i wpust	p
obce pióro	a
podwójne obce pióro	2a
czop (pojedynczy)	c
czop bliźniaczy	2c
czop wielokrotny, gdzie i oznacza ilość czopów	ic
wczep pojedynczy	x
wczep wielokrotny	ix

W wielu wypadkach złącza mogą być wzmocnione przez nawiercenie otworów i wbicie w nie kołków na klej. Kołkowanie oznaczamy literą *k*. Ilość kołków podaje się przed oznaczeniem kołka, na przykład: 2k, 3k. Przykład oznaczenia węgła prostego na nakładkę wzmocnioną dwoma kołkami:

┌pn 2k

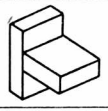
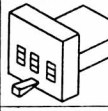
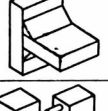
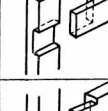
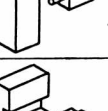
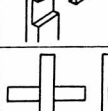
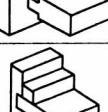
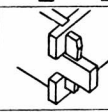
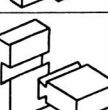
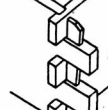
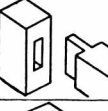
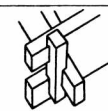
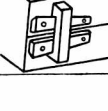
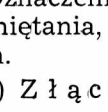
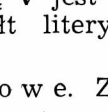
Oznaczenia węglów podano na tablicy IV, rys. 3—17.

c) Złącza półkrzyżowe. Znak  W modelarstwie najczęściej spotyka się następujące rodzaje złącz (tablica V):

- złącza stykowe: proste s (rys. 18), z listwami wzmacniającymi sl (rys. 19) oraz kołkowane sk (rys. 20);
- złącza wpustowe: proste w (rys. 21), z listwą wzmacniającą wl (rys. 22) oraz zapletnione wl (rys. 23);
- złącza czopowane: na pojedynczy czop c (rys. 24) lub na kilka (i) czopów ic. Przykład złącza półkrzyżowego czopowanego na 3 czopy:  3 c (rys. 25);
- złącza czopowane z klinami: na pojedynczy czop (sv) lub kilka (i) czopów, na przykład na 3 czopy:  3cv (rys. 26);
- złącza na nakładkę: proste n (rys. 27) i zapletnione nt (rys. 28).

Tablica V

Łączenie belek i desek. Złącza półkrzyżowe krzyżowe i inne.

Nr	Szkic	Źna- czenie	Nazwa	Nr	Szkic	Źna- czenie	Nazwa
18		s	Złącze półkrzyżowe stykowe	26		3cv	Złącze półkrzyżowe na trzy czopy oraz klinowane
19		sl	Złącze półkrzyżowe stykowe wzmacnione listwami	27		n	Złącze półkrzyżowe na nakładkę
20		sk	Złącze półkrzyżowe stykowe kołkowane	28		nt	Złącze półkrzyżowe na nakładkę zapletwione
21		w	Złącze półkrzyżowe wpustowe	29		in	Złącze krzyżowe na nakładkę
22		wl	Złącze półkrzyżowe wpustowe wzmacnione listwą	30		iv	Złącze krzyżowe z klinem płaskim przechodzącym przez jeden czop
23		wl	Złącze półkrzyżowe wpustowe zapletwione	31		iv2	Złącze krzyżowe z klinem płaskim przechodzącym przez dwa czopy
24		c	Złącze półkrzyżowe czopowane na pojedynczy czop	32		iv	Złącze krzyżowe z klinem w narożniku
25		3c	Złącze półkrzyżowe czopowane na kilka (i) czopów i=3	33		+	Złącze skrzynek na jaskółczy ogon

0-225/52-R 5

Oznaczenie klina literą v jest łatwe do zapamiętania, gdyż kształt litery przypomina klin.

d) Złącza krzyżowe. Znak 

Do najczęściej spotykanych w modelarstwie należą następujące złącza:

- złącza na nakładkę n (rys. 29),
- złącza na klin płaski przechodzący przez jeden czop v (rys. 30) lub przez 2 czopy: 2v (rys. 31);

— złącza na kwadratowy klin w narożniku r (rys. 32).

Oznaczenia klina w narożniku literą r jest łatwo zapamiętać, wiedząc, że jest on wbity w rogu skrzynki,

e) Inne złącza.

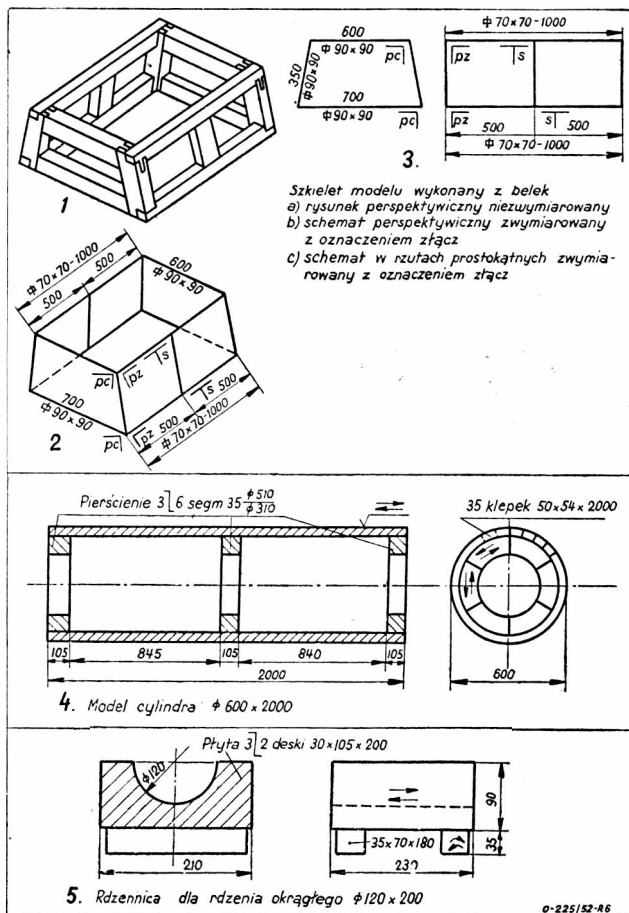
Rysunek 33 na tablicy V podaje oznaczenie połączenia skrzynek na jaskółczy ogon.

Oddzielną grupę stanowią oznaczenia odejmowanych części modelu łączonych: na szpilki, na czop, na kołki, na jaskółczy ogon, na zamek itp. Oznaczeń tych nie omawia się w niniejszej pracy.

6. Uproszczenie rysunku modelowego dzięki wprowadzeniu oznaczeń

Oznaczenie wtedy określa jednoznacznie budowę złącza, gdy wymiary elementów złącza są znormalizowane. Dotychczas jeszcze nie posiadamy odpowiednich norm. Wielkości czopów, wpustów, klinów, kołków itp. dobiera modelarz zgodnie ze zwyczajami panującymi w warsztacie lub wskazówkami podanymi w podręcznikach stolarskich. Opracowanie norm złącz belek drewnianych jest sprawą ważną i pilną nie tylko dla modelarstwa, lecz również dla przemysłów: meblowego, budowlanego, opakowań i innych.

Tablica VI



0-225/52-R 6

Na tablicy VI rys. 1, 2 i 3 pokazano szkielec modelu wykonany z belek. Na podstawie perspektywicznego rysunku szkieletu (rys. 1) moż-

na zdać sobie sprawę, ile czasu zajęłoby wykonanie technicznego rysunku przedmiotu wraz z wymiarowaniem.

Na rysunku 2 pokazano schematycznie w perspektywie, a na rysunku 3 — w rzutach prostokątnych budowę szkieletu przy użyciu oznaczeń wskazanych w tablicach. Jednocześnie podano długości belek.

Na rysunku 4 pokazano budowę modelu cylindra o średnicy 600 mm i długości 2000 mm. Model składa się z trzech klejonych pierścieni, na które położono klepki.

Na rysunku 5 pokazano budowę rdzennicy dla rdzenia okrągłego o średnicy 120 mm i długości 200 mm.

Z przykładów tych widać, jak wielkie uproszczenie rysunku osiąga się dzięki zastosowaniu oznaczeń.

Wzrost przemysłu odlewniczego wymaga wprowadzenia przyspieszonych metod produkcyjnych w modelarni. Zagadnienie to, przy braku wykwalifikowanych modelarzy oraz długim okresie czasu potrzebnym na wyszkolenie nowych kadr w tym dziale, może być rozwiązane tylko przez zastosowanie bardziej doskonałych metod pracy.

Dotychczas w większości modelarni stosuje się metodę pracy polegającą na tym, że modelarz na podstawie rysunku przedmiotu sam obmyśla konstrukcję modelu, rdzennic i przymiarów, przeprowadza potrzebne obliczenia, wyjaśnia niejasności z biurem konstrukcyjnym i formiernią, trasuje i wycina deski, skleja bloki, obrabia je i wykańcza zespół modelowy. Metoda ta nie uwzględniająca podziału pracy jest mało wydajna i wymaga wysokich kwalifikacji od modelarza.

Bardziej doskonałą jest metoda polegająca na tym, że modelarnia wykonuje części zespołu modelowego na podstawie oddzielnych rysunków dla poszczególnych modeli, rdzennic i przymiarów. Korzyści wynikające z zastosowania tej metody są następujące:

- 1) Możliwość wprowadzenia podziału pracy przez zorganizowanie oddzielnych brygad dla:
 - trasowania i wycinania desek,
 - klejenia płyt, bloków, pierścieni itp.,
 - obróbki mechanicznej,
 - obróbki ręcznej oraz montażu modeli, rdzennic i przymiarów,
 - wykończenia i malowania.

Proste części o charakterze uniwersalnym, jak: płyty podmodelowe, ramy do rdzennic, wlewy, nadlewy itp. mogą być wykonywane przez oddzielną brygadę modelarzy o niższych kwalifikacjach.

- 2) Skrócenie czasu oraz zmniejszenie kosztów wykonania modelu. Z analizy wynika, że dzięki wprowadzeniu nowej metody czas wykonania kompletu modelowego może być skrócony do połowy, a w niektórych wypadkach nawet do $\frac{1}{4}$.
- 3) Możliwość typizacji procesów technologicznych w modelarni oraz ułatwienie opracowania kart technologicznych.
- 4) Możliwość wprowadzenia technicznych obliczeniowych norm czasu roboczego.
- 5) Skrócenie terminów wykonania modeli.
- 6) Polepszenie jakości modeli.

Wprowadzenie nowej metody pracy może napotykać na przeszkodę w postaci zbyt małej przepustowości biura technologicznego, które nie jest w stanie wykonać potrzebnych rysunków.

Wprowadzenie oznaczeń na rysunkach modeli skraca czas przygotowania dokumentacji technologicznej i powiększa przepustowość biura, ułatwiając w ten sposób zastosowanie nowej metody pracy.

Proste na pozór zagadnienie oznaczeń na rysunkach modeli odlewniczych posiada, jak widzimy, doniosłe znaczenie praktyczne przy projektowaniu procesów technologicznych w odlewni oraz organizacji pracy modelarni.

Mgr inż. *JERZY PIASKOWSKI*
Instytut Odlewnictwa w Krakowie

KD 665.136.8 : 621.741.32 : 698.572

Wytyczne do przeprowadzenia prób uruchomienia produkcji żeliwa sferoidalnego na skalę przemysłową

Zasadnicze rodzaje żeliwa sferoidalnego i jego zastosowanie. Przygotowanie odlewni do produkcji żeliwa sferoidalnego. Żeliwo wyjściowe. Materiały wsadowe. Pomocnicze stopy magnezu. Plan przeprowadzania prób nad odsiarczaniem i wprowadzaniem magnezu oraz ustaleniem ilości żelazokrzemu do modyfikowania. Próby otrzymywania żeliwa sferoidalnego i kontrola wyników. Przykład układu wlewowego, dostosowanego do własności odlewniczych żeliwa sferoidalnego.

Zasadnicze rodzaje żeliwa sferoidalnego i jego zastosowanie

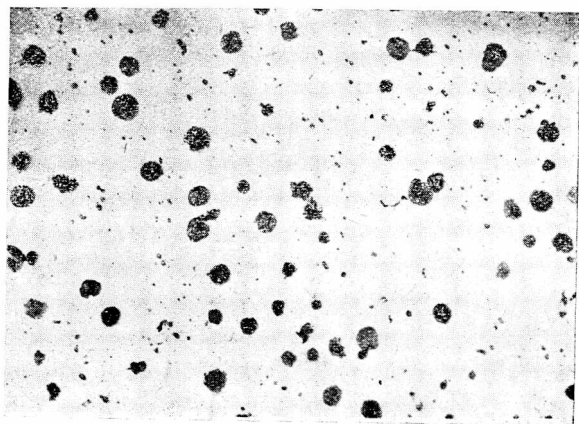
Żeliwo sferoidalne jest nowym rodzajem żeliwa, które dzięki kulistej postaci grafitu (rys. 1)

odznacza się wysokimi własnościami wytrzymałościowymi, przewyższającymi wszystkie dotychczas produkowane rodzaje żeliwa szarego, zwykłego i stopowego oraz modyfikowanego.

Dotychczas opracowano dwie przemysłowe metody produkcji żeliwa sferoidalnego, polegające na:

- a. wprowadzeniu do ciekłego żeliwa czystego magnezu lub jego stopu i modyfikowaniu żelazokrzemem,
- b. wprowadzeniu do ciekłego żeliwa czystego ceru lub jego stopu i modyfikowaniu żelazokrzemem.

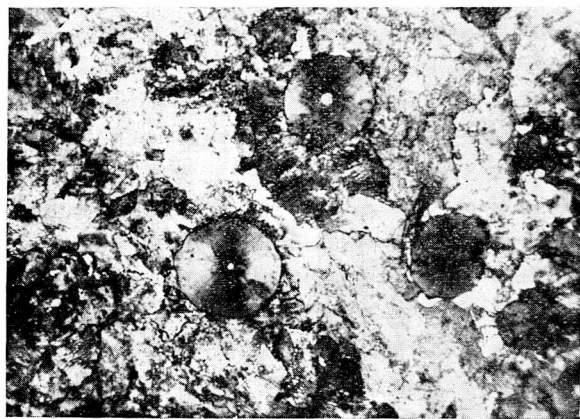
Ponadto grafit sferoidalny uzyskano laboratoryjnie przez dodatek litu, wapnia, strontu i baru. Pewne, lecz niezupełne wyniki uzyskano przy pomocy potasu, sodu, boru i telluru. Ze względu na wysoką cenę tych dodatków nie znalazły one zastosowania przemysłowego. Z tego powodu również druga metoda, polegająca na wprowadzeniu do ciekłego żeliwa ceru, nie znalazła szerszego zastosowania przemysłowego.



Rys. 1. Grafit sferoidalny w żeliwie. Nietrawiono, pow. 100 $\times$

Tak więc, praktycznie w chwili obecnej produkcja żeliwa sferoidalnego opiera się na wprowadzeniu do żeliwa magnezu. Zastosowanie tej metody, opracowanej dla warunków krajowych przez Instytut Odlewnictwa w Krakowie, zostało opisane w niniejszym artykule.

Obecnie produkuje się dwa rodzaje żeliwa sferoidalnego:



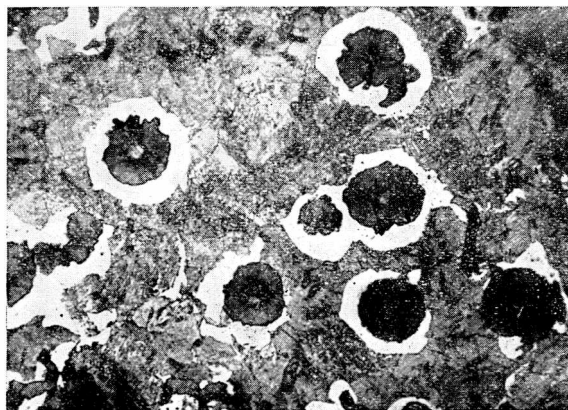
Rys. 2. Żeliwo sferoidalne o osnowie perlitycznej. Trawiono HNO_3 , pow. 500 $\times$

Pierwszy rodzaj charakteryzuje się osnową perlityczną (rys. 2), w której ferryt występuje co najwyżej w niewielkich ilościach w sąsiedztwie grafitu (rys. 3). Żeliwo takie odznacza się wysoką wytrzymałością na rozciąganie ($R_t = 50 \div 70 \text{ kG/mm}^2$) i twardością ($H_B = 240 \div 280 \text{ kG/mm}^2$) przy niewielkiej ciągliwości (wydłużenie do 3%).

Drugi rodzaj charakteryzuje się osnową ferrytyczną (rys. 4). Przy nieco niższej wytrzymałości ($R_t = 45 \div 55 \text{ kG/mm}^2$) i twardości ($H_B =$

$170 \div 200 \text{ kG/mm}^2$), wydłużenie takiego żeliwa wynosi do 20%. Osnowę ferrytyczną osiąga się bądź przez krótkotrwałą obróbkę cieplną, polegającą na żarzeniu w temperaturze tuż poniżej A_1 , bądź też przez odpowiednio dobrany skład chemiczny żeliwa (obniżone zawartości manganu poniżej 0,30% Mn i fosforu poniżej 0,05% P).

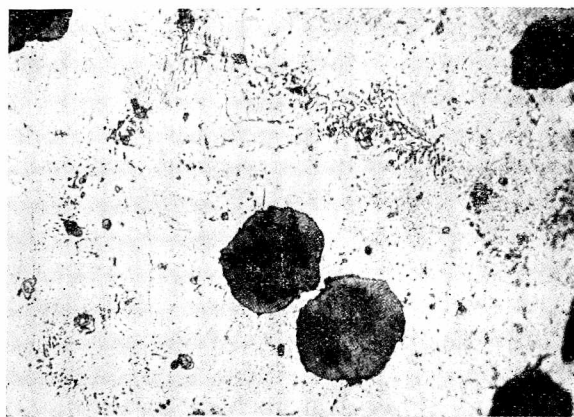
W niniejszym opracowaniu przedstawiono jedynie wskazówki, prowadzące do opanowania produkcji perlitycznego żeliwa sferoidalnego, znajdującego najszerze zastosowanie przemysłowe. Po jej opanowaniu można dopiero przystąpić do dalszych prac nad opracowaniem obróbki cieplnej, pozwalającej na uzyskanie żeliwa o podwyższonym wydłużeniu.



Rys. 3. Żeliwo sferoidalne o osnowie, zawierającej niewielką ilość ferrytu. Struktura tzw. „wolic oczu”. Trawiono HNO_3 pow. 500 $\times$

Coraz szersze zastosowanie żeliwa sferoidalnego w nowoczesnym przemyśle opiera się na jego zaletach, do których należy wysoka wytrzymałość (zwłaszcza wytrzymałość na zmęczenie), wysoka granica płynności i odporność na uderzenie oraz odporność na ścieranie. Szczegółowe omówienie tych zalet znajdzie zainteresowany czytelnik w podanym w końcu spisie literatury technicznej. Poniżej podamy jedynie wytyczne zastosowania żeliwa sferoidalnego w chwili obecnej aktualne dla naszego przemysłu.

Ze względu na naszą przejściową sytuację w przemyśle odlewniczym szczególne znaczenie



Rys. 4. Żeliwo sferoidalne o osnowie ferrytycznej. Trawiono HNO_3 , pow. 500 $\times$

ma zastąpienie staliwa żeliwem sferoidalnym, zwłaszcza na odcinku większych odlewów (np. korpusy, podstawy itp.). W niektórych przypadkach należałoby tu zastosować ferrytyczne żeliwo sferoidalne.

Ponadto wydaje się możliwym zastosowanie odlewów z tego żeliwa zamiast odkuwek stalowych, jak np. wały korbowe, o ile żeliwo modyfikowane nie da w tym wypadku zadowalających rezultatów.

Dalszy zakres zastosowania stanowią części, pracujące na ścieranie. Zastosowanie żeliwa sferoidalnego w miejsce żeliwa szarego kilkakrotnie przedłuży trwałość tych części. Jako przykład można tu podać koła zębate.

Żeliwo sferoidalne, dzięki swej wytrzymałości i zwartej strukturze, może także w pewnych warunkach zastąpić odlewy z brązów na części armatury, pracującej pod ciśnieniem.

Ze względu na koszt i trudności produkcji, wytypowanie odlewów, które mają być wykonywane z żeliwa sferoidalnego, wymaga dokładnego rozpatrzenia oraz przeprowadzenia szeregu prób.

Wyposażenie zakładu, przeznaczonego do produkcji żeliwa sferoidalnego

Pierwszym warunkiem, jaki musi spełniać odlewnia, mająca przystąpić do prób nad żeliwem sferoidalnym, jest należycie uregulowany bieg żeliwiaków, pozwalający uzyskiwać żeliwo o wysokiej temperaturze i ustalonym składzie chemicznym. Żeliwiaki winny pracować przy tym na racjonalnej ilości koksu wsadowego, ze względu na ograniczoną ilość siarki w żeliwie wyjściowym. Odlewnia powinna być wyposażona w pirometry optyczne i prawidłowo posługiwać się nimi przy bieżącej kontroli temperatury ciekłego żeliwa.

Obok uregulowania biegu żeliwiaków ze względu na trudności, związane z produkcją odlewów z żeliwa sferoidalnego, konieczna jest dokładna kontrola laboratoryjna. Szczególnie w okresie prób kontrola ta wymaga dobrze wyposażonego laboratorium kontrolnego. Stąd zagadnienie laboratorium kontrolnego musi być postawione na równi z wyposażeniem odlewni. Laboratorium chemiczne musi nie tylko być przygotowane do oznaczenia z daleko idącą dokładnością normalnych składników w żeliwie jak C, Si, Mn, P, S, lecz także Mg i to zarówno w stopach pomocniczych, jak też niewielkich ilości magnezu w żeliwie. Ponadto laboratorium musi posiadać urządzenia do badań wytrzymałości na rozciąganie i zginanie oraz do badania twardości żeliwa. Niezbędnym staje się również w tym wypadku mikroskop metalograficzny, pozwalający na obserwacje przy powiększeniach od 100 do 500 $\times$.

Wytypowanie żeliwa wyjściowego

Przystępując do uruchomienia produkcji żeliwa sferoidalnego w odlewni żeliwa, musimy się liczyć z tym, że wykonuje ona swój normalny program produkcyjny i do niego dostosować plan prób. Dla uniknięcia strat należy

przy tym przewidzieć z góry asortyment odlewów, na który będzie można zużyć żeliwo wyjściowe niepoddane zabiegom, związanym z wprowadzeniem magnezu. Jak się przekonamy, skład chemiczny żeliwa wyjściowego pozwoli spełnić ten warunek bez trudności.

Warunki, jakim ma odpowiadać skład chemiczny żeliwa wyjściowego są następujące:

- a. Zawartość węgla nie ma większego wpływu na otrzymanie grafitu sferoidalnego; może wynosić $3,0 \div 3,8\%$ C i nie stanowi trudności dla odlewni.
- b. Zawartość krzemu powinna być możliwie nie wysoka (ze względu na późniejsze modyfikowanie żelazokrzemem), w granicach $1,8 \div 2,0\%$ Si. Zawartość krzemu nie może także być zbyt niska, gdyż mogą wtedy wystąpić zabielenia.
- c. Zawartość manganu nie jest czynnikiem decydującym, jednak korzystniejszym jest utrzymanie możliwie niskiej zawartości manganu około $0,5\%$ Mn lub nawet niżej, gdyż wtedy uzyskujemy większe wydłużenie. Zawartość manganu powinna na ogół wynosić $0,3 \div 0,8\%$ Mn, co nie sprawia trudności na odlewni.
- d. Zawartość fosforu powinna być jak najniższa, gdyż fosfor jest przyczyną kruchości żeliwa. Pożądane jest utrzymanie poniżej $0,1\%$ P, a jeśli nie jest to możliwe, to przynajmniej poniżej $0,2\%$ P. Prowadzenie prób przy żeliwie zawierającym ponad $0,3\%$ P nie jest celowe.
- e. Zawartość siarki powinna być jak najniższa, gdyż utrudnia ona powstawanie grafitu sferoidalnego i wymaga wprowadzenia większej ilości stopu magnezu. Jednak nawet przy dość niskiej zawartości siarki, np. $0,1\%$ S zaleca się stosowanie wstępnego odsiarczania, gdyż przez to można zmniejszyć ilość dodawanego stopu magnezu.

Z podanych wyżej warunków widocznym jest, że do prób nad otrzymywaniem żeliwa sferoidalnego należy wybrać żeliwo maszynowe o niskiej zawartości fosforu, wytapiane z surówki hematytowej lub co najwyżej, półhematytowej. Pozostałymi składnikami wsadu powinny być: złom obiegowy własny o niskiej zawartości fosforu i złom stalowy. Stosowanie złomu obcego o nieznanym bliżej składzie chemicznym nie jest wskazane.

Przygotowanie materiałów i urządzeń

Produkcja żeliwa sferoidalnego wymaga dużej dokładności i ścisłej kontroli. W pierwszym rzędzie zalecane jest jak najdokładniejsze badanie materiałów wsadowych, a w szczególności wykonanie całkowitej analizy chemicznej stosowanej surówki (na składniki C, Si, Mn, P i S) oraz złomu własnego, który powinien być oddzielnie składany z podaniem składu chemicznego danego wytopu. Złom stalowy powinien być dokładnie przebrany, zwłaszcza pod kątem usunięcia wszystkich metali nieżelaznych. Badania, przeprowadzone w Instytucie Odlewnictwa w Krakowie wykazały,

że szereg metali jak cyna, cynk, antymon i ołów, nawet w niewielkich ilościach, utrudniają powstawanie grafitu sferoidalnego w żeliwie. Stąd należy szczególną uwagę zwrócić na usunięcie np. kawałków blachy cynkowej czy cynowanej lub innych części, zawierających wyżej wymienione metale.

Zalecone jest zbadanie używanego do wsadu koksu odlewniczego, zwłaszcza na zawartość siarki.

Poza przygotowaniem w odpowiedniej ilości materiałów wsadowych należy zaopatrzyć się w sodę amoniakalną, granulowaną oraz karbid. Ilości sody oraz karbidu będą zależę od rozmiarów zaplanowanych prób. Następnie należy zaopatrzyć się lub przygotować we własnym zakresie odpowiedni stop magnezowy.

Nominalny skład chemiczny stopów magnezu, wytypowanych do produkcji żeliwa sferoidalnego w wyniku prac, przeprowadzonych przez Instytut Odlewnictwa podano w tablicy I.

Tablica I

Stopy magnezu,
opracowane przez Instytut Odlewnictwa

rodzaj stopu	Skład chemiczny w %			
	Mg	Cu	Ni	Fe+Si
MCN — 20	20	60	20	—
MCS — 20	20	60	—	20
MN — 50	50	—	50	—
MC — 50	50	50	—	—

Zasadniczo do produkcji żeliwa sferoidalnego przewiduje się stop MCN-20, zawierający $20 \pm 2\%$ Mg. Nieco gorsze wyniki daje stop MCS-20. Oba te stopy dają stosunkowo łagodną reakcję przy wprowadzaniu ich do ciekłego żeliwa. Stop MN-50 (podobnie jak MC-50), zawierający $50 \pm 5\%$ Mg daje reakcję gwałtowną i stosowanie jego jest możliwe jedynie przy zastosowaniu specjalnych środków ostrożności (np. w krytych kadziach bębnowych). Stosowany do prób stop magnezu powinien mieć oznaczoną chemicznie zawartość magnezu.

W końcu należy zaopatrzyć się w żelazokrzem o zawartości około 75% Si. Żelazokrzem może być dostarczony w kawałkach lub granulowany; w ostatnim wypadku winien być opakowany szczelnie w blaszanych bębnach.

Poza wymienionymi wyżej materiałami, do prób należy przygotować odpowiednie urządzenia.

Przed wszystkim konieczna jest do tego celu każda bębnowa lub otwarta, o określonej pojemności, której napełnienie można mierzyć podczas prób np. przy pomocy wycechowanego pręta, przez oznaczenie odległości poziomu żeliwa od górnego brzegu kadzi. Pojemność ka-

dzi powinna wynosić około 300—500 kG. Jeśli ciężar odlewów z żeliwa sferoidalnego, jakie zamierza produkować odlewnia jest większy, wtedy do dalszych prób należy przygotować drugą kadź o pojemności takiej, jakiej wymaga ciężar odlewanych części.

Aby uniemożliwić dostawanie się do kadzi żużla, co mogłoby zakłócić przebieg odsiarczania, zaleca się wykonanie urządzenia oddzielającego żużel na rynnę spustowej żeliwiaka.

Do mieszania żeliwa i usuwania żużla należy przygotować kilka (5—7) prętów stalowych i zgarniaczy, które przed użyciem należy pokryć zawieszoną grafitu i dokładnie wysuszyć.

Próba wstępnego odsiarczania żeliwa

Przed przystąpieniem do prób nad otrzymywaniem żeliwa sferoidalnego należy przeprowadzić próby wstępnego odsiarczania w przygotowanej kadzi o pojemności 300—500 kG. Celem próby jest ustalenie ilości dodatków odsiarczających, potrzebnej do uzyskania poniżej 0,09% S w żeliwie *).

W tym celu odlewa się najpierw żeliwo do wspomnianej wyżej kadzi i pobiera próbkę Nr 1 bez wprowadzania dodatków odsiarczających. Następnie odlewa się żeliwo do 3 ręcznych kadzi odlewniczych o pojemności 50—70 kG dodając na dno:

- a. pierwszej kadzi — 0,5% sody i 0,15% karbidu (próbka nr 2),
- b. drugiej kadzi — 1,0% sody i 0,25 karbidu (próbka nr 3),
- c. trzeciej kadzi — 1,5% sody i 0,35% karbidu (próbka nr 4).

W pobranych próbkach Nr 1—4 wykonuje się oznaczenie zawartości C, Si, Mn, P, S. Należy zwrócić uwagę, że podczas odsiarczania następuje obniżenie zawartości krzemu i manganu w żeliwie, przy czym różnica ta może dochodzić do 0,1%.

Dodatek 1,0% sody i 0,25% karbidu powinien być wystarczający do uzyskania 0,07—0,09% S; przy zawartości około 0,14% S w że-

Tablica II
Zestawienie wyników odsiarczania

Lp.	Próbka	Skład chemiczny w %					Stopień odsiarczania %
		C	Si	Mn	P	S	
1	przed odsiarczaniem	2,93	1,39	0,80	0,16	0,149	47,0
	po odsiarczaniu	2,98	1,28	0,75	0,17	0,079	
2	przed odsiarczaniem	3,08	1,50	1,03	0,19	0,142	55,0
	po odsiarczaniu	3,12	1,42	0,96	0,19	0,064	

*) Patrz „Przegląd Odlewnictwa“ 1951, Nr 3, str. 79—84. (przyp. Red.)

liwie wyjściowym. Jeśli skutek niższej zawartości siarki w żeliwie wyjściowym uzyskamy podaną wyżej zawartość siarki 0,07—0,09% S już przy dodatku 0,5% sody i 0,15% karbidu to jednak, dla oszczędności stopu magnezu, zaleca się stosowanie dodatku 1,0% sody i 0,25% karbidu.

W tablicy II podano dwa konkretne przykłady odsiarczania z dodatkiem 1,0% sody i 0,25% karbidu. Należy zwrócić uwagę na zachodzące podczas tego procesu zmiany składu chemicznego (obniżenie zawartości krzemu i manganu).

Przy próbie 1. zawartość krzemu była zbyt niska, co spowodowało obecność wydzieleni cementytu w żeliwie sferoidalnym.

Należy zaznaczyć, że stosowanie mieszaniny sody z karbidem powoduje około 50% odsiarczenia, podczas gdy odsiarczanie samą sodą w tych warunkach daje do 30% odsiarczenia. Należy przy tym zaznaczyć, że celem uniknięcia lasowania karbidu powinien być on rozdrabniany (do wielkości poniżej 10 mm) zawsze bezpośrednio przed odlewem.

Ustalenie ilości dodawanego magnezu

a. Przeprowadzenie próby

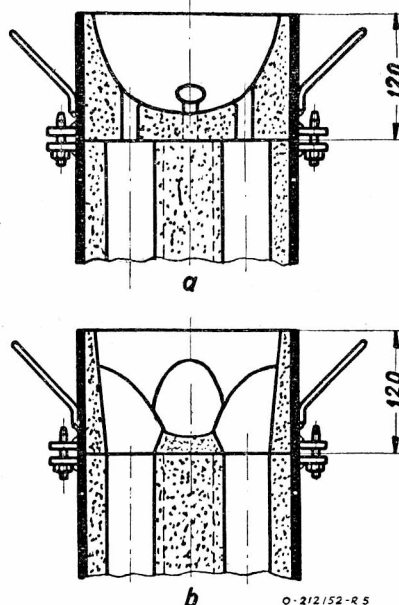
Po ustaleniu ilości dodatków odsiarczających (przyjmijmy, że ilość tę ustalono na 1% sody i 0,25% karbidu) przystępuje się do ustalenia ilości dodawanego magnezu. W tym celu żeliwo odlewa się z żeliwiaka do stosowanej w poprzedniej próbie kadzi o pojemności 300—500 kG i przeprowadza odsiarczenie ustaloną poprzednio ilością sody i karbidu. Po skończeniu reakcji i usunięciu żużla odlewamy żeliwo kolejno do 4-ch ręcznych kadzi odlewniczych o pojemności 50÷70 kG, wprowadzając do tych kadzi różne ilości magnezu, podane w tablicy III.

Tablica III
Zmienne dodatki Mg przy wykonywaniu prób

Nr kadzi	Ilość dodatków w %		
	Mg	stop MCN-20	FeSi
1	0,35	1,75	1,0
2	0,40	2,00	1,0
3	0,45	2,25	1,0
4	0,50	2,50	1,0

Stop magnezu MCN-20 w postaci kawałków o wielkości poniżej 10 mm należy wrzucić na dno ręcznej kadzi, po czym zalać go żeliwem. Następnie miesza się żeliwo zagiętym prętem stalowym, starając się zanurzyć wypływające kawałki stopu pod powierzchnię żeliwa. Wskazane jest wykonanie pomiaru temperatury żeliwa przed i po odsiarczaniu oraz po wprowadzeniu magnezu i żelazokrzemu, dla ustalenia różnicy temperatur przy tych zabiegach. Po uspokojeniu się reakcji, która trwa około 2

min., należy usunąć dokładnie sypki, biały żużel i dodać 1,0% żelazokrzemu w postaci drobnych kawałków o wielkości poniżej 8 mm. Po wymieszaniu (około 30 sek.) i ponownym usunięciu żużla przystępuje się do odlewu.



Rys. 5. Wlew formy z próbkami na zginanie: a — dla żeliwa szarego, b — dla żeliwa sferoidalnego

Z każdej kadzi należy odlać po 2 skrzynki tzn. razem 8 skrzynek próbek do badania wytrzymałości na zginanie (w każdej skrzynce po jednej próbce $\phi 20 \times 200$ mm, $\phi 30 \times 300$ mm, $\phi 45 \times 450$ mm). Próbkę należy zaformować pionowo, zgodnie z normą PN/H-752 z tym, że wlewy muszą być poszerzone (rys. 5 b). Stosowanie wlewów takich, jak według normy PN/H 752 dla żelaza szarego (rys. 5 a) jest niewłaściwe, gdyż w żeliwie sferoidalnym wystąpią wtedy rzadzikowe skurczowe. Następnie próbki te obrabia się zgodnie z normą PN/H-752 do wymiarów $\phi 15 \times 150$, $\phi 25 \times 250$ $\phi 40 \times 400$ mm.

Ponadto odlewa się próbki do badania wytrzymałości na rozciąganie według rys. 6. Z ramion bloczka o przekroju krzyżowym podanego na rys. 6 odcina się 4 próbki, które następnie obrabia się do wymiarów podanych na rys. 7 (według normy PN/H-04310). Po zbadaniu wytrzymałości na zginanie z poszczególnych prętów próbnych wykonuje się zgląd do badań metalograficznych i twardości Brinella.

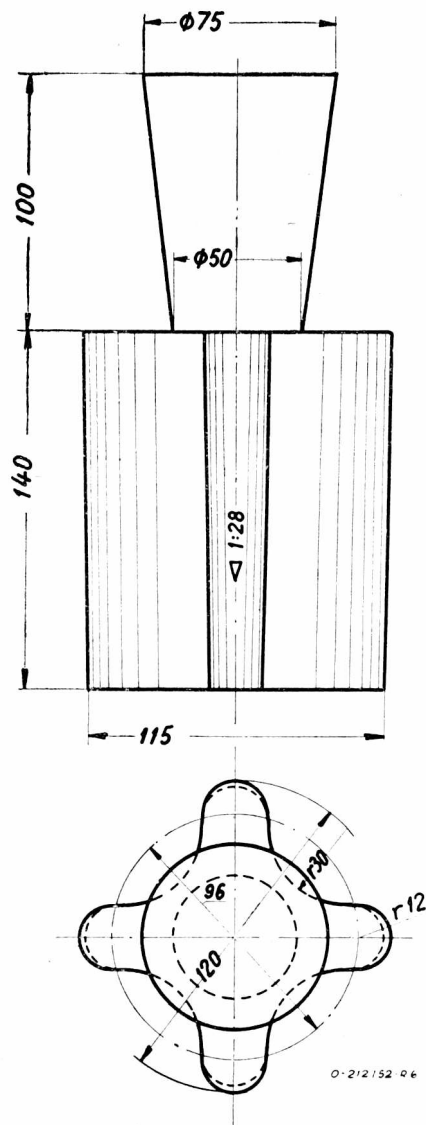
Ponadto należy wykonać oznaczenia chemiczne:

żeliwo przed odsiarczeniem: C, Si, Mn, P, S
żeliwo po odsiarczeniu: C, Si, Mn, S
żeliwo po wprowadzeniu dodatków (z każdej kadzi C, Si, S, Mg oddzielnie):

b. Ocena wyników

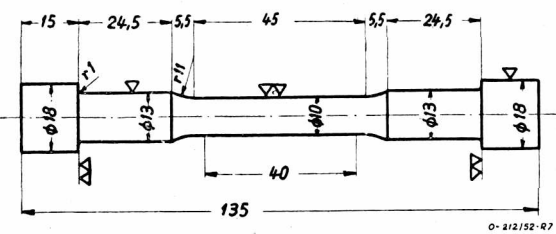
Przy ocenie wyników, o ile skład chemiczny żeliwa mieści się w podanych uprzednio granicach, główną uwagę należy zwrócić na zawartość siarki. Po odsiarczaniu ilość ta powinna

wynosić 0,07—0,09 % S. Wyższe zawartości świadczą o niewłaściwie przeprowadzonym odsiarczaniu i wymagają powtórzenia prób nad opanowaniem tego procesu.



Rys. 6. Błoczek do próbek na rozciąganie

Po wprowadzeniu magnezu, który działa silnie odsiarczająco, zawartość siarki nie może przekraczać 0,02% S. Przy wyższej zawartości siarki nie jest możliwe uzyskanie grafitu sferoidalnego.



Rys. 7. Próbką na rozciąganie (4-krotna)

Ponadto należy zwrócić uwagę na wzrost zawartości krzemu wskutek modyfikowania tzn. na różnicę pomiędzy zawartością krzemu w żeliwie po wprowadzeniu dodatków i przed tym

zabiegiem. Zawartość magnezu w żeliwie powinna wynosić około 0,10%. Typowy skład chemiczny żeliwa podano w tablicy IV.

Tablica IV
Skład chemiczny żeliwa sferoidalnego

L. p.	Skład chemiczny w %						
	C	Si	Mn	P	S	Cu	Mg
1	2,84	2,09	0,66	0,20	0,024	0,46	0,10
2	2,84	2,09	0,66	0,20	0,008	0,97	0,08

W próbce 1 z powodu zbyt małej ilości wprowadzonego do żeliwa magnezu dostateczne odsiarczenie nie nastąpiło i wystąpił w przeważającej ilości grafit pasemkowy. Natomiast w przypadku próbki 2 ilość magnezu była dostateczna tak, że grafit miał całkowicie postać sferoidalną.

Żeliwo sferoidalne wykazuje także pewną zależność pomiędzy grubością ścianki a wytrzymałością, jednak wpływ ten nie jest tak duży, jak w wypadku żeliwa szarego. Należy tu zaznaczyć, że przy odlewach o większej grubości ścianki ilość wprowadzonego do żeliwa magnezu musi być większa, aniżeli przy odlewach o mniejszych przekrojach.

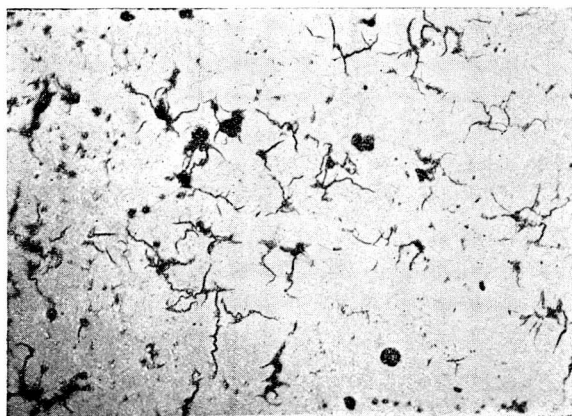
Własności wytrzymałościowe uzyskane na różnych próbkach żeliwa sferoidalnego zestawiono w tablicy V.

Tablica V
Własności mechaniczne żeliwa szarego i sferoidalnego

Materiał	Wytrzymałość na zginanie kG/mm ²	Wytrzymałość na rozciąganie kG/mm ²	Wydłużenie %	Twardość Brinella kG/mm ²
żeliwo szare (grafit pasemkowy)	40 — 60	22 — 30	0	200 — 250
żeliwo sferoidalne (grafit sferoidalny)	90 — 120	50 — 70	do 1	240 — 280

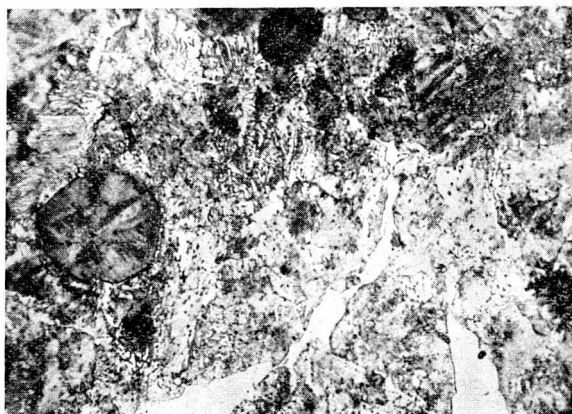
Przy kontroli produkcji żeliwa sferoidalnego podstawowe znaczenie mają badania metalograficzne, które pozwalają rozstrzygnąć, czy osiągnięto optymalne własności tj. czy proces tworzenia się grafitu sferoidalnego został w pełni przeprowadzony. Przy zbyt małej ilości wprowadzonego magnezu, tj. przy zbyt wysokiej zawartości siarki, grafit ma postać pasemkową obok niewielkich ilości sferoidów (rys. 8), jakie najpierw pojawiają się zwykle w pobliżu powierzchni odlewu oraz przy cieńszych próbkach. Osnowa żeliwa jest zwykle perlityczna i niekiedy zawiera ona niewielkie ilości ferrytu.

Przy właściwej ilości wprowadzonego magnezu grafit powinien mieć postać sferoidalną, obok co najwyżej niewielkich ilości grafitu quasi płatkowego w osnowie perlitycznej, zawierającej zwykle nieco ferrytu naokoło sferoidów grafitu (struktura „wolicz oczu”), rys. 3.



Rys. 8. Grafit pasemkowy obok niewielkiej ilości sferoidów jako wynik niedostatecznej ilości magnezu. Nietrawiono, pow. 100 $\times$

Przy zbyt dużej ilości magnezu, podobnie jak przy zbyt niskiej zawartości krzemu w żeliwie (a także w przypadku niewłaściwie przeprowadzonego modyfikowania żelazokrzemem), w strukturze pojawia się wolny cementyt (rys. 9).



Rys. 9. Cementyt w osnowie żeliwa sferoidalnego, powstały skutkiem za małej zawartości Si lub zbyt wysokiego dodatku Mg. Trawiono HNO_3 , pow. 500 $\times$

Na podstawie opisanych prób a w szczególności badań metalograficznych, ustala się ilość stopu magnezu, którą należy wprowadzić do żeliwa. W opisanych warunkach wynosi ona około 2,0‰ dla stopu MCN-20.

Ustalenie ilości dodatku żelazokrzemu

a. Przeprowadzenie próby

Opisana tu próba ustalenia ilości wprowadzonego żelazokrzemu (75‰ Si) nie jest nieodzowna, dotychczasowa praktyka wskazuje bowiem, że wystarczający jest dodatek 0,7 ÷

1,0‰ żelazokrzemu, odpowiednio rozdrobnionego i odsianego. Im rozdrobnienie bardziej równomierne i drobne cząstki dokładniej odsiane, tym uzysk krzemu lepszy i potrzebny mniejszy dodatek. Jednak, celem zdobycia większej praktyki przez zakłady, celowe jest przeprowadzenie tej próby. Podobnie jak poprzednio przeprowadza się wstępne odsiarczanie w kadzi o pojemności 300—500 kG, po czym napełnia się z niej kolejno 4 ręczne kadzie odlewnicze o pojemności 50—70 kG. Ilości dodatków do poszczególnych kadzi podano w tablicy VI, przy czym założono, że w poprzedniej próbie ustalona ilość dodawanego magnezu wynosi 0,40‰ Mg.

Tablica VI

Zmienne dodatki Fe-Si przy wykonywaniu prób

Nr kadzi	Ilość dodatków w ‰		
	Mg	stop MCN-20	FeSi
1	0,40	2,0	0,4
2	0,40	2,0	0,6
3	0,40	2,0	0,8
4	0,40	2,0	1,0

Rodzaj i ilość odlewanych próbek oraz przeprowadzone badania, jak przy poprzedniej próbie.

b. Ocena wyników

Przy ocenie wyników należy zwrócić uwagę na ilość żelazokrzemu, przy której występują wydzielania wolnego cementytu w strukturze. Ilość żelazokrzemu, jaką należy wprowadzić do żeliwa, powinna być większa od tej wielkości, aby zabezpieczyć się przed obecnością cementytu w żeliwie.

Na podstawie przeprowadzonych prób wyznacza się ilość żelazokrzemu, wprowadzonego do żeliwa. Ilość ta wynosi zwykle, jak podano wyżej, 0,7‰ do 1,0‰ żelazokrzemu.

Próby otrzymywania żeliwa sferoidalnego

Po ustaleniu ilości dodatków odsiarczających, magnezu i żelazokrzemu, jakie należy wprowadzić do żeliwa, celem uzyskania grafitu sferoidalnego, przystępuje się do opanowania tego procesu przeprowadzając go w większej kadzi (np. 300—500 kG) i zalewając formy uzyskanym żeliwem.

Jednocześnie w tym okresie rozpoczyna się próby nad opanowaniem układu wlewowego, który dla żeliwa sferoidalnego jest odmienny, aniżeli dla żeliwa szarego i przypomina pod niektórymi względami układ wlewowy dla żeliwa ciągliwego lub staliwa. Powodem tego jest większy skurcz żeliwa sferoidalnego, który wynosi około 1,5‰. Konkretny przykład prób nad opanowaniem układu wlewowego koła zębatego będzie podany nieco niżej; tu należy wspom-

nieć, że żeliwo sferoidalne wymaga stosowania 1,5 do 2-krotnie grubszych wlewów i wlewów doprowadzających, aniżeli żeliwo szare. Z powodu podwyższonego skurczu zachodzi konieczność stosowania gałek zasilających, a niekiedy przelewów krytych lub otwartych o zwiększonych wymiarach. Podczas opisywanych obecnie prób, należy zaformować kilka próbných odlewów (najlepiej tych, jakie odlewnia zamierza produkować z żeliwa sferoidalnego, jeśli nie są zbyt wielkich rozmiarów), stosując różne rodzaje układu wlewowego.

Żeliwo z żeliwiaka odlewa się do kadzi o pojemności 300—500 kG przeprowadzając wstępne odsiarczanie według opisanego wyżej sposobu. Następnie należy dodać do kadzi ustaloną ilość magnezu w postaci stopu (np. 2%) w 2—3 porcjach.

Dokładne usunięcie żużla magnezowego ma duże znaczenie, ponieważ żużel ten w wypadku dostania się do formy, powoduje powstawanie pęcherzy i porowatości. Dla dokładniejszego usunięcia tego żużla poleca się posypanie na powierzchnię żeliwa, po ukończeniu reakcji ze stopem magnezu, niewielkiej ilości piasku, który wraz z żużlem tworzy masę, łatwiejszą do zgarnięcia. Ponadto celowym jest stosowanie kadzi syfonowej do przeprowadzania tych reakcji. Sposób wprowadzenia żelazokrzemu zależy od wielkości odlewanych części. Jeśli odlewy są małe, wtedy żeliwo (po wprowadzeniu magnezu) przelewa się do ręcznych kadzi odlewniczych wrzucając do nich ustaloną uprzednio ilość żelazokrzemu. Jeśli zaś formy są zalewane wprost z dużej kadzi, wtedy żelazokrzem wprowadza się do niej w 1—2 porcjach i po dokładnym wymieszaniu żeliwa i usunięciu żużla przystępuje do odlewu.

Oprócz próbných odlewów należy zawsze odlewać równocześnie próbki do badań wytrzymałości na rozciąganie (badania wytrzymałości na zginanie można zaniechać w dalszych próbach). Należy także pobrać próbki żeliwa przed i po odsiarczeniu.

Po wykonaniu próby należy wykonać oznaczenia:

w żeliwie przed odsiarczeniem: C, Si, Mn, P, S

w żeliwie po odsiarczeniu: Si, S

w żeliwie po wprowadzeniu do-

datków: Si, S, Mg

Ponadto wykonuje się badania wytrzymałości na rozciąganie i twardości oraz badania mikrostruktury. Ocenę wyników przeprowadza się podobnie jak i przy poprzednich próbach. W zależności od uzyskanych wyników odsiarczania, wprowadzania magnezu itp. ilości dodatków ulegają rewizji i ewentualnym zmianom.

Należy tu wspomnieć, że usuwanie nadlewów z żeliwa sferoidalnego przez odbijanie jest niewłaściwe, gdyż może spowodować uszkodzenie odlewu. Można to czynić jedynie po nacięciu nadlewu piłką lub piłą tarczową. Grubsze nadlewy wygodnie jest ucinąć przy pomocy palnika acetylonowego, podobnie jak w przypadku odlewów ze staliwa.

Opisaną tu próbę należy parokrotnie powtórzyć, celem opanowania samego procesu jak i układu wlewowego.

Duże znaczenie praktyczne ma próba technologiczna kontroli ilości dodanego magnezu. Próba taka, opracowana ostatnio w Instytucie Odlewnictwa w Krakowie, polega na odlaniu od góry próbki $\phi 10 \times 100$ mm zaformowanej pionowo w masie wilgotnej. Po dodaniu stopu magnezu do żeliwa odlewa się taką próbkę i zaraz po jej zakrzepnięciu (po około 1 min.) hartuje się w wodzie, łamie i ogląda przełom.

Przełom próbki powinien być całkowicie biały (w środku próbki może wystąpić czasem porowatość skurczowa).

W przypadku przełomu szarego należy dodać 0,2 — 0,3% stopu magnezu i powtórzyć próbę. Po uzyskaniu właściwego przełomu przystępuje się do modyfikowania żelazokrzemem i dalszych zabiegów.

Próbę tę można stosować przy ilości ponad 200 kG żeliwa — daje ona całkowitą pewność produkcji i zastosowanie jej w praktyce jest nieodzowne.

Po opanowaniu samego procesu oraz układu wlewowego żeliwa sferoidalnego można przystąpić do produkcji odlewów z tego żeliwa.

Jeśli odlewy jakie odlewnia zamierza produkować, są większe, tak że zachodzi konieczność stosowania jeszcze większych kadzi, wtedy przeprowadza się podobną serię prób w tych kadziach. Próby te prowadzi się stosując podane wyżej badania, aż do uzyskania pewnych i jednostajnych wyników, tak że przechodzi się stopniowo od prób do produkcji.

Kontrola produkcji polega (poza kontrolą kształtu i wymiarów odlewu) na badaniach składu chemicznego, wytrzymałości na rozciąganie, twardości i mikrostruktury, jak przy opisaney ostatnio próbie.

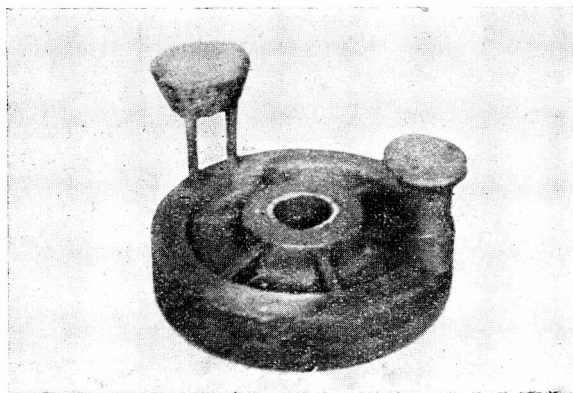
Na wzmiankę zasługuje to, że niekiedy stosuje się wyżarzanie odpężające odlewów z żeliwa sferoidalnego przy 500° C w ciągu 1 godz. + 1 godz. na każde 25 mm maksymalnej grubości ścianki odlewu.

Wyżarzanie celem uzyskania wysokiego wydłużenia żeliwa sferoidalnego, pominięto w obecnym artykule z zamiarem opisanego go na innym miejscu.

Przykład układu wlewowego dla odlewu koła zębatego z żeliwa sferoidalnego

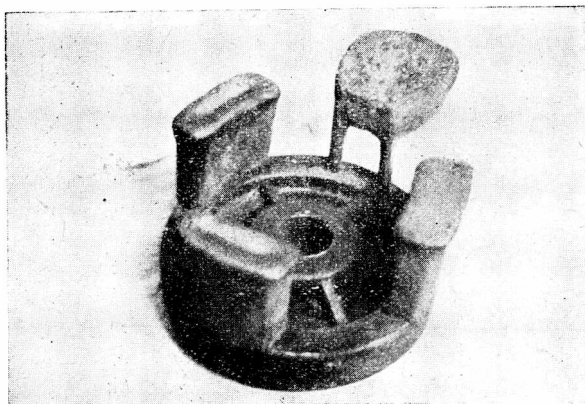
Na zakończenie, celem zapoznania zainteresowanych z własnościami odlewniczymi żeliwa sferoidalnego, opisany zostanie przykład prób nad opanowaniem układu wlewowego koła zębatego, o ciężarze około 10 kG, przeprowadzonych w Odlewni Doświadczalnej Instytutu Odlewnictwa w Krakowie. Odlew wykonany według układu wlewowego jak dla żeliwa szarego (rys. 10) wykazał wewnętrzne jamy skurczowe. Celem ich uniknięcia zastosowano nadlewy (rys. 11), jednak nie dały one także wyniku, gdyż wystąpiły pęknięcia pomiędzy nadlewa-

mi, a odlewem. Dobry odlew uzyskano dopiero po zastosowaniu gałek zasilających (rys. 12). W gałkach tych widoczna jest jama skurczowa, spowodowana znacznym skurczem żeliwa sferoidalnego.



Rys. 10. Koło zębate, układ wlewowy dla żeliwa szarego

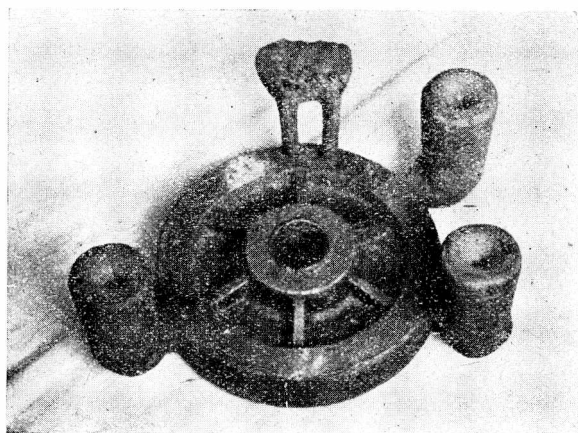
Podany przykład może ułatwić przeprowadzającym próby opanowanie układu wlewowego przy odlewaniu żeliwa sferoidalnego.



Rys. 11. Koło zębate, układ wlewowy z powiększonymi nadlewami

Przedstawione wskazówki do przeprowadzania prób nie wyczerpują zagadnienia. Zagraniczna literatura techniczna dotycząca żeliwa sferoidalnego jest bardzo obszerna. Zapozna-

nie się z dostępną literaturą na ten temat jest konieczne dla podejmujących próby. Poniżej zestawiono jedynie artykuły na temat żeliwa sferoidalnego, ogłoszone w literaturze radzieckiej i krajowej.



Rys. 1.. Koło zębate, układ wlewowy dla żeliwa sferoidalnego

LITERATURA RADZIECKA:

- B. S. Milman — Wiestnik Maszynostrojenja, 1949, Nr 20, str. 30.
- P. P. Petrosjan i S. E. Szou-Szachbudagian — Dokłady Akademii Nauk SSSR, t. 71, Nr 1, str. 123.
- P. P. Petrosjan i S. E. Szou-Szachbudagian — Litiejnoje Proizwodstwo, 1950, Nr 2, str. 16.
- K. P. Bunin i G. I. Iwancow — Dokłady Akademii Nauk SSSR, t. 12. 1950, Nr 6, str. 1951.
- N. G. Girsowicz — Litiejnoje Proizwodstwo, 1951, str. 17, Nr 1.
- B. S. Milman — Litiejnoje Proizwodstwo, 1951, Nr 2, str. 6.
- M. P. Nikołajczik — Litiejnoje Proizwodstwo, 1951, Nr 2, str. 31.
- B. J. Gostjew i A. I. Uszakow — Litiejnoje Proizwodstwo, 1951, Nr 4, str. 16.

LITERATURA KRAJOWA:

- M. Godlewski — Mechanik, 1950, Nr 9—10, str. 432.
- J. Piaskowski — Prace Głównego Instytutu Odlewnictwa, 1951, Nr 1, str. 13.
- J. Piaskowski — Prace Głównego Instytutu Odlewnictwa, 1951, Nr 2, str. 73.
- J. Piaskowski — Przegląd Mechaniczny, 1951, Nr 3, str. 76.
- J. Piaskowski — Prace Głównego Instytutu Odlewnictwa, 1951, Nr 3, str. 121.
- J. Piaskowski — Przegląd Odlewnictwa, 1951, Nr 10, str. 277.

Mgr inż. CZESŁAW ADAMSKI

KD 669.2.8.004.18

O konieczności oszczędnej gospodarki metalami nieżelaznymi

Metale nieżelazne należą do najbardziej deficytowych tworzyw w naszej gospodarce. Deficytowość tych tworzyw nie jest spowodowana tylko tym, że je prawie w całości importujemy, lecz również tym, że deficytowość metali nieżelaznych jest obecnie ogólnym zjawiskiem na rynkach światowych. Z punktu widzenia słuszności gospodarczej jest więc konieczne ograniczenie importu metali nieżelaznych do tych ilości, które są niezbędne do zaspokojenia po-

trzeb wynikających z wykonania planowych zadań produkcyjnych¹⁾.

Dlatego do czołowych zadań planowych przemysłu w r. 1952 należy wprowadzić do zasad gospodarki materiałowej żelazne prawo jak najoszczędniejszego zużycia metali nieżelaznych²⁾. Odzwierciedleniem tego prawa w przemyśle było wydanie szeregu zarządzeń gospodarczych, jak przepisy o reglamentacji metali nieżelaznych, o ograniczeniach w zużyciu, o gospodarce

zapasami, o planowaniu uzysku złomu metali nieżelaznych i inne²⁾).

Jednak, jak możemy stwierdzić, przepisy te nie są zadawalająco przestrzegane. W gospodarce materiałami nieżelaznymi możemy stwierdzić wiele wypadków marnotrawstwa tworzyw deficytowych. Marnotrawstwo to spowodowane jest przez szereg czynników.

Głównym czynnikiem powodującym znaczne straty w gospodarce metalami nieżelaznymi jest brak odpowiedniego zrozumienia i niedocenienia potrzeby zagadnienia oszczędnej gospodarki metalami zarówno u wyższego jak i niższego personelu przemysłu.

Istniejący obecnie ogólny stan niedoceniania zagadnień dotyczących metali nieżelaznych jest balastem przeszłości i znajduje swe jednostronne usprawiedliwienie w pewnej sugestii cyfr. Sugestia ta wynika z porównania wielkości produkcji w tonach metali nieżelaznych ze staliwem lub żeliwem. Rzeczywiście stosunek wynikający z tego porównania wypadnie na niekorzyść metali nieżelaznych. Jeżeli jednak wielkości produkcji pomnożymy przez rzeczywiste ceny jednostkowe odlewów, wtedy otrzymany stosunek ulegnie znacznej zmianie na korzyść metali nieżelaznych. Jeśli z kolei weźmiemy pod uwagę, że metale nieżelazne, pomimo ich niewysokiej produkcji, są niezbędnymi surowcami w wielu gałęziach przemysłu i brak tych surowców może zahamować produkcję kluczowego przemysłu i opóźnić uprzemysłowienie kraju, wtedy zagadnienie metali nieżelaznych i ich oszczędnej gospodarki nabiera rzeczywistego znaczenia.

Należy także dodać, że nasze obecne możliwości gospodarcze pozwalają jedynie na zaopatrzenie w metale nieżelazne najważniejszych gałęzi przemysłu, co narzuca obowiązek jak najbardziej racjonalnego wykorzystania istniejących zasobów.

Przedwojenna zależność przemysłu krajowego od kapitału zagranicznego spowodowała, że Polska importowała bardzo wiele drogich tworzyw, pomimo, że tworzywa te w wielu wypadkach mogły być zastąpione tworzywami tańszymi i produkowanymi z surowców krajowych. Tak ujęta gospodarka metalami nieżelaznymi pozwalała kapitałowi zagranicznemu na zasadniczy wpływ na gospodarkę kraju, ponieważ przez zwiększanie lub zmniejszanie dostaw surowców kapitał ten mógł decydować o rozwoju lub zahamowaniu rozbudowy przemysłu lub jego poszczególnych gałęzi. Z drugiej strony spowodowało to, iż przemysł krajowy używał niepotrzebnie bardzo wiele tworzyw deficytowych a konserwatyzm obsługi przemysłu sprawił, że rozrzutność ta nie została jeszcze do obecnej chwili całkowicie usunięta i stosowanie tworzyw niewłaściwych jest jeszcze zjawiskiem zbyt ogólnym.

Istniejący konserwatyzm wśród personelu przemysłu powoduje, że konsumenci metali nieżelaznych starają się często wszelkimi sposobami otrzymać tworzywo jak najbardziej deficytowe bez umotywwania warunkami pracy

wymagającymi żadanego tworzywa. Możemy stwierdzić, że konsument niechętnie ustosunkowuje się do wprowadzonych obecnie nowych tworzyw pomimo, że nowe tworzywa — mniej deficytowe — w wielu wypadkach przewyższają w pewnym zakresie zastosowania dotychczas używane tworzywa wysokodeficytowe. Niechęć ta znajduje także umotywwowanie w ogólnej opinii o tak zwanych stopach zastępczych wprowadzanych w okresie okupacji. Stopy te wprowadzane w związku z trudnościami gospodarczymi okupanta miały na celu umożliwienie przetrzymania okresu wojennego i rzeczywiście nie odznaczały się tak dobrymi właściwościami, aby mogły naprawdę zastąpić ówczesnie stosowane stopy. Natomiast nowowprowadzone stopy są pełnowartościowym materiałem, przewidzianym do stałej produkcji.

Niechęć stosowania nowych mniej deficytowych tworzyw znajduje także umotywwowanie w tym, że konsument po przeprowadzeniu prób z nowym tworzywem i osiągnięciu dodatnich wyników w pewnym zakresie zastosowania, idąc po najmniejszej linii oporu, stosuje także to samo tworzywo w innym zakresie, nie przewidzianym dla danego tworzywa. Osiągnięte ujemne wyniki zrażają go całkowicie do tworzywa i wraca on ponownie do stosowania tworzywa deficytowego poprzednio stosowanego. Musimy stwierdzić, że wiele z tworzyw deficytowych miało dość szeroki wachlarz zastosowania i dotychczas nie udało się opracować stopu mniej deficytowego o tak szerokim zakresie zastosowania jak np. brąz CuSn 10. Tym nie mniej istnieje cały szereg stopów, które brąz ten mogą w pewnym zakresie zastosowania całkowicie zastąpić, a nawet wykazać lepsze wyniki, niż brąz CuSn 10. Ogólny jednak brak odpowiednio wyszkolonego personelu utrudnia zakładowi dobór tworzywa właściwego dla swego zakresu zastosowania.

Opisane poprzednio czynniki powodują, że przemysł nasz zużywa w sposób niewłaściwy wiele ton stopów deficytowych w takich zakresach zastosowania, gdzie z pełnym powodzeniem mogą być użyte stopy mniej deficytowe.

Dotychczasowy sposób ograniczenia zużycia tworzyw deficytowych, polegający na zmniejszeniu przydziału tych tworzyw dla poszczególnych zakładów, nie daje całkowitego rozwiązania zagadnienia niewłaściwego stosowania tworzyw deficytowych, ponieważ ostateczny rozdział przydzielonego tworzywa deficytowego na zakładzie zależy w głównej mierze od często niedostatecznie obeznanego z zagadnieniami metali nieżelaznych i nieodpowiednio wyszkolonego personelu zakładu.

Musimy stwierdzić, że poziom wyszkolenia personelu technicznego przemysłu odnośnie zagadnień metali nieżelaznych a także stan produkcji tych tworzyw na zakładach jest daleki od zadawalającego. Duży procent braków oraz nieporadność w ich zwalczaniu, wynikająca z nieznanomości podstawowych zasad odlewnictwa metali nieżelaznych i stosowanie przestarzałych metod produkcji jest ogólną cechą

spotykaną na poszczególnych zakładach produkujących wyroby z metali nieżelaznych. Na tym odcinku produkcji Polska stoi daleko w tyle w stosunku do swych sąsiadów.

Jeśli weźmiemy pod uwagę, że tak drogi cenny materiał, jak metale nieżelazne, zostaje oddany do przerobu personelowi niewyszkolonemu, który mógłby w znacznym procencie zniszczyć go bezwiednie, wtedy dojdziemy do wniosku, że stan taki nie byłby stanem normalnym zdrowej i przemyślanej gospodarki i nie mógłby się utrzymać przez dłuższy okres w naszej gospodarce planowej.

Możemy obserwować duże wysiłki władz nadrzędnych celem poprawienia istniejącego stanu. Budowa nowoczesnych zakładów produkcyjnych i rafinerii, utworzenie specjalnego instytutu oraz utworzenie specjalnych wydziałów na wyższych uczelniach dla zagadnień metali nieżelaznych wskazuje na to, że problem ten w bliskiej przyszłości zostanie pozytywnie rozwiązany a przemysł odlewniczy metali nieżelaznych będzie wkrótce dysponował odpowiednią ilością wyszkolonego personelu technicznego.

Jednak w doraźnych środkach podniesienia poziomu odlewnictwa metali nieżelaznych wydaje się wskazane jak najszybsze przeszkolenie już istniejącej obsługi na odpowiednich kursach. Potrzeba przeszkolenia istniejącej obsługi jest w obecnym czasie tym bardziej aktualna, ponieważ wprowadza się do produkcji nowe stopy o technologii różniącej się zasadniczo od technologii dotychczas stosowanych stopów. Oddanie do produkcji nowych stopów obsłudze niewyszkolonej może spowodować ogólny wzrost procentu braków na zakładach, a także zniechęcenie konsumenta do nowych tworzyw. Wynika to stąd, że niewyszkolony personel przez zastosowanie przestarzałych i nieodpowiednich metod technologicznych może zniszczyć nawet najlepsze tworzywo.

Jednocześnie wydaje się bezwzględnie konieczne wytypowanie dla każdej poszczególnej części wykonywanej obecnie z metali nieżelaznych tworzywa właściwego. Praca ta pozwoli na realne ujęcie zużycia metali nieżelaznych tak pod względem jakościowym jak i ilościowym. Dotychczasowy brak odpowiednich zestawień wykazujących, na jakie części maszyn zużywane są metale nieżelazne, prace te utrudni i nie należy się spodziewać, aby całość prac nad wytypowaniem tworzyw mogła być zakończona przed upływem dwóch lat. Jednak pierwsze prace nad wytypowaniem tworzyw właściwych wskazują, że praca ta może być wykonana i to z dużym pożytkiem dla oszczędnej gospodarki metalami nieżelaznymi.

Wyniki prac nad wytypowaniem tworzyw właściwych powinny być sukcesywnie przekazywane do biur konstrukcyjnych w celu ich jak najszybszego wykorzystania. Musimy tu stwierdzić, że wiele jeszcze biur konstrukcyjnych, opierając się na przestarzałych normach krajowych

lub zagranicznych, nie podąża za coraz wyraźniej zarysowującym się u nas postępowaniem w oszczędnej gospodarce metalami nieżelaznymi. Stwarza to duże trudności na postępowych zakładach produkcyjnych przy usiłowaniu tych zakładów dokonania zmiany zaleconego przez biuro konstrukcyjne tworzywa deficytowego—na mniej deficytowe. Wydaje się więc godnym zalecenia organizowanie zebrań konstruktorów, na których byłyby omawiane nowe mniej deficytowe tworzywa, a także częste rozsyłanie do biur konstrukcyjnych krótkich wytycznych odnośnie stosowania nowych tworzyw i ich własności. Pozwoli to na szybkie wykorzystanie sprawdzonych wyników z prac naukowych do przemysłu.

Należy także zwrócić uwagę na pewną nieśmiałość, jaka istnieje w pracach nad przejściem z metali nieżelaznych na tworzywa niemetaliczne lub żeliwo i stal. Istniejący tok pracy nad tym zagadnieniem może nie zadowolić rewolucyjnego tempa rozbudowy kraju. Z podanych poprzednio powodów przemysł krajowy jest wyjątkowo podatnym polem dla prac nad ograniczeniem zużycia metali nieżelaznych i wprowadzenia na ich miejsce innych tworzyw. Zbyt wiele możliwości wydaje się tu być niewykorzystanych. Jako przykład można podać możliwości rozszerzenia zastosowania tzw. łożysk żywicznych na walcowniach. Łożyska te są produkowane w kraju i w pewnych warunkach pracy z całkowitym powodzeniem mogą zastąpić brzozy wysokocynowe, pozwalając na oszczędność kilkudziesięciu ton brzozy w stosunku rocznym. Oszczędności rzędu ponad tysięcy ton metali nieżelaznych można osiągnąć przez zastosowanie żeliwa i stali. Szczególnie duże możliwości między innymi widzi się we wprowadzeniu żeliwa sferoidalnego i modyfikowanego zamiast stopów miedzi w zastosowaniu na armaturę domową i przemysłową, a także na armaturę wysokociśnieniową (do 140 kG/cm²), oraz na ślimaki, ślimacznice, koła zębate, małe łożyska wolnobieżne itd. Istnieją także możliwości zastosowania zamiast metali nieżelaznych pewnej ilości mas plastycznych, wyrobów z ceramiki, oraz drewna. Odpowiednie rozwiązanie powyższego zagadnienia nie zostało jeszcze dostatecznie zorganizowane.

Znaczne oszczędności w gospodarce metalami nieżelaznymi możemy także osiągnąć przez usprawnienie dotychczasowej gospodarki złomem, a szczególnie otoczkami. Możemy stwierdzić, że dostarczane otoczki przez Centralę Złomu na zakłady produkcyjne są w znacznym stopniu zanieczyszczone a różne gatunki stopów są pomieszane. Powoduje to deklasyfikację wielu ton cennego surowca. Z drugiej strony dowodzi to dużej niedbałości zakładów przesyłających otoczki do Centrali Złomu. Wydaje się wskazane ściśle pouczenie obsługi obrabiarek co do konieczności dokładnego rozdzielenia otoczki z każdego gatunku stopu.

Jak więc widzimy z podanego szkicu, gospodarka krajowa stoi przed zadaniem usunięcia

wieloletniego zaniedbania i marnotrawstwa z dziedziny gospodarki metalami nieżelaznymi. Jest to zadanie trudne, lecz powinno być i może być rozwiązane, jeśli tylko zwalczy się ogólnie istniejący konserwatyzm myślowy, a zagadnienie oszczędnej gospodarki metalami nieżelaznymi stanie się zagadnieniem pierwszej wagi

dla każdego członka personelu technicznego przemysłu.

ŹRÓDŁA

- 1. Henryk Witkowski — Gospodarka metalami nieżelaznymi w zakładzie produkcyjnym. Referat.
- 2. Henryk Witkowski — Walczmy o najoszczędniejszą gospodarkę metalami nieżelaznymi. Referat.

Inż. WŁADYSŁAW KAJOCH

KD 621.74.032 : 621.822 : 669.45.89

Wylewanie panewek stopem ołowiowo-wapniowym

Najważniejsze gatunki stopów ołowiowo-wapniowych. Skład chemiczny. Metalografia. Starzenie. Wpływ składników na twardość. Twardość w podwyższonych temperaturach. Próby ruchowe. Technologia wytwarzania. Materiały wsadowe. Prowadzenie wytopu. Przygotowanie panewek do wylewania. Wylewanie zwykłe i odśrodkowe.

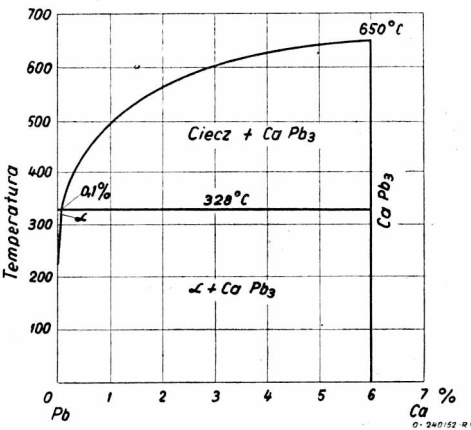
I. Skład chemiczny, mikrostruktura i własności stopu.

Do rozpowszechnienia stopów łożyskowych o osnowie ołowiowej utwardzonej przy pomocy dodatków alkalicznych przyczynił się w głównej mierze światowy niedobór cyny. W czasie trwania i po pierwszej wojnie światowej stopy tego typu znalazły zastosowanie w kolejnictwie niemieckim, początkowo w postaci tzw. stopu Lurgi (1916), później Bn (1925). Kolejnictwo Związku Radzieckiego używa stopu BK (norma GOST 1209—41), którego odpowiednikiem w Polsce ma być wg projektu normy PN/H-87112 stop ŁCa. W Stanach Zjednoczonych stosuje się od r. 1930 tzw. stop Satco.

Na temat stopu ołowiowo-wapniowego ukazał się w nr 10/51 czasopisma „Hutnik” artykuł omawiający własności stopu szerzej, niż czyni to artykuł niniejszy, w którym podaje się zasady topienia stopu i wylewania nim panewek w oparciu o metaloznawczą stronę zagadnienia.

Na tablicy I zestawiono składy chemiczne ważniejszych stopów ołowiowo-wapniowych. W większości składają się one z ołowiu z niedużymi dodatkami metali alkalicznych i metali ziem alkalicznych. Jak widać skład chemiczny stopu Bn niewiele różni się od radzieckiego (wprowadzonego także w Polsce) stopu BK.

Zawartość Ca i Na leży nieco poniżej dolnej granicy stopu radzieckiego, w zamian za to zawiera niewielki dodatek Li, który to pierwiastek już w nieznacznych ilościach wywiera duży wpływ na własności mechaniczne stopu. Przeprowadzone przez V. Schneidera⁸⁾ bada-



Rys. 1. Układ Pb-Ca

nia porównawcze wykazały, że stopy Bn i BK pod względem najważniejszych własności łożyskowych praktycznie się nie różnią. Można zatem z pewnym przybliżeniem podciągnąć własności stopu BK pod własności stopu Bn i korzystać z bogatego materiału doświadczalnego odnoszącego się do stopu Bn tym bardziej, że korzysta z niego także literatura radziecka⁶⁾.

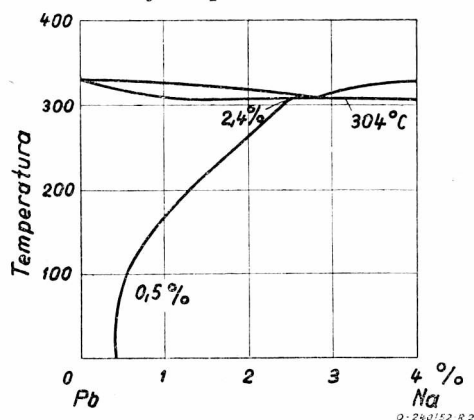
Do wyjaśnienia struktury obu tych stopów posłużą wykresy stopów podwójnych: Pb-Ca (rys. 1), Pb-Na (rys. 2), Pb-Li (rys. 3). Widać z nich, że w zakresie odpowiadającym stopom

Tablica I.

Skład chemiczny niektórych stopów ołowiowo-wapniowych

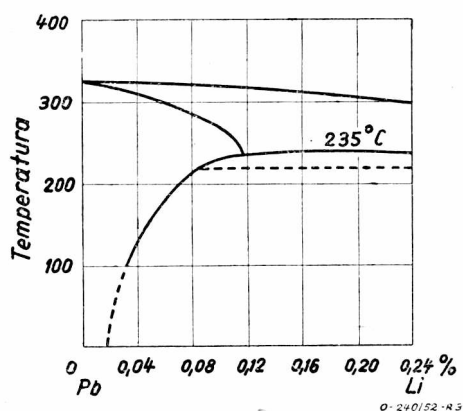
Marka stopu	Kraj	składniki stopowe %									Dop. zanieczyszcz. %			
		Pb	Ca	Na	Li	Mg	K	Hg	Sn	Al	Bi	Sb	Mg	Inne
BK	ZSRR	reszta	0,75 1,1	0,65 0,95	—	—	—	—	—	—	0,10	0,25	0,10	0,30
ŁCa	Polska	reszta	0,75 1,1	0,65 0,95	—	—	—	—	—	—	0,10	0,25	0,10	0,30
Bn	Niemcy	98,6	0,7	0,6	0,04	—	—	—	—	0,02	—	—	—	—
Satco	Stany Zjedn.	98,0	0,5	—	0,04	0,075	0,04	0,25	1	0,05	—	—	—	—

Bn i BK wapń tworzy z ołowiem związek chemiczny Pb_3Ca , natomiast sód i lit roztwory stałe o zmiennej rozpuszczalności zależnej od



Rys. 2. Układ Pb-Na

temperatury. Z wykresów podwójnych odczytać można dane, które dla przejrzystości ujęto w tablicy II. Na temat interesujących nas wykresów stopów potrójnych i wyższych brak



Rys. 3. Układ Pb-Li

publikacji. Z niekompletnych badań nad układem podwójnym Pb-Ca-Na wynika, że w zakresie składu chemicznego stosowanego w stopach łożyskowych górny punkt topienia

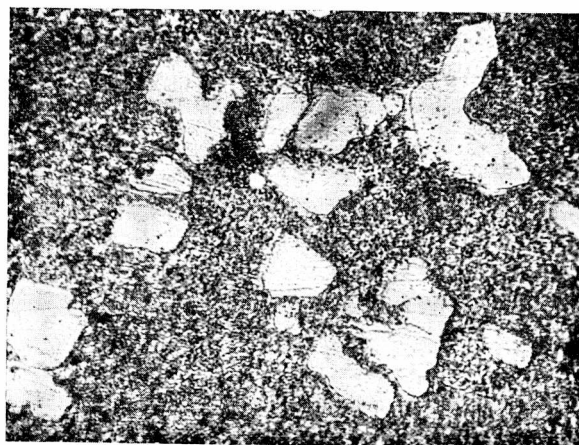
Tablica II.

Struktura niektórych podwójnych stopów ołowiu

Składniki stopu podwójn.	Rozpuszczalność w ołowiu %	Eutektyka		Najbliższy składnik struktur.
		Skład %	Temperatura C	
Ca	0,01—0,1	perytektetyka	328	Pb_3Ca
Na	0,5 —2,4	2,5	304	β (95% Pb)
Li	0,02—0,12	0,65	235	Pb Li_2

(liquidus) wyznaczony jest przez zawartość wapnia, podczas gdy dolny punkt topienia (solidus) mniej więcej odpowiada temperaturze eutektyki stopu Pb-Na. Na ogół przyjmuje się dla stopu Bn jako zakresy topienia temperatury od 312—425° C. Pierwsze krzepną krysz-

tały związku chemicznego Pb_3Ca , wydzielając się z cieczy w formie dendrytów. Przestrzeń między nimi wypełnia następnie roztwór stały głównie sodu w ołowiu.



Rys. 4. Mikrostruktura stopu BK. Dendryty związku Pb_3Ca w osnowie roztworu stałego sodu w ołowiu. Pow. 350 X

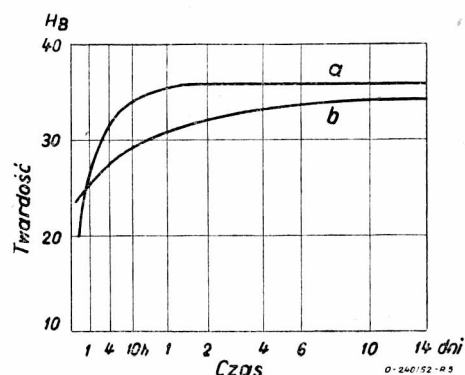
Struktura stopów Bn i BK składa się więc z twardych kryształów związku Pb_3Ca osadzonych w osnowie ołowiu, w którym rozpuszczone są pozostałe składniki stopowe (Na i Li) oraz częściowo Ca. Na występowanie związku

Tablica III.

Ciężarowy i objętościowy skład stopu Bn.

	Ca	Na	Li	Al	Pb
% ciężaru	0,69	0,62	0,04	0,02	98,63
% objętości	4,51	6,49	0,76	0,08	88,2

chemicznego Pb_3Ca nie wpływają zasadniczo inne dodatki stopowe (Na, Li). Także przypadkowe zanieczyszczenia ciężkimi metalami (Sn, Cd, Hg) nie zmieniają struktury rozpuszczając się w osnowie. Na zgładzie stopu BK (rys. 4) widać dendryty związku Pb_3Ca na tle osnowy, którą stanowi roztwór sodu w ołowiu. Stopy te zawierają powierzchniowo na zgładzie około 12% kryształów Pb_3Ca , co tłumaczy się małym



Rys. 5. Starzenie stopu Bn. (próbka a i b).

ciężarem właściwym wapnia. Objętość poszczególnych składników stopu Bn podano na tablicy III.

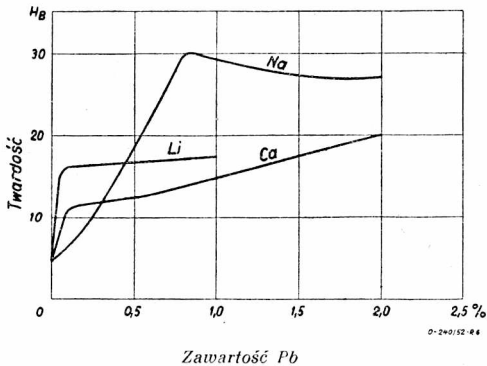
Wspomniana wyżej (rys. 1, 2, 3 i tabl. II) zmienna w zależności od temperatury rozpuszczalność dodatków stopowych jest przyczyną wzrostu twardości stopu przy starzeniu. Rys. 5 przedstawia wzrost twardości stopu Bn w trakcie magazynowania wskutek tzw. starzenia samorzutnego. Zauważyć można znaczny wzrost twardości w ciągu pierwszych 24 godzin. Stop osiąga maksimum twardości ($H_B = 30-35$) po 3—6 dniach po odlaniu względnie obróbce cieplnej. Kontrola twardości na warsztacie nie należy więc przeprowadzać natychmiast po

Tablica IV.
Zmiana stałej siatki krystalograficznej stopu Bn przy starzeniu.

Stop	Pomiar wykonano:	Stała siatki krystalograf. Å
Bn	bezpośrednio po odlaniu	4,930
Bn	po kilkudniowym starzeniu samorzutnym	4,937
Czysty ołów	—	4,940

ostudzeniu panewek. Wzrost twardości stopów ołowiowo-wapniowych tłumaczy się wydzielaniem z przechłodzonego i przesyconego roztworu niektórych składników, przede wszystkim sodu. Powyższe przypuszczenie potwierdzają rentgenograficzne pomiary siatki krystalograficznej stwierdzające wzrost stałej siatki osnowy stopu Bn (tablica IV).

Wpływ poszczególnych składników Ca, Na i Li na twardość stopów podwójnych z ołowiem, widać z rys. 6. Najbardziej stromy wzrost twardości wykazuje stop Pb-Li, zaś najwyższą twardość osiąga stop Pb-Na.



Rys. 6. Twardość podwójnych stopów ołowiu.

Zauważono, że zmiana zawartości wapnia w stopie Bn nie wpływa tak znacznie na twardość stopu, jak nieznaczna zmiana zawartości

sodu i litu. Sód i lit bowiem utwardzają b. silnie osnowę, podczas gdy znaczenie wapnia polega głównie na tworzeniu większej czy mniejszej ilości twardych kryształów Pb_3Ca .

Twardość stopów ołowiowo-wapniowych w normalnej temperaturze w stosunku do wy-

Tablica V.
Twardość stopu BK w podwyższonych temperaturach

Temperatura °C	Próbka nr 1	Próbka nr 2
20	33,5	35,7
50	27,4	30,1
100	17,5	19,5
150	9,2	11,1

Tablica VI.
Twardość stopu BK przy 100 godzinowym ogrzewaniu w temperaturze 100° C.

	Twardość próbki	
	ogrzewanej na powietrzu	ogrzewanej w oleju
Twardość przed ogrzewaniem H_B	31,7	29,6
Twardość po ogrzewaniu H_B	26,6	25,7
Spadek twardości H_B	5,1	3,9
Spadek twardości %	16,1	13,2

Tablica VII.
Ponowne starzenie stopu BK po 100 godzinowym zmiękczeniu w temperaturze 100° C.

	Twardość próbki zmiękczanej w powietrzu	Twardość próbki zmiękczanej w oleju
24 godziny po zmiękczeniu H_B	26,6	25,7
48 godzin po zmiękczeniu H_B	27,1	25,5
72 godzin po zmiękczeniu H_B	26,6	26,1
400 godzin po zmiękczeniu H_B	29,5	28,1
Wzrost twardości H_B	2,9	2,4
Wzrost twardości %	10,9	9,3

sokócykowych jest wyższa o około 5 stopni Brinella. Różnica ta zostaje zachowana także przy podwyższonych temperaturach. Tablica V przedstawia spadek twardości stopu BK w miarę podwyższania temperatury. Przy długo-

Tablica VIII.

Próba biegowa zestawu kołowego na urządzeniu rolkowym.

Wymiary szyski $\phi 115 \times 200$ mm długości.
Smarowanie poduszki olejem letnim kolei niem.
Czas trwania próby: 4 godz.

Obciążenie		Szybkość		Temperatura °C			
t	kG/cm ²	km/godz	m/sek	Łoży-sko 1	Łoży-sko 2	Łoży-sko 3	Łoży-sko 4
7	100	60	2	51	54,5	50,5	54
7	100	90	3	72	69	64	64,5
7	100	120	4	85	83	74	74,5
10	140	60	2	61	68	59	59,5
10	140	90	3	124	93	73,5	75,5
10	140	120	4	—	105	—	85

trwałym ogrzewaniu (100 godz.) do temperatury 100° C twardość stopu BK spada wg tabl. VI. Po zmniejszeniu pozostawiony w normalnej temperaturze stop BK ponownie utwardza się jak wynika z tabl. VII. Przepisy radzieckie dopuszczają stosowanie stopu BK do dość znacznego obciążenia $p = 200$ kG/cm². Wyniki prób pracy łożyska wylanego stopem BK w warunkach laboratoryjnych przy różnych obciążeniach i różnych szybkościach zebrano na tablicy VIII.

Warto wspomnieć o ważnej zalecie stopu ołowiuo-wapniowego polegającej na tym, że panewki nadają się do pracy zupełnie bez obróbki, i w ten sposób najczęściej się je stosuje.

II. Przygotowanie wsadu i prowadzenie wytopu.

Według przepisów radzieckich dotyczących stopu BK, odlewnia otrzymuje z rafinerii gotowy stop w gąskach o ciężarze 18–20 kg. Powierzchnia gęsi winna być czysta i nie zawierać wtrąceń, także przełom nie powinien zawierać żużla, tlenków i innych zanieczyszczeń, a powierzchnia przełomu winna być jednorodna. Poza oględzinami sprawdza się skład chemiczny na zawartość Ca i Na. Analizę chemiczną przeprowadza się w dniu pobrania próbki, ze względu na łatwe utlenianie się składników stopowych. Radziecka norma GOST 1219-41 (odpowiednik polski PN/H 04811), podaje metody analizy stopu na zawartość Ca, Na, Bi, Sb i Mg. Nieprzekroczenie dopuszczalnej zawartości bizmutu, antymonu i magnezu powinna

gwarantować huta. Ponieważ metale alkaliczne i metale ziem alkalicznych łatwo utleniają się na powietrzu, stąd nieraz przesadna obawa, że stop ołowiuo-wapniowy jest także pod tym względem bardzo wrażliwy. Okazuje się jednak, że stopy tego typu są w eksploatacji dostatecznie odporne na korozję, ponieważ dodatki utwardzające znajdują się w roztworze stałym, albo w związkach bogatych w ołów. W celu ochrony przed korozją stop łożyskowy wapniowy przewozi się w suchych, krytych wagonach jednak bez opakowania, a magazynowanie się w suchych, zamkniętych pomieszczeniach. Dopiero w wypadku dłuższego magazynowania doradza się powlec warstwą parafiny. Radzieckie przepisy odnośnie stopu BK nie przewidują stosowania złomu we wsadzie. Natomiast stop Bn przetapia się z dodatkiem do 30% złomu, przeważnie z wytopionych panelek. Nie powinno używać się jednak złomu drobnego, a w żadnym wypadku wiorów, które tracą składniki stopowe podczas długiego magazynowania i w czasie topienia.

Przeprowadzone na stopie Bn próby wielokrotnego przetapiania do 17 razy nie dały wyraźnego pogorszenia własności biegowych, a równoległe próby wykonane na stopie łożyskowym na zasadzie ołowiu z antymonem, nie wykazały jego wyższości nad stopem Bn. W celu przeciwdziałania wypaleniu składników stopowych należy starać się, aby stop miał jak najmniej odsłoniętą powierzchnię. W tym celu używa się tygla stalowego stosunkowo głębokiego, lecz o niedużej średnicy, jak również

Tablica IX.

Zgar w czasie topienia stopu Pb-Ca-Na wg Sławińskiego (1935)

Temperatura i czas topienia	Pokrywacz	Skład chem. %	
		Ca	Na
Stop wyjściowy	—	0,87	0,59
550° C 15 min 550° C 15 min	bez węgiel drzewny	0,69 0,84	0,11 0,57
550° C 60 min 550° C 60 min	bez węgiel drzewny	0,13 0,65	0,21 0,55
700° C 15 min 700° C 15 min	bez węgiel drzewny	ślady 0,80	0,42 0,57
700° C 60 min 700° C 60 min	bez węgiel drzewny	ślady 0,60	ślady 0,53

topi się najpierw małą ilość stopu, a następnie resztę zanurza w płynnej już kąpieli. Przed zanurzeniem jednak wsad należy dość wysoko podgrzać, co ma na celu skrócenie czasu trwania wytopu, a tym samym zapobiega wypalaniu się wapnia i sodu. Do topienia używa się pieców, które umożliwiają szybkie przepro-

wadzenie wytopu. Tygiel należy tak ustawić w piecu, aby gorące gazy opływały go aż do zwierciadła kąpieli. W ten sposób osiąga się szybkie i równomierne nagrzewanie całej kąpieli. Do tygla ładuje się tylko tyle wsadu, ile potrzeba ciekłego stopu do jednorazowego zalewania. Gotowej kąpieli nie należy przetrzymywać dłużej niż 10 min., ażeby nie narażać jej na wypalenie sodu i wapnia. Powierzchnię kąpieli przykrywa się 30 milimetrową warstwą węgla drzewnego o wielkości kawałków 5 do 10 mm. Niedopuszczalny jest miał i pył węglowy, ponieważ łatwo dostaje się do formy. Węgiel drzewny winien być bezwzględnie suchy, gdyż kąpiele topione pod wilgotnym węglem wykazują jeszcze większy zgar, niż bez pokrywacza. Zauważono, że wapń wypala się silniej niż sól. Tablica IX przedstawia zgar w czasie topienia stopu Pb-Ca-Na przy różnych temperaturach i różnych czasach topienia bez przykrycia i z przykryciem węglem drzewnym.

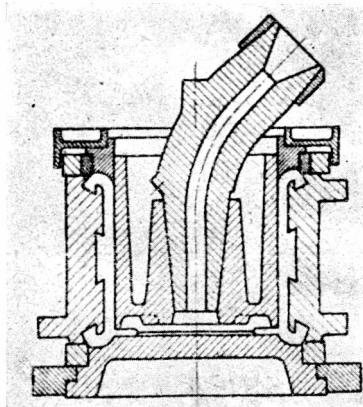
Zauważono, że nieznaczny dodatek glinu obniża znacznie zgar. Dlatego przy produkcji stopu Bn przewiduje się dodatek 0,2% Al, który w gotowym stopie pozostaje w ilości 0,02%. Niektóre metale, jak antymon, bizmut i tellur tworzą z utwardzającymi składnikami stopu wysokotopliwe związki, które na skutek likwacji, zachodzącej w kąpieli, nie dostają się do formy, pozbawiając stop cennych składników. Dlatego należy bezwzględnie unikać zanieczyszczenia kąpieli stopami łożyskowymi, zawierającymi antymon. Z tego także względu rafineria winna używać do produkcji stopu ołowiu o bardzo niskiej zawartości bizmutu. Norma radziecka dopuszcza jako zanieczyszczenie stopu zawartości 0,25% Sb i 0,10% Bi (tabl. I).

Przepisy radzieckie polecają jako temperaturę wytopu 520—570° C, co pokrywa się w przybliżeniu z zaleceniami literatury niemieckiej dla stopu Bn (500—550° C). Jest to temperatura wyższa od punktu liquidusu o 100—150° C. Trzymanie się dolnej czy górnej granicy zależy od ilości form przeznaczonych do zalewania z danego wytopu. Zabrania się przegrzewać stop powyżej 570° C, ponieważ powoduje to zgar wapnia i sodu, jak również sprzyja tworzeniu się jam w odlewie. Niebezpieczne jest także przetrzymywanie kąpieli dłuższy czas w temperaturze poniżej 400° C (zakres między linią liquidusu a solidusu). W temperaturze tej zaczynają wydzielać się z kąpieli kryształy związku Pb_3Ca , które jako lżejsze wypływają na powierzchnię i mogą być zgarnięte przez nieświadomego piecowego. W ogóle żuźla nie powinno się z powierzchni kąpieli zdejmować ani w czasie wytopu, ani w czasie zalewania. W czasie topienia nie należy kąpieli mieszać, aby uniknąć niepotrzebnego zgaru. Pomiaru temperatur dokonuje się przy pomocy pirometru termoelektrycznego Fe-konstantan najlepiej ze spoiną osłoniętą wymienną końcówką stalową.

III. Przygotowanie panewek i wylwanie.

Przed wylwaniem stopem ołowiowo-wapniowym nie pobiela się na ogół panewek, stosując łączenie mechaniczne przy pomocy kanałów o przekroju jaskółczego ogona i stożkowych otworów. Kanały i wgłębienia oczyszcza się z brudu stalową szczotką lub śrutem, a następnie przemywa się gorącą wodą.

Autor nie spotkał się z praktyką pobielania panewek przed wylaniem stopem ołowiowo-wapniowym. Jednak *Smiriagin* i *Szpagin* podają, że jeśli przed wylwaniem stosuje się pobielanie, to przeprowadza się je tak samo, jak przed wylwaniem innymi stopami ołowio-wymi. Wylanie powinno nastąpić w ciągu 10 do 15 sek. po pobieleniu. W wypadku tym radzą jednak oczyścić kąpiel chlorkiem amonu, ażeby usunąć warstwę tlenków przeszkadzającą spojeniu się stopu z pobiałą. Przed wylaniem panewki podgrzewa się do temperatury 200 do 230° C (wg przepisów radzieckich). Należy pamiętać, że lejność stopów łożyskowych ołowiowo-wapniowych wzrasta bardzo niewiele przez podwyższenie temperatury wylwania, podczas gdy polepsza się znacznie przez podniesienie temperatury wlewnicy. Obniżenie temperatury kąpieli pozwala zmniejszyć zgar. Źródła niemieckie²⁾ podają konstrukcję kokili do wylwania dużych panewi kolejowych (rys. 7). Wlew doprowadza płynny stop do do-



Rys. 7. Kokila do wylwania dużych panewek kolejowych.

łu, zapewniając spokojne zalewanie bez tworzenia się szumów. Płytę spodnią wlewnicy ogrzewa się do 320° C, co odpowiada temperaturze krzepnięcia. Przy niższej temperaturze płyty, stop studzi się zbyt szybko i nie wypełnia formy. Poza tym wlew zamarza zbyt wcześnie, nie zasilając panewki w czasie krzepnięcia, co sprzyja tworzeniu się jamy skurczowej. Przy zbyt wysokiej temperaturze podstawy, trudność sprawia uszczelnienie kokili. Panewkę doprowadza się podgrzać do 250° C, a rdzeń do 100° C. W jednym z krajowych zakładów budowy taboru kolejowego wylewa się panewki wagonów eksportowych przy pionowym ustawieniu panewki stosując nad warstwą stopu łożyskowego nadlew. Kokila nie posiada układu wlewowego, lecz stop wlewa się bezpośrednio przez nadlew. Sposób ten wymaga mniej skompliko-

wanej kokili, ma także tę zaletę, że najcieplejszy metal dostaje się do nadlewu przeciwdziałając tworzeniu się jamy skurczowej. Wymaga jednak bardzo starannego zalewania, ponieważ rozbryzgujący się po rdzeniu stop, powoduje tworzenie się szumów i pęcherzy. Stosuje się go przede wszystkim do wylewania niedużych panewek. Wszystkie miejsca niedokładnego przylegania panewki do kokili uszczelnia się zaprawą składającą się z: 65% gliny, 17% soli kuchennej i 18% sody. Podgrzanie panewki do odpowiednio wysokiej temperatury ma na celu także zmniejszenie różnic skurczu między rozgrzewającą się panewką, a stygnącą warstwą stopu łożyskowego i przeciwdziała jej pękaniu w wypadku, gdy warstwa białego stopu ujmuje panewkę z obu końców (rys. 7), i powstawaniu szczelin w wypadku, gdy warstwa znajduje się w wydrążeniu panewki.

Stop ołowiowo-wapniowy odznacza się bowiem stosunkowo dużym współczynnikiem rozszerzalności liniowej, a stąd i dużym skurczem, który przyjmuje się 0,75%, podczas gdy dla innych białych stopów łożyskowych wynosi 0,5%.

Dopiero przed rozpoczęciem wylewania, kapiel należy dobrze wymieszać przy pomocy stalowego mieszadła. Wiadomo bowiem, że stop wykazuje skłonność do segregacji składników i w wypadku opuszczenia tej czynności bezpośrednio przed zalewaniem zdarzyć się może, że do pierwszych panewek dostanie się stop o większej zawartości lżejszych składników, tzn. wapnia i sodu, niż do następnych. To też o ile zalewanie trwa dłuższy czas, należy od czasu do czasu powtarzać mieszanie. Wylewa się bezpośrednio z tygla. Przy odlewaniu należy uważać, aby metal płynął spokojnie grubym stru-

mieniem, możliwie z niedużej wysokości. Żużel i pokrywacz pływający na powierzchni należy odsunąć i w czasie zalewania przytrzymywać, lecz nie zdejmować. W czasie zalewania wprost przez nadlew należy pod koniec zmniejszyć szybkość zalewania, zmniejszając strugę aż do bardzo cienkiej na samym końcu. W ten sposób przeciwdziała się tworzeniu jamy skurczowej.

Stopem ołowiowo-wapniowym można panewki wylewać także odśrodkowo. Jednakże z powodu znacznej różnicy ciężarów właściwych poszczególnych składników stopu należy b. starannie przestrzegać właściwych warunków zwracając uwagę na niską ilość obrotów i szybkie krzepnięcie.

LITERATURA

1. J. Czochralski i G. Welter: „Lagermetalle und ihre technologische Bewertung“. Berlin 1924.
2. R. Kuhnelt: „Werkstoffe für Gleitlager“. Berlin 1939.
3. W. Hoffmann: „Blei und Bleilegierungen“. Berlin 1941.
4. Norma GOST 1209—41: Babbit wapniowy. Warunki techniczne.
5. Norma GOST 1219—41. Babbit wapniowy. Metody analizy chemicznej.
6. Maszynostrojenie. Encyklopedyczny Sprawoznik Tom IV. Moskwa 1946.
7. Warunki techniczne wylewania panewek babbitem wapniowym. CBK nr 1-OW-87. Wyciąg instrukcji zarządzenia MPS nr 477. CZ z dn. 18. VIII. 1947.
8. V. Schneider: „Sowjetrussische Bleilagermetalle“. Arch. f. Metallkunde t. I, nr. 9, 1947, str. 431.
9. H. R. Clauser „Bearing Metals“. Materials und Methods, August 1948, str. 75.
10. A. Smiriagin i A. Szpagin: „Ołowianistyje brzozy, babity, pripoi i ich zamienitieli“. Moskwa 1949. W tłumaczeniu: „Stopy cynowe i ich stopy zamienne“. Katowice 1951.
11. S. Balicki: „Stop łożyskowy wapniowy“. Hutnik 10/1951, str. 404.

Przegląd pism technicznych



O. HELLER

KD 621.74 : 669.13 „1950“

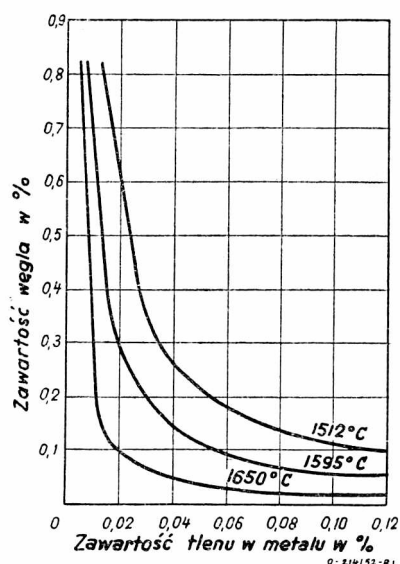
Publikacje z zakresu odlewnictwa w 1950 roku

Autor podaje przegląd krytyczny najważniejszych publikacji z zakresu odlewnictwa żeliwa, ogłoszonych w prasie zachodniej w roku 1950.

W. J. Williams¹⁾ przeprowadził liczne badania laboratoryjne nad wpływem niewielkich ilości dodatków różnych pierwiastków na proces krzepnięcia czystych stopów Fe-C-Si. Już A. Boyles²⁾ stwierdził, że zawartość siarki w ilości do 0,025% działa grafityzująco poczem następuje zmiana sposobu oddziaływania siarki, tak że przy zawartości 0,05% stop krzepnie połowicznie, a przy 0,1% zupełnie biało. Charakterystyczną jest również różnica w postaci ledeburytu wydzielonego przy niskiej i wysokiej za-

wartości siarki. W pierwszym wypadku powstaje typowa mieszanina eutektyczna złożona z drobnych kryształków cementytu i austenitu, w drugim natomiast, kryształy cementytu i austenitu tworzą duże skupienia. Autor przypuszcza, że tlen posiada podobny wpływ na krzepnięcie żeliwa jak i siarka. Jednakże dla uzasadnienia tego przypuszczenia należałoby przyjąć, że w stopach Fe-C z wyższą zawartością węgla mogą rozpuszczać się znaczniejsze ilości tlenu. W świetle badań nad równowagą między węglem i tlenem w ciekłym żelazie (patrz rys. 1)³⁾, takie założenie jest trudne do przyjęcia.

H. Morrogh⁴⁾ badał działanie nowego modyfikatora „Nisiloy“. Jest to stop zawierający ok. 60% Ni, 30% Si, 7% Fe, reszta Ca, Mn, Cu, Al, C.



Rys. 1. Równowaga między węglem i tlenem w ciekłym żelazie przy różnych temperaturach (USA Bureau of Mines and Carnegie Technology)

W porównaniu z dodatkiem Fe-Si 80% oraz stopu krzem-mangan-cyrkon zawierającego 59% Si, 7% Mn, 6,5% Zr uzyskał on nieco wyższe własności żeliwa modyfikowanego stopem „Nisiloy“. Dodatki modyfikatorów były obliczone na 0,5% Si. Przy dodawaniu 0,5% Si przy pomocy nowego stopu wprowadza się równocześnie do żeliwa ok. 1% Ni. Być może ten dodatek niklu ma istotne znaczenie w osiągnięciu podwyższonych własności. Biorąc pod uwagę wysoką cenę nowego modyfikatora jego stosowanie w świetle przeprowadzonych badań nie zostało uzasadnione.

Poglądy na mechanizm krystalizacji grafitu w żelazie sferoidalnym są w dalszym ciągu rozbieżne. Według H. Morrogha¹⁵⁾ cer odsiarcza ciekłe żeliwo do zawartości siarki poniżej 0,015% przy czym pozostaje w roztworze nadmiar ok. 0,02% ceru. Wolny cer wskutek silnej zdolności stabilizacji cementytu ułatwia tworzenie grafitu sferoidalnego. Grafit ten powstaje w żelazie jeszcze przed zakończeniem krzepnięcia bezpośrednio z cieczy lub przez rozpad węgla, jednakże autor przyznaje, że tę drugą możliwość trudno sobie przedstawić, ze względu na konieczną w tym wypadku nadzwyczaj wysoką szybkość rozpadu węgla. Według teorii A. de Sy⁶⁾, aby grafit mógł wykryształizować w postaci kulistej, należy przeszkodzić tworzeniu heksagonalnych ośrodków krystalizacji sprzyjających powstawaniu grafitu płatkowego. W pierwszym rzędzie należy więc usunąć lub niedopuszczyć do tworzenia heksagonalnych drobnych cząstek krzemionki. Osiąga się to przez użycie odtleniaczy o silniejszej aktywności niż krzem np. magnez, lit, bor, potas, wana, cer i tytan. Odtleniacze te nie mogą oczy-

wiście same tworzyć tlenków krystalizujących w układzie heksagonalnym. Według A. de Sy najbardziej powinny sprzyjać tworzeniu grafitu sferoidów te pierwiastki, których tlenki krystalizują w siatce sześcienniej. Tablica I podaje formy krystaliczne różnych związków. Autor opiera swoją teorię na często obserwowanym zjawisku występowania w środku sferoidu grafitowego obcego zarodka krystalizacji. Jaką rolę spełniają ośrodki krystalizacji w żelazie wykazał H. G. Hull⁷⁾ na przykładzie żeliwa ciągliwego o białym rdzeniu. W żelazie tym powstawał grafit sferoidalny w miejsce węgla żarzenia, gdy stosunek manganu do siarki przesu-

Tablica I
Formy krystaliczne różnych związków metali

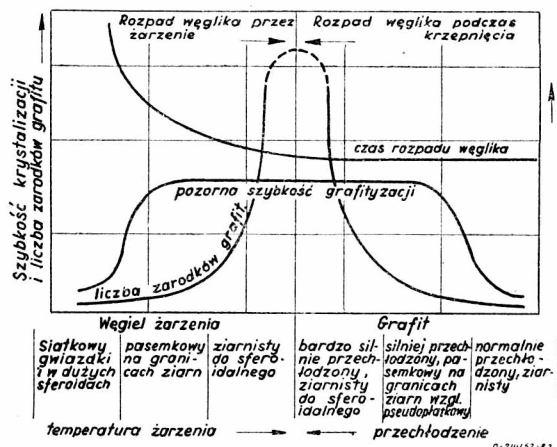
Sześciennie	Heksagonalne	Romboedryczne	Tetragonalne	Ortorombowe
CaO MgO SrO BaO MnO FeO CeO ₂ Li ₂ O TiN ZrN CaS MgS SrS BaS MnS Li ₂ S TiC ZrC	SiO ₂ FeS NiC SiC	Al ₂ O ₃ CaSi ₂	TiO ₂ CaC ₂ CrC ₂ CeC ₂ LiC ₂ ZrSiO ₄	2FeO.SiO ₂ 2MnO.SiO ₂ FeO/MnO.SiO ₂

wał się tak dalece w stronę siarki, że zamiast siarczku manganu krystalizował siarczek żelaza. Według A. de Sy ponieważ MnS krystalizuje w układzie sześciennym, a FeS w heksagonalnym, krystalizacja grafitu powinna przebiegać wręcz przeciwnie, jednakże hipoteza de Sy obowiązuje dla krystalizacji grafitu bezpośrednio z cieczy.

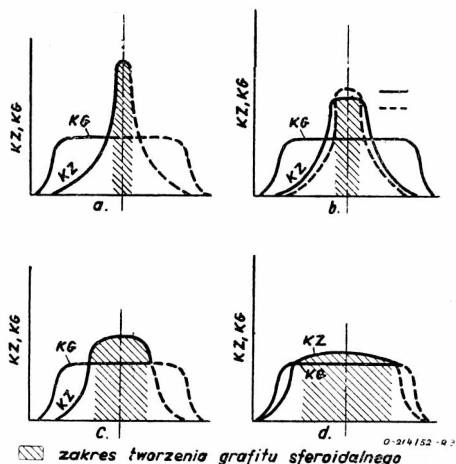
Według H. Morrogha⁸⁾ teoria de Sy nie jest poparta dokładnymi badaniami i pomija np. fakt zaobserwowany przez H. Morrogha i W. J. Williamsa⁹⁾, że w stopach nikiel-węgiel tworzenie grafitu sferoidalnego przebiega łatwo już przez samo studzenie z pewną krytyczną szybkością. Obserwowane wewnątrz sferoidów ośrodki krystalizacji nie są według tego autora ciałami obcymi. Przypuszcza on, że jest to również grafit, lecz usytuowany nieco inaczej w stosunku do płaszczyzny szlifu niż reszta sferoidu, gdyż barwa grafitu zależy od kąta między płaszczyzną przekroju a osią główną kryształu.

E. Piwowsky i A. Wittmoser^{10), 11)} podają inny sposób wyjaśnienia grafityzacji, na podstawie obserwacji nad żelazem zabielenym. Na rys. 2 przedstawiono schematycznie krystalizację grafitu poprzez rozpad węgla. Przez dodatek t.zw. pierwiastków aktywnych jak cer lub magnez wraz z modyfikatorami zostaje rozszerzony obszar dużej ilości ośrodków grafityzacji ponad temperaturą wysokiej szybkości krystalizacji, jak to pokazuje rys. 3. W związku z tym rozpad eutektyki ledeburytycznej może przebiegać w większej niezależności od szybko-

ści stygnięcia (grubości ścianek). Hipoteza autorów wymaga poparcia materiałem doświadczalnym, którego narazie brak.



Rys. 2. Krystalizacja grafitu przez rozpad węglika (hipotetycznie wg A. Wittmosera i E. Piwowarsky'ego)

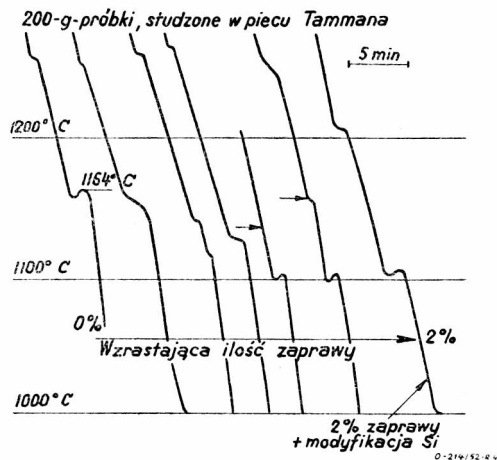


Rys. 3. Położenie krzywych krystalizacji dla żeliwa o składzie podeutektycznym (wg A. Wittmosera i E. Piwowarsky'ego) — a. żeliwo ciągliwe, przechłodzenie 1025—1125°C, KG — szybkość krystalizacji, KZ — ilość ośrodków krystalizacji; b. po przegrzaniu względnie odsiarczeniu, przechłodzenie około 1100°C; c. po modyfikacji cerem lub magnezem; d. po modyfikacji cerem lub magnezem i wtórnie żelazokrzemem lub cerytrem

E. Piwowarsky, M. Kramer, W. Patterson i M. Krichel¹²⁾ stwierdzili dużą skłonność do przechłodzenia żeliwa zawierającego magnez. Rys. 4 pokazuje wyraźnie jak zakres temperatur grafityzacji zostaje obniżony przez wzrastającą zawartość magnezu w stopie. Wielokrotne przetapianie doprowadziło do powolnego wzrostu temperatur, w których obserwowano przystanki na krzywych stygnięcia. Skłonność do przechłodzenia tego rodzaju żeliwa jest tak znaczna, że nawet poruszenie i mieszanie żeliwa ciekłego nie zdołało jej zmniejszyć, co ma duże znaczenie w warunkach warsztatowych.

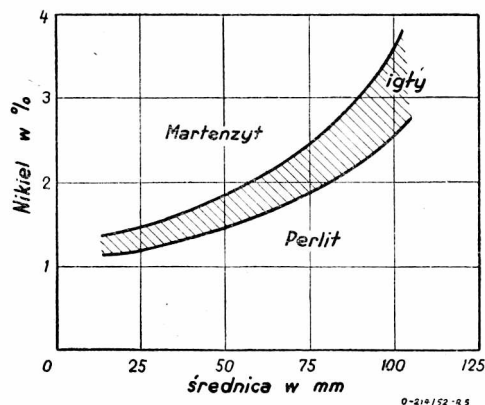
Podczas ostatniej wojny rozpowszechniło się w Anglii i Ameryce stosowanie odmiany żeliwa stopowego zwanego „acicular cast iron”. Własności i sposób otrzymywania tego żeliwa o iglastej strukturze opisał E. Piwowarsky¹³⁾.

Przez ściśle określony dodatek takich pierwiastków jak miedzi, molibdenu, niklu i chromu uzyskuje się iglastą budowę osnowy żeliwa. Struktura ta tworzy stadia pośrednie między perlitem i martenzytem. Strukturę taką łatwiej jest uzyskać w przekrojach grubych niż cienkich, jak to wskazuje rys. 5 z pracy J. Blackistona¹⁴⁾. Najkorzystniejsze własności wytrzy-



Rys. 4. Wpływ wzrastającego dodatku zaprawy magnetycznej na krzywe stygnięcia żeliwa o zawartości: 3,2% C, 2% Si, 0,4% Mn

małościowe 45 do 65 kG/mm² uzyskuje się dopiero po pięciogodzinnym i dłuższym odpuszczaniu, w temperaturze 260—370°C.

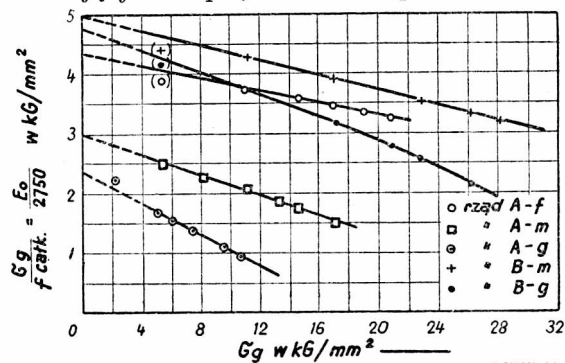


Rys. 5. Zależność między grubością ścianek, zawartością niklu i strukturą żeliwa (wg Blackistona)

A. Collaud¹⁵⁾ przedstawił obszerną pracę, która daje nowe podstawy do normalizacji żeliwa i oceny jego własności mechanicznych. Praca ta jest dalszym ciągiem badań opublikowanych wcześniej przez tego samego autora¹⁶⁾. Autor zmierza do uzyskania, przy pomocy badania na zginanie, takich samych liczb klasyfikujących żeliwo, jak przy próbie rozciągania. Wprowadza on pojęcie modułu wstępnego (Ursprungsmodul), który jest graniczną wartością wyrażenia,

$$E_0 = \frac{L^2}{6 \cdot d} \cdot \lim_{\sigma_g \rightarrow 0} \left(\frac{\sigma_g}{f_{\text{calc}}} \right)$$

niezależną od stanu napięcia. L — oznacza odstęp podpór, d — średnicę próbki, σ — naprężenia gnące i f — ugięcie całkowite. Dla określenia E_0 autor proponuje wyznaczyć pochylenie pola histerezy krzywych przeginalania przy zmiennych kierunkach obciążenia, lub też nanieść stosunek $\frac{\sigma_g}{f_{\text{całk.}}}$ w zależności od stale



Rys. 6. Wyznaczanie modułu wstępnego E_0 przez ekstrapolację (wg Collauda)

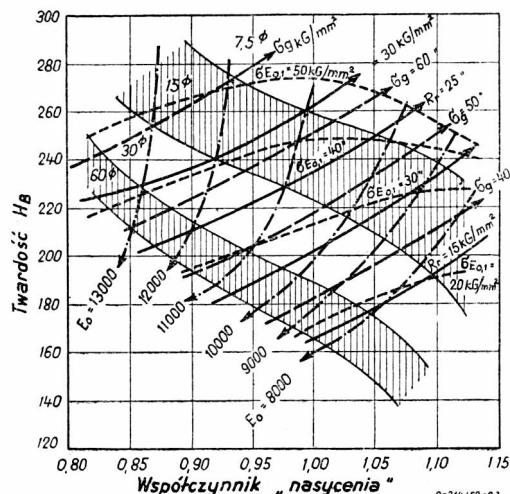
prężenia $= 0$ (rys. 6). Krzywe odnoszą się do dwóch różnych rodzajów żeliwa A i B o różnej ziarnistości struktury: drobnej, średniej i grubej. Jeszcze prostszą jest propozycja Collauda określania „modułu pierwotnego” przy pomocy dwóch pomiarów na krzywej naprężenie — przegięcie, np. dla naprężeń odpowiadających przegięciu 3 i 6 mm według równania

$$E_0 = \frac{L^2}{6 \cdot d} \cdot \frac{\sigma_{g_3} \cdot \sigma_{g_6}}{\sigma_{g_3} - \sigma_{g_6}} \cdot \frac{f_6 - f_3}{f_3 \cdot f_6}$$

Jeśli rozpatrywać prawo Hooke’a jako proporcjonalność między naprężeniem i różnicą całkowitego i trwałego odkształcenia, wówczas moduł pierwotny przybiera formę

$$E_0 = \frac{L^2}{6d} \cdot \frac{\sigma_g}{f_{\text{całk.}} - f_{\text{trw.}}}$$

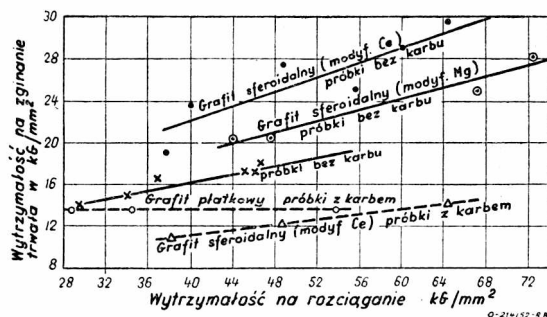
gdzie odkształcenie trwałe i całkowite łatwo obliczyć dla każdego obciążenia. Użyteczność tego nowego ujęcia wykazano na szeregu badaniach żeliwa. W efekcie pracy powstał wykres za-



Rys. 7. Wykres wytrzymałościowy żeliwa (wg Collauda)

leżności własności żeliwa od t.zw. „współczynnika nasycenia” i twardości. (rys. 7).

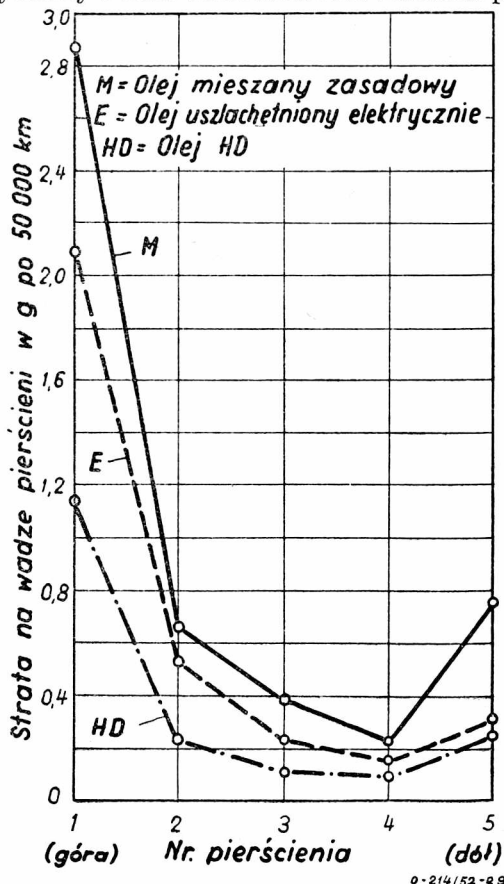
Wytrzymałość trwałą na zginanie żeliwa sferoidalnego badał J. W. Grant¹⁷⁾ na próbkach gładkich i z karbem i porównał wyniki z żeliwem o graficie płatkowym. Otrzymane wyniki przedstawiono na rys. 8. Przebieg krzywych



Rys. 8. Wytrzymałość trwałą żeliwa z grafitem płatkowym i sferoidalnym (wg Granta)

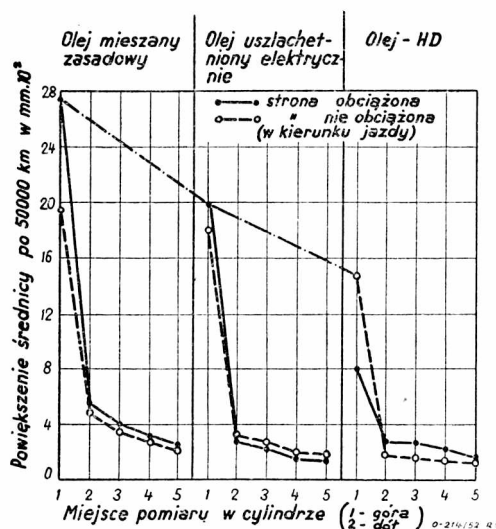
wskazuje, że stosunek wytrzymałości trwałej do wytrzymałości doraźnej na rozciąganie maleje ze wzrostem klasy badanego materiału. Wrażliwość na działanie karbu żeliwa sferoidalnego okazała się bardzo wysoka. Z wykresu na rys. 8 widać, że próbka z karbem z żeliwa sferoidalnego o wytrzymałości na rozciąganie 64 kg/mm^2 ma taką samą wytrzymałość trwałą jak żeliwo o $R_r = 28 \text{ kg/mm}^2$ z grafitem płatkowym.

A. Kunzler¹⁸⁾ badał ścieralność materiałów na cylindry i tłoki samochodowe. Badania prze-



Rys. 9. Ścieranie pierścieni w zależności od położenia na tłoku i jakości smaru (wg A. Künzlera)

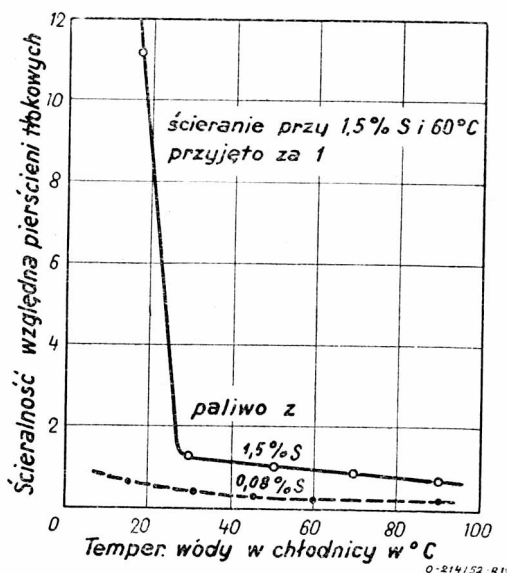
przebiegu ponad 50000 km. Trzy silniki pracowały



Rys. 10. Ścieranie cylindrów w zależności od jakości smaru (wg A. Künzlera)

w granicach możliwości w tych samych warunkach za wyjątkiem używanego smaru. Wyniki przeprowadzonych badań przedstawiają rysunki 9 i 10, z których widać jak wyraźny wpływ ma jakość oleju na zużycie pierścieni i cylindrów.

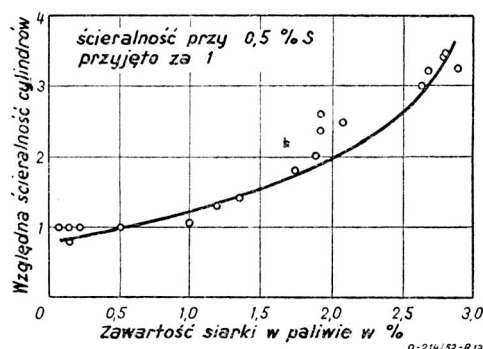
J. J. Broeze i A. Wilson¹⁵⁾ badali ścieranie cylindrów silników Diesela w zależności od zawartości siarki w materiałach pędnych. Wyniki



Rys. 11. Ścieranie pierścieni tłokowych w zależności od zawartości siarki w paliwie i temperatury pracy (wg Broeza i Wilsona)

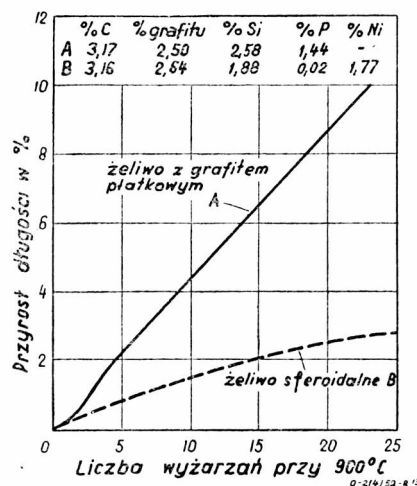
tych badań przedstawione na rys. 11 i 12 wskazują, jak istotny jest wpływ tego czynnika oraz potwierdzają opinię, że procesów ścierania nie można rozpatrywać tylko z punktu widzenia

materiału, z jakiego wykonano dany odlew, w oderwaniu od warunków pracy odlewu.



Rys. 12. Wpływ wzrastającej zawartości siarki w materiale pędym do Diesela na ścieranie cylindrów (wg Broeza i Wilsona)

Tsun Ko²⁰⁾ badał pęcznienie żeliwa sferoidalnego przy 27-krotnym ogrzewaniu na powietrzu do temperatury 900° C i studzeniu. Wyniki

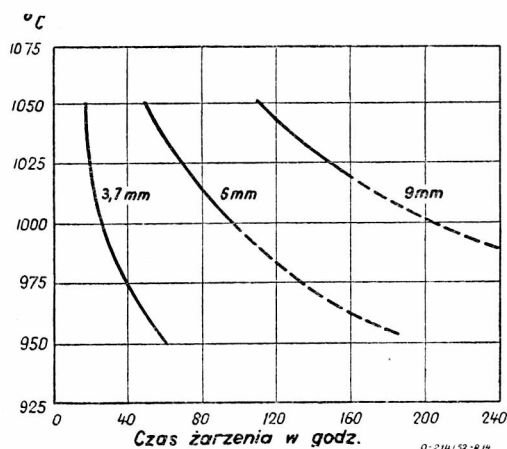


Rys. 13. Pęcznienie żeliwa sferoidalnego i szarego (wg Tsun Ko)

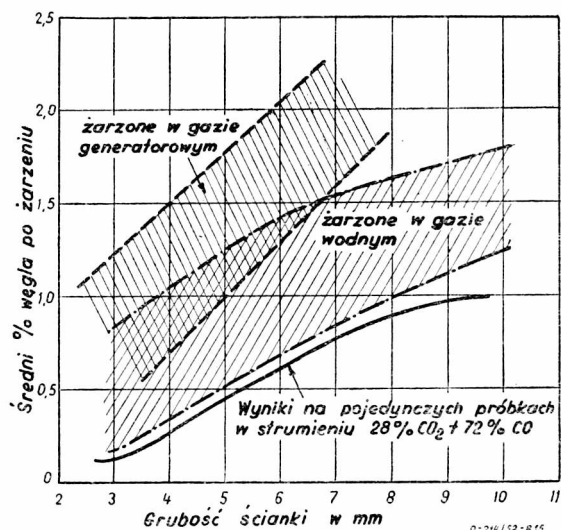
przedstawione na rys. 13 wskazują znaczną przewagę żeliwa sferoidalnego nad żeliwem wysokofosforowym o graficie płatkowym.

F. Schulte²¹⁾ informuje o wyżarzaniu żeliwa ciągliwego w strumieniu gazu. Zaletą tego procesu jest możliwość podniesienia temperatury żarzenia do 1050° C. W normalnym procesie możliwości tej nie ma z powodu przypalania rudy. Tak niezwykle wysoka temperatura wyżarzania pozwala znacznie skrócić czas żarzenia (przyspieszona dyfuzja węgla, a więc i odwęglanie), jak to wskazuje rys. 14. Najodpowiedniejszą atmosferę żarzenia tworzy gaz wodny (rys. 15). Autor opracował prostą metodę samoczynnej regulacji gazu w granicach, w których nie powstaje zendrowanie. W przeciwieństwie do żarzenia w rudzie nie ma przy zastosowaniu atmosfery gazowej nagromadzenia siarczków w zewnętrznej warstwie utlenionej, natomiast występuje stale pewne odsiarczenie. W ten sposób unika się powstawania łuski. Dalsze zalety tej metody żarzenia, to mniejsze zużycie energii i zapotrzebowanie miejsca, brak zużycia ru-

dy i garnków do żarzenia, niższe koszty żarzenia i łatwiejsza kontrola procesu.

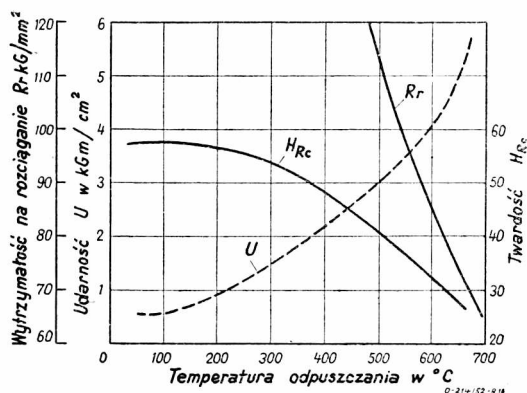


Rys. 14. Czas żarzenia w godzinach potrzebny do odwęglenia na 0,5% C w zależności od temperatury żarzenia przy różnych grubościach próbek (wg Baukloch, Schulte i Friedrichsa)



Rys. 15. Różnice w zdolności odwęglania przez gaz wodny i generatorowy po 36 godz. żarzenia w 1050°C (wg Schulte'go)

Wpływ ulepszenia na własności żeliwa sferoidalnego badał R. Y. Scapple²³⁾. Odpuszczanie poniżej A₁ (760°) daje grafityzację węgla związanego, podczas gdy powyżej A₁ występuje wy-



Rys. 16. Wpływ temperatury odpuszczania na wytrzymałość na rozciąganie, twardość i uderność żeliwa sferoidalnego

rażne rozpuszczanie grafitu w austenicie. Rys. 16 przedstawia wpływ temperatury odpuszczania na twardość, wytrzymałość na rozciąganie i uderność. Uderność badano na próbkach bez karbu 10x10x55 mm.

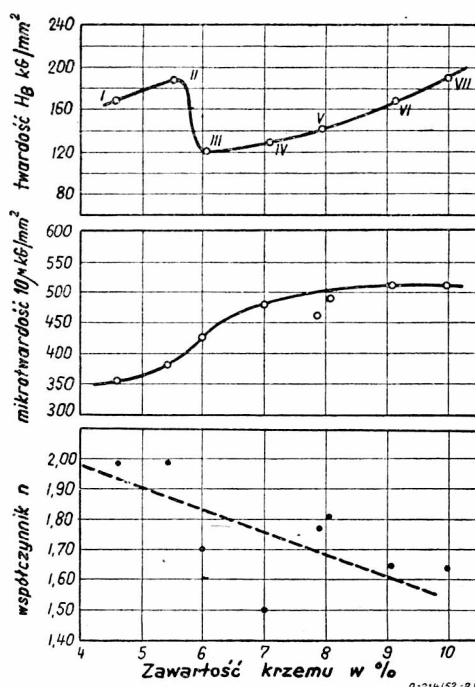
R. Mitsche i W. Schreiber²³⁾ badali w żeliwie wysokokrzemowym zależność między zawartością krzemu a strukturą, twardością i obrabialnością. W tablicy II podano składy chemiczne

Tablica II

Skład żeliwa badanego przez Mitsche i Schreibera

Nr	% C _{og}	% Si	% Mn	% P	% S
I	3,64	4,53	2,26	0,099	0,038
II	3,40	5,35	—	—	—
III	3,48	5,94	1,75	0,080	0,030
IV	3,32	7,04	—	—	—
V	3,12	7,80	1,54	—	—
VI	2,96	8,93	—	—	—
VII	2,81	9,91	—	—	—

badanych materiałów, które pomimo dość wysokiej zawartości Mn wykazały strukturę czysto ferrytyczną przy zawartości Si powyżej 5,5%. Spadek twardości (rys. 17) przy zawartości Si



Rys. 17. Zależność twardości (metoda Brinella), mikro-twardości i współczynnika Mayera „n” od zawartości krzemu w żeliwie o składzie jak w tabl. II

między 5 i 6% tłumaczy się zanikaniem perlitu w tych granicach. Badanie mikro-twardości wskazuje na stały wzrost twardości silikoferrytu ze wzrostem zawartości krzemu w stopie. Próby skrawalności wierceniem i struganiem wykazały względnie dobrą obrabialność stopów bogatych w węgiel, zawierających do 10% Si.

A. B. Everest²⁴⁾ podał własności magnetyczne żeliwa sferoidalnego (Tabl. III). Opór elektryczny tego żeliwa wynosi:

żeliwo sferoidalne, stan surowy	0,576 Ω mm ² /m
żeliwo sferoidalne, żarzone	0,548 Ω mm ² /m
żeliwo szare, grafit płatkowy	1,066 Ω mm ² /m

T a b l i c a I I I

Własności magnetyczne żeliwa szarego i sferoidalnego.

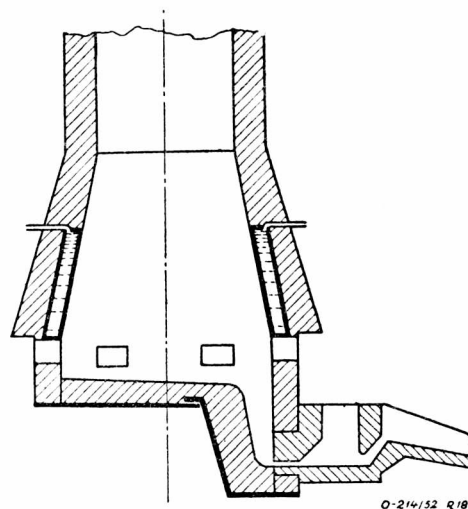
	żeliwo szare	Żeliwo sferoidalne	
		Stan odlany	żarzone
Przenikliwość początkowa (wstępna) w Gauss Oersted	250	75	
Przenikliwość maksymalna $\mu_{\max}$ Gauss/Oersted	440	425	1.400
Natężenie pola H dla $\mu_{\max}$, Oersted	4,5	12	3
Indukcja dla H = 600 Oe Gauss H = 75 Oe Gauss	14.300 7.300	16.000 12.000	16.000 13.000
Magnetyzm szczątkowy dla $H_{\max}$, = 75 Oe Gauss	2.900	6.000	3.600
Siła koercji Oe	3,3	7,5	2,5
Straty histerezy dla $H_{\max}$, = 75 Oe erg/cm ³ Hz	8.600	28.000	7.300
Stała Steinmetza 10 ⁻³	5,6	8,0	1,9

W tablicy IV podano własności antykorozyjne żeliwa sferoidalnego o składzie: 3,50% C, 2,38% Si, 0,49% Mn, 0,009% S, 0,71% Ni, 0,078% Mg w porównaniu z żeliwem o graficie płatkowym

o składzie: 3,50% C, 2,55% Si, 0,49% Mn, 0,009% S, 0,73% Ni.

Według badań E. Eagana²⁵⁾ żeliwo sferoidalne zachowuje się podczas żarzenia wahającego zupełnie inaczej niż zwykle żeliwo szare. Przy ogrzewaniu w zakresie pola austenitu występuje znacznie mniejsze pęcznienie niż w żeliwie o graficie płatkowym. Po kilkakrotnym ogrzewaniu i studzeniu osiąga się niewrażliwość na pęcznienie. Wytrzymałość wzrasta wprawdzie silnie, natomiast zanika ugięcie (tablica V i VI).

Z. T. Crittenden²⁶⁾ opisał obróbkę chemiczno-termiczną kół zębatach drogą cyjanowania. Koła z żeliwa o składzie 3,1—3,4% C, 2,15—2,35% Si, 0,55—0,75% Mn, 0,2% P+S (max.) ok. 0,15% Ni, ok. 0,20% Cr miały twardość w stanie surowym 217—255 HB i wytrzymałość na rozciąganie rzędu 22 kG/mm². Po wytrzymaaniu w kąpeli cyjanoków przez 35 min, hartowaniu w oleju i odpuszczaniu w ciągu 1 godz. w temperaturze 300° C otrzymano twardość 45—50 HRC. Tak obrobione odlewy wykazywały znaczną odporność na ścieranie.



Rys. 18. Bezkontlinowy żeliwiak, chłodzony wodą, z poszerzoną strefą topienia (wg Renshawa i Sargooda)

T a b l i c a I V

Własności antykorozyjne żeliwa szarego i sferoidalnego.

Ośrodek korodujący	Strata ciężaru w mg/dm ² i dzień przy korozji przez:									
	10% Na ₂ CO ₃ przy 50° C		woda morska przy 20° C		10% [NH ₄] ₂ SO ₄ przy 20° C		1% HCl przy 20° C		5% H ₂ SO ₄ przy 50° C	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
Próbka*)	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
Czas badania	730 g	736 g	480 g	454 g	121 g	120 g	46 g	49 g	65 min.	3 g
Żeliwo szare perlityczne	3,3	3,7	55	48,0	167	124	5950	5600	300800	231300
Żeliwo sferoidalne perlityczne	1,3	2,5	69	49,5	145	85	820	1087	186500	246700
Żeliwo sferoidalne ferrytyczne	1,9	2,0	70	49,6	101	76	413	704	22930	38600

*) A = powierzchnia w czasie badania oczyszczana z tworzących się tlenków (częstości oczyszczania nie podano)

B = powierzchnię nie oczyszczano w czasie całego badania.

T a b l i c a V

Skład chemiczny żeliwa użytego w badaniach Eagana i wyniki prób żarzenia.

Nr	Skład chemiczny %										Pęcznienie przy 900° C w mikronach/mm po godzinach					
	C	Si	Mn	P	S	Cr	Cu	Mg	Mo	Ni	1	2	4	8	16	36
1	3,27	2,27	0,68	0,20	0,15	—	—	—	—	—	6,6	12,1	17,1	25,0	83,0	73
2	3,19	2,10	0,93	0,16	0,092	—	1,12	—	0,37	—	5,4	6,9	9,4	13,4	26,0	52
3	3,15	1,28	0,90	0,093	0,10	—	—	—	—	—	2,3	3,0	4,4	6,3	12,0	2,2
4	3,06	1,55	1,01	0,078	0,069	0,34	—	—	0,24	0,98	1,1	1,6	2,1	3,1	4,5	7,0
5	3,43	2,19	0,47	0,13	0,009	—	—	0,077	—	1,95	1,8	2,5	3,0	3,4	4,9	4,9
6	3,50	2,56	0,54	0,12	0,010	—	—	0,056	—	1,50	1,8	3,1	3,8	3,9	4,0	4,1
7	3,43	2,18	4,47	0,13	0,009	—	—	0,077	—	1,95	1,8	1,9	1,9	2,0	2,0	2,4

T a b l i c a VI

Własności wytrzymałościowe żeliwa z badań Eagana po 36 godzinach żarzenia w 900° C

Nr	Stan	Bez żarzenia				Po żarzeniu w 900° C przez 36 godzin			
		R _r kG/mm	Granica sprężystości 0,2% kG/mm ²	Ugięcie %	H _B	R _r kG/mm ²	Granica sprężystości 0,2% kG/mm ²	Ugięcie %	H _B
1	odlany	21,5	—	—	193	4,1	—	—	—
2	odlany	32,0	—	—	269	9,1	—	—	111
3	odlany	37,0	—	—	255	19,0	—	—	143
4	odlany	37,5	—	—	255	31,5	—	—	187
5	odlany	55,5	—	—	285	57,0	44,0	2,5	197
6	żarzony	46,0	37,5	7,0	166	49,0	49,0	—	187
7	żarzony	50,0	40,0	7,5	186	55,0	45,5	2,5	187

T a b l i c a VII

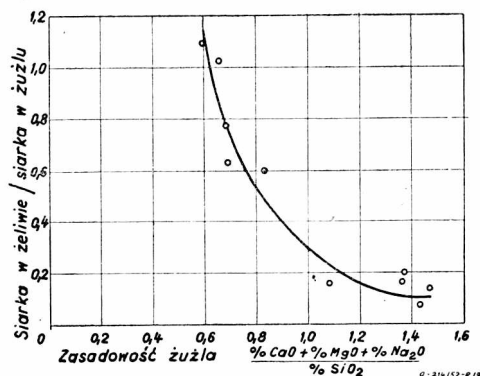
Skład żużla żeliwnikowego w doświadczeniach Cartera.

Dodatki do wsadu metalowego w %	S % (metal)	S % (żużel)	Skład chemiczny żużla								Zasadowość żużla*)
			SiO ₂	Al ₂ O ₃	FeO+Fe ₂ O	MnO	CaO	MgO	Na ₂ O	CaF ₂	
Kwaśny:											
4,5 dolomit	0,124	0,105	48,5	12,8	4,8	4,1	18,2	10,4	—	—	0,59
4,5 dolomit	0,117	0,115	46,6	14,7	3,6	3,9	20,3	10,2	—	—	0,65
4,5 wapniak	0,142	0,185	46,3	12,2	3,3	3,9	31,0	1,6	—	—	0,68
4,5 wapniak	0,130	0,205	48,7	10,1	2,6	2,7	33,5	1,6	—	—	0,70
4,5 wapniak	0,123	0,210	46,2	9,8	1,6	2,9	37,3	1,0	—	—	0,83
Zasadowy:											
2,7 dolomit, 1 fluoryt	0,084	0,427	33,7	10,4	4,5	2,9	25,8	18,6	—	—	1,37
4,5 dolomit, 1 fluoryt	0,086	0,532	31,6	11,4	4,4	3,4	26,0	16,0	—	—	1,36
4,5 wapniak, 1 fluoryt	0,081	0,575	30,7	13,3	4,6	3,2	33,9	8,7	—	—	1,46
4,5 wapniak, 1 fluoryt	0,089	0,993	33,4	13,3	1,5	2,7	34,6	12,7	—	0,6	1,42
4,5 wapniak, 1 soda	0,090	0,603	39,2	11,8	1,9	2,7	31,5	8,7	2,2	—	1,08

*) $\% \text{CaO} + \% \text{MgO} + \% \text{Na}_2\text{O}$
 $\% \text{SiO}_2$

E. S. Renshaw i S. J. Sarsgood²⁷⁾ podali opis żeliwiaka zasadowego, w którym wykładzinę ogniotrwałą w strefie spalania i topienia zastąpiono kształtkami metalowymi chłodzonymi wodą (rys. 18). Trzon żeliwiaka i przestrzenie między dyszami są ubite z zasadowej masy dolomitowej, reszta żeliwiaka ma wyłożenie kwaśne. Taka konstrukcja obmurza zachowuje korzyści stosowania zasadowego żeliwiaka, zmniejszając znacznie rozchód dość kosztownych zasadowych materiałów ogniotrwałych.

W tablicy VII podano zestawione przez S. F. Cartera²⁸⁾ wyniki badań, w których porównał on prace żeliwiaka o zasadowym i kwaśnym wyłożeniu. Z wykresu na rys. 19 wynika wy-



Rys. 19. Zależność między zasadowością żużla i odsiarczaniem (wg Cartera)

rażny spadek zawartości siarki w żeliwie ze wzrostem zasadowości żużla. Badania te oraz badania E. Piwowarsky'ego²⁹⁾ potwierdziły ograniczone możliwości obniżenia zawartości fosforu w żeliwie przez zastosowanie żeliwiaka o zasadowym wyłożeniu.

Oprócz wymienionych prac autor daje przegląd wielu innych oryginalnych publikacji o

mniejszym znaczeniu, omawiających własności żeliwa, metody topienia, nowe procesy technologiczne i zastosowanie żeliwa.

J. P.

Stahl und Eisen, 71/1950 Nr 1, str. 35, Nr 2, str. 84, Nr 19, str. 1011, Nr 20, str. 1058.

LITERATURA

1. Journal Iron Steel Institute — 164 (1950) str. 407/22
2. Transactions American Foundrymen Association, — 46 (1938) str. 297/340
3. Piwowarsky E. — Hochwertiges Gusseisen, Berlin. 1942 str. 305. rys. 397
4. Journal Research Development British Cast Iron Research Association — 3 (1950) str. 355/69
5. Neue Giesserei, Technisch Wissenschaftliche Beihefte — 1 (1949/50) str. 65/74
6. Fonderie — Nr 48. 1949 str. 1433/46
7. Foundry, Cleveland — 77 (1949) Nr 6 str. 212
8. Foundry Trade Journal — 88 (1950) str. 321
9. Journal Iron Steel Institute — 155 (1947) str. 321/71
10. Neue Giesserei, Technisch Wissenschaftliche Beihefte — 1 (1949/50) str. 23/31
11. Referat E. Piwowarskiego w Stuttgarcie 16.V.1949 r.
12. Neue Giesserei, Technisch Wissenschaftliche Beihefte — 1 (1949/50) str. 91/103
13. Neue Giesserei — 37 (1950) str. 29/31
14. Journal Institute of British Foundrymen, — 35 (1941) str. 56
15. Roll-Mitteilungen, — 8 (1949) str. 3/164
16. Roll-Mitteilungen, — 3 (1944) str. 1/98
17. Journal Research Development British Cast Iron Research Association, — 3 (1950) str. 334/54
18. Mitteilungen Schweizerischen Post-Telegraph u. Telefonverwaltung, — 1948 Nr 5 i 6 str. 1/22
19. Automobil Engineer, — 39 (1948) str. 118/19
20. Foundry Trade Journal, — 88 (1950) str. 33
21. Neue Giesserei, Technisch Wissenschaftliche Beihefte, — 1 (1949/50) str. 47/56
22. Iron Steel, — 23 (1950) str. 379/82
23. Neue Giesserei, — 37 (1950) str. 485/88
24. Foundry Trade Journal, — 89 (1950) str. 57/64
25. Foundry, Cleveland, — 78 (1950) Nr 12 str. 96/99
26. Foundry, Cleveland, — 77 (1949) Nr 3 str. 148/50
27. Foundry Trade Journal, — 87 (1949) str. 449/56
28. American Foundrymen Association Annual Meeting 1950, — Preprint 50-55
29. Neue Giesserei, — 37 (1950) str. 320/22

L. M. WOŁPIANSKI

KD 621.74.043.1 : 669.13.018.251

Odporność na ścieranie żeliwa odlanego do form metalowych

Badania porównawcze przeprowadzono na tulejkach żeliwnych, odlanych do form metalowych wirujących oraz stałych z rdzeniami piaskowymi. Przeciwpóbkę stanowiła tarcza o średnicy 30 mm i szerokości 2,5 mm, dociskana do próbki żeliwnej zamocowanej w uniwersalnym uchwycie. Tarcza obciążana była ciężarkiem o wadze 15 kg, zawieszonym na dźwigni. Obróty tarczy (700 obr/min.) sprawdzano przy pomocy licznika. Dla utrzymania stale tej samej temperatury 20—30° C stosowano chłodzenie 0,5% roztworem wodnym K₂CrO₄. W celu zapewnienia równomierności chłodzenia roztwór wodny chromianu potasu dostarczany był ze zbiornika w ilości 1 litr na min. Przy wszystkich przeprowadzanych badaniach ścieralności stosowano próby pięciominutowe; zużycie określono w tysięcznych

mm³ oraz na podstawie mikroskopowej oceny głębokości wytarcia.

Tulejkę o średnicy 123 mm i grubości ścianki 20 mm odlano do wirującej formy metalowej. Żeliwo topione w piecu elektrycznym DMK-250 posiadało następujący skład chemiczny: 3,30% C, 1,65% Si, 0,75% Mn, 0,30% P, 0,03% S, 0,20% Cr, 0,40% Ni. Żeliwo to miało strukturę perlityczną. Wyniki badania ścieralności tego żeliwa przy współpracy z tarczą z twardego stopu podano w tablicy I. Próbkę do badania pobierano z miejsc o różnej odległości od powierzchni zewnętrznej tulejki.

Dla porównania przeprowadzono również badanie ścieralności oraz własności mechanicznych próbek, wyciętych z tulejek o średnicy 160 mm i grubości ścianki 12 mm, odlanych do stałych form metalowych z suchymi rdzeniami

piaskowymi. Skład chemiczny tych tulejek był następujący: 2,75% C_{całk.}; 2,04% C_{grafit.}; 0,71% C_{związ.}; 2,00% Si; 1,40% Mn; 0,44% P; 0,02% S; 0,30% Cr; 0,87% Ni.

Tablica I.

Odległość miejsca pobrania próbki od powierzchni zewnętrznej w mm	Wytarcie w 10 ⁻³ mm ³	Twardość HRB
4	690	100
10	597	98
16	400	96

Na podstawie przeprowadzonych badań określono średnie wartości własności mechanicznych:

$$R_r = 33 \text{ kG/mm}^2$$

$$H_{RB} = 103$$

$$\text{zużycie } 250 \times 10^{-3} \text{ mm}^3$$

(próba pięciominutowa)

Odporność na ścieranie badanego żeliwa odlanego do wirujących form metalowych wzrasta w miarę zagłębiania się w kierunku do środka tulejki, twardość natomiast zmienia się odwrotnie, malejąc w miarę zbliżania się do środka odlewu. Tulejki odlane do stałych form metalowych z rdzeniami piaskowymi okazały się więcej odpornymi na ścieranie. Badania przeprowadzono pod kątem widzenia określenia odporności na ścieranie żeliwa stosowanego na pierścieniu tłokowe. Przy tulejkach odlanych w metalowych formach wirujących uzyskano

strukturę dendrytyczną oraz grafit pseudo-eutektyczny. Struktura taka jest niekorzystna ze względu na gorsze własności przeciwcierne. Przy badaniu ścieralności pierścieni tłokowych odlanych indywidualnie o składzie chemicznym: 3,22% C_{całk.}; 2,51% C_{grafit.}; 0,71% C_{związ.}; 2,42% Si; 0,99% Mn; 0,35% P; 0,088% S; 0,14% Cr; 0,48% Ni; 0,93% W i 0,5 Cu, posiadających strukturę dendrytyczną z grafitem (pseudo-eutektycznym); wytarcie po próbie 5 minutowej wyniosło $637 \times 10^{-3} \text{ mm}^3$ (twardość: $H_{RB} = 102$).

Taki sam pierścień, lecz z grubszy grafitem i nie posiadającym budowy dendrytycznej po 5-cio minutowej próbie wykazał wytarcie tylko $328 \times 10^{-3} \text{ mm}^3$. Skład chemiczny drugiego pierścienia był następujący: 3,58% C_{całk.}; 2,83% C_{grafit.}; 0,75% C_{związ.}; 2,17% Si; 1,1% Mn; 0,42% P; 0,073% S; 0,17% Cr; 0,40% Ni; 0,30% W; 0,5% Cu oraz twardość $H_{RB} = 97$.

Usunięcie grafitu (pseudo-eutektycznego) i międzydendrytycznego przy indywidualnym sposobie odlewania pierścieni tłokowych osiągnąć można przez podwyższenie zawartości węgla, a przy odlewaniu do form metalowych wirujących za pomocą modyfikowania żeliwa w kadzi. Zdaniem autora przy masowej produkcji drobnych odlewów modyfikowanie żeliwa nie osiągnęło do tej pory szerszego zastosowania ze względu na trudności technologiczne i niepewność wyników. Pewniejszym sposobem jest wyżarzanie grafityzujące żeliwa odlanego do form metalowych, posiadającego zabieienie na powierzchni lub w całym przekroju.

Tablica II.

Próbka	Chłodzenie z 950° na 600° C	Wytarcie po wyżarzeniu $\times 10^{-3} \text{ mm}^3$	Wytarcie przed wyżarzeniem $\times 10^{-3} \text{ mm}^3$	H _{RB}	R _r kG/mm ²	R _c kG/mm ²	U kGm/cm ²
1	1 godzina na powietrzu	344	221	101	50	178	—
2		265	221	103	62	—	0,6

W tablicy II podano wyniki badania ścieralności oraz własności mechanicznych zabieionych tulejek żeliwnych o średnicy 158 mm, grubości ścianki 11 mm wyżarzonych w temperaturze 950° C przez 12 godzin i chłodzonych z różną szybkością. Skład badanego żeliwa był następujący: 2,58% C; 1,84% Si;

1,28% Mn; 0,029% S; 0,41% P; 0,41% Cr; 0,94% Ni. Przez wyżarcie odlewu z zabieieniem powierzchniowym lub całkowitym otrzymać można żeliwo o dużej odporności na ścieranie i o wysokich własnościach wytrzymałościowych.

Z. G. i O. W.

Litiejnoje Proizvodstvo, nr 12, r. 1951, str. 23

DO PRENUMERATORÓW

Przypominamy wszystkim Prenumeratorom miesięcznika „PRZEGLĄD ODLEWNICTWA”, że termin odnowienia prenumeraty na III kwartał upływa dnia 15 czerwca br. Nie dokonanie odnowienia i wpłaty należności za abonament w powyższym terminie spowoduje przesunięcie przyjęcia przez „Ruch” prenumeraty o jeden miesiąc później.

Zgłoszenia należy wysyłać pod adresem PPK „Ruch” Dział Prenumeraty Pocztovej, Katowice, ul. Rewolucji Październikowej 16, Konto PKO 12002/110, tel. 375-43.

Zastosowanie telluru do żeliwa na odlewy utwardzone

Jednym ze stosowanych przy produkcji walców i kół wagonowych w ZSRR sposobów polepszania jakości odlewów utwardzonych jest modyfikowanie ciekłego żeliwa tellurem.

Metaliczny tellur, otrzymywany jako produkt uboczny w metalurgicznych procesach przeróbki rud ołowiuowo-cynkowych i miedziowych oraz przy produkcji kwasu siarkowego z naturalnych związków siarki, zawierających domieszki Te, posiada następujące własności fizyczne i chemiczne: barwa — ciemno-szara lub brązowo-szara z metalicznym połyskiem; ciężar właściwy — $5,86 \div 6,27 \text{ G/cm}^3$ w zależności od stopnia zanieczyszczenia domieszkami S, Se, Ag, Cu i C; temperatura topienia — 452°C ; temperatura wrzenia — 1390°C ; z pierwiastkami wchodzącymi w skład żeliwa łączy się tellur w tellurki (FeTe , MnTe , MnTe_2). Wykresów Fe-Te nie opracowano.

Przy wysokich zawartościach Te występują niespotykane w normalnym żelwie jasne plamki wtrąceń tellurku żelaza.

Tellur podwyższa trwałość fazy ciekłej sprzyjając przechłodzeniu żeliwa oraz zwiększa skłonność żeliwa podeutektycznego do zabielenia (zabielające działanie telluru jest znacznie silniejsze od działania chromu w tym kierunku). Będąc mocnym stabilizatorem węglików tellur nawet w niewielkich ilościach (tysięczne procentu) sprzyja krystalizacji żeliwa w stanie metastabilnym zmniejszając szybkość grafityzacji.

W wypadku wprowadzenia do żeliwa tak silnego modyfikatora, jakim jest grafit, zmniejsza się skłonność żeliwa do zabielenia, tzn. działanie grafitu przeciwstawia się działaniu telluru. Widać to z wykresu (rys. 1), przedsta-

wiającego wpływ dodatku telluru lub grafitu na zawartość węgla związanego w zależności od szybkości chłodzenia żeliwa o składzie: C = 3,6%, Si = 0,48%, Mn = 0,54%, P = 0,21%, S = 0,11%.

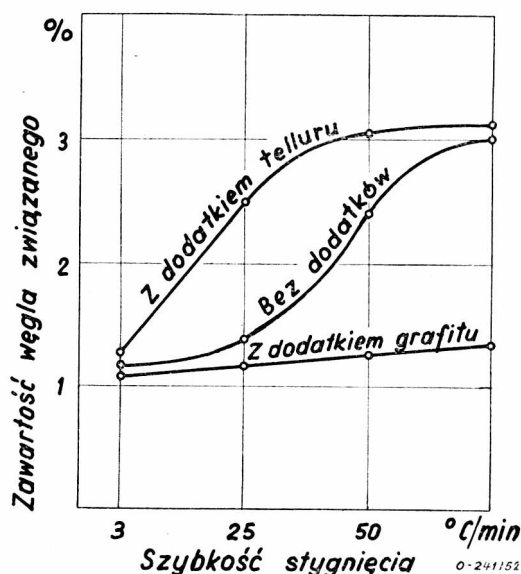
Zwiększając głębokość warstwy zabieleniej tellur zmniejsza równocześnie rozpiętość strefy przejściowej. Ten cenny jego wpływ wykorzystano przy produkcji żeliwnych odlewów utwardzonych.

W wypadku wprowadzenia do żeliwa grafitu otrzymuje się również znaczne zmniejszenie strefy przejściowej przy zupełnym jednak wówczas zaniku warstwy o czystej strukturze żeliwa białego. Zastosowanie kombinowanej modyfikacji ciekłego żeliwa tellurem i grafitem daje w wyniku czystą warstwę zabieleną i strefę przejściową o małej grubości.

Czynnikiem o dużym znaczeniu dla skutecznego działania telluru i grafitu jest sposób wprowadzania tych dodatków do żeliwa. Najbardziej racjonalnym jest następujące postępowanie. Grafit, zapakowany w papier, załadunku się do kadzi na początku lub przed wypełnianiem kadzi metalem; w wypadku spuszczenia metalu do kadzi o małej pojemności (do 3 ton) wprowadzać można doń grafit zasypując go na strugę metalu. Tellur w proszku wprowadza się w pudełku z blachy żelaznej, przymocowanym do końca żelaznego pręta. W celu lepszego rozpuszczenia i równomiernego rozprowadzenia telluru w masie żeliwa należy pudełko zanurzyć aż na dno kadzi. Przy produkcji masowej odlewów utwardzonych wprowadza się tellur do żeliwa w postaci tabletek, wrzucanych do kadzi na początku jej wypełniania. Tabletki przygotowuje się drogą prasowania sproszkowanego telluru przy temperaturze $240\text{--}270^\circ \text{C}$ albo drogą ubijania w specjalnych foremkach wilgotnej masy ze sproszkowanego telluru z dodatkiem 30% dekstryny, służącej jako środek wiążący; zaformowane tabletki suszy się aż do zupełnego usunięcia wilgoci.

Na jedną tonę żeliwa wprowadza się 5—15 G, tj. 0,0005–0,0015% telluru i 10—80 razy więcej grafitu. Ilość telluru i grafitu oraz stosunek wzajemny tych ilości ustala się w zależności od stopnia zabielenia próbki, zalewanej z pieca przed spustem, w wypadku zaś prowadzenia wytopu w żeliwiaku — w zależności od wyniku próby metalu, pobranego z poprzedniej kadzi. W wypadku okazania się próby zbyt „twardą“ (o zbyt grubej warstwie zabieleniej) należy podwyższyć stosunek ilości grafitu i telluru wprowadzanych do metalu.

Jako modyfikator stosuje się w ZSRR grafit ze złoża Nogińskiego marki „SKK“, zawierający większą ilość (około 5%) alkaliów czym różni się od innych gatunków grafitu. Modyfikujące działanie grafitu „SKK“ jest 15—20 razy silniejsze od działania żelazo-krzemu. W przeciwieństwie do tego ostatniego mo-



Rys. 1. Zawartość węgla związanego w żelwie w zależności od szybkości stygnięcia i modyfikowania żeliwa tellurem lub grafitem.

dyfikujące działanie grafitu nie zależy od długości okresu wytrzymania metalu w kadzi po modyfikowaniu, co jest okolicznością bardzo ważną przy produkcji walców utwardzonych, gdzie przed zalaniem form metal wytrzymuje się w kadzi przez dłuższy okres czasu. Działanie modyfikujące grafitu zależy natomiast od temperatury żeliwa, która nie powinna być w tym wypadku niższa, niż 1280° C.

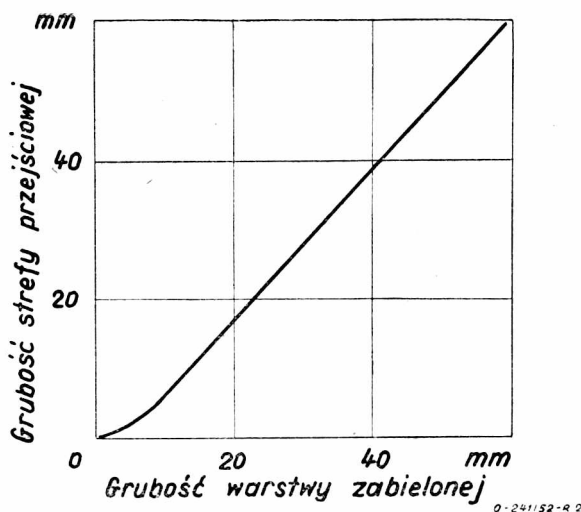
Wahania temperatury żeliwa (w granicach 1250—1450° C), przy której zazwyczaj wprowadza się tellur, nie wpływają na skuteczność jego działania; także dłużej trwające wytrzymywanie żeliwa w kadzi po wprowadzeniu do niego telluru nie zmniejsza skłonności żeliwa do zabielenia.

Żeliwo zawierające tellur posiada większą skłonność do zabielenia po następnych przetopach, aniżeli żeliwo bez śladów telluru. Dlatego też w wypadku zastosowania we wsadzie metalowym złomu żeliwa zawierającego tellur należy dla otrzymania w odlewach normalnego stopnia zabielenia wprowadzać do ciekłego metalu mniejszą ilość telluru lub podwyższyć zawartość krzemu w żeliwie (względnie podwyższyć stosunek ilości dodawanego grafitu i telluru w wypadku kombinowanej modyfikacji obu tymi składnikami — przyp. tłum.).

W wyniku kombinowanej modyfikacji żeliwa tellurem i grafitem zmienia się wyraźnie struktura metalu odlewu. Próby odlane z takiego żeliwa odróżniają się pod względem charakteru przełomu od prób odlanych ze zwykłego żeliwa nieco mniejszą głębokością warstwy zabieleniej, ostrzej zarysowanym przejściem od warstwy zabieleniej do warstwy o strukturze szarej i mniejszą ilością białych plam cementytu w strefie przejściowej. Dodatek grafitu oraz telluru zmniejsza 2—2,5 razy wielkość pierwotnych ziaren austenitu, (co nie zachodzi w wypadku dodawania do żeliwa samego tylko telluru). W związku z tym wzrasta wytrzymałość żeliwa modyfikowanego grafitem i tellurem o około 20%. Tellur podwyższa twardość żeliwa tylko wówczas, gdy jego wprowadzenie zmienia strukturę żeliwa z szarej lub połowicznej na białą. W białym żeliwie dodatek telluru nie zwiększa twardości. Dodatek grafitu w większej ilości obniża twardość żeliwa. Równoczesne wprowadzenie telluru i grafitu wpływa na twardość żeliwa w stopniu zależnym od ich ilości oraz stosunku tych ilości.

Jak to wykazuje praktyka, rozciągnięta strefa przejściowa w utwardzonych walcach do walcowania blachy wpływa ujemnie na ich własności eksploatacyjne. Ścieralność warstwy roboczej w walcach zależy od grubości warstwy czysto zabieleniej. Modyfikacja ciekłego żeliwa tellurem i grafitem zapewnia otrzymanie w odlewach warstwy czysto zabieleniej z ostrym przejściem do warstwy o strukturze szarej, czego nie spotyka się w walcach zwykłych. Polepsza się w ten sposób jakość walców i przedłuża okres ich pracy (średnio o 15—20%). Zaznaczyć tu poza tym należy, że rozpiętość strefy przejściowej w walcach z żeliwa modyfikowanego tellurem i grafitem jest

proporcjonalna do głębokości warstwy zabieleniej (rys. 2), podczas gdy w walcach ze zwykłego żeliwa brak jest takiej zależności i zazwyczaj przy nieznacznej głębokości warstwy czysto zabieleniej rozpiętość strefy przejściowej jest duża.



Rys. 2. Rozpiętość strefy przejściowej w zależności od głębokości warstwy czysto zabieleniej w walcach z żeliwa modyfikowanego tellurem.

W celu otrzymania normalnego stopnia zabielenia w walcach i możliwości regulowania głębokości warstwy zabieleniej drogą modyfikacji grafitem i tellurem zawartość krzemu w żeliwie do modyfikacji powinna być o 0,15 do 0,25% wyższa, aniżeli w żeliwie, nie przeznaczonym do modyfikacji.

W wypadku modyfikowania żeliwa na odlewy utwardzone grafitem i tellurem zmniejsza się stosunek koniecznej głębokości warstwy zabieleniej w próbie i w gotowym odlewie o około 25% w stosunku do wypadku odlewów z żeliwa nie modyfikowanego; podczas gdy w tym drugim wypadku głębokość warstwy zabieleniej ostatecznej próby utrzymuje się w granicach 40—45 mm, to w wypadku odlewów z żeliwa modyfikowanego grafitem i tellurem głębokość tej warstwy zmniejsza się do 30—35 mm.

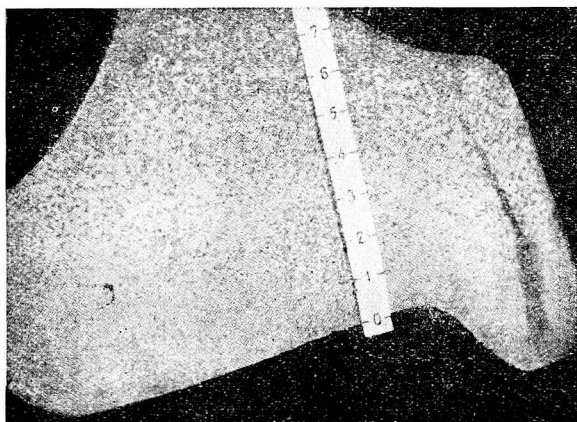
Własności eksploatacyjne kół wagonowych zależą głównie od wytrzymałości tworzących je wieńca i tarczy koła. Dodatni wpływ na te własności wywiera i w tym wypadku zmniejszenie rozpiętości strefy przejściowej i głębokości warstwy zabieleniej koła. W kołach ze zwykłego żeliwa strefa przejściowa jest rozciągnięta, „białe plamy” cementytu przenikają do odlewu na głębokość ponad 100 mm od powierzchni tocznej koła, głębokość warstwy czysto zabieleniej waha się w znacznych granicach, a „szary” składnik strefy przejściowej posiada budowę gruboziarnistą (rys. 3).

Struktura kół, odlanych z żeliwa modyfikowanego grafitem i tellurem (rys. 4), charakteryzuje się ostro zarysowanym przejściem od warstwy zabieleniej do warstwy szarej oraz drobnoziarnistością budowy. Trwałość takich kół jest wyższa, ich tarcze są wytrzymalsze,

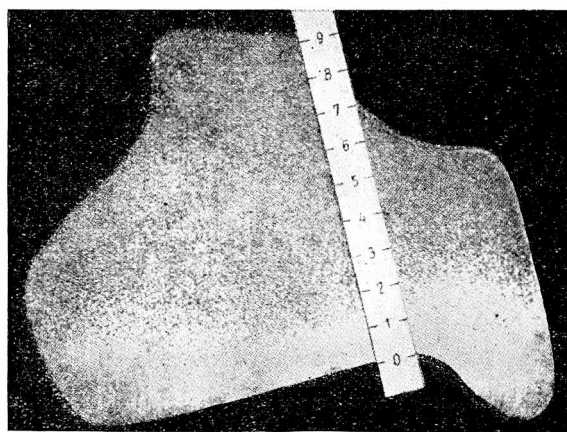
struktura ich jest bowiem czysto szara, a nie połowiczna.

Wnioski: modyfikowanie ciekłego żeliwa zmiennymi, regulowanymi ilościami telluru i grafitu stanowi skuteczną metodę odpowiedniego przygotowania metalu dla otrzymania określonej grubości warstwy czysto zabielonej przy zwykłym sposobie odlewania. W zależności od stopnia zabielenia odlanej próby dodaje się do żeliwa więcej telluru (gdy trzeba zwiększyć

skłonność żeliwa do zabielania), względnie grafitu (obniżającego skłonność żeliwa do zabielania). Uzyskuje się w ten sposób możli-



Rys. 3. Makrostruktura wieńca koła wagonowego odlanego ze zwykłego żeliwa.



Rys. 4. Makrostruktura wieńca koła wagonowego odlanego z żeliwa modyfikowanego w stanie ciekłym tellurem i grafitem w ilości 0,0015% Te i 0,045% grafitu.

wość zapobiegania powstawaniu wad odlewów wskutek nieodpowiedniego stopnia zabielania względnie zmniejszenia go do minimum.

Cz. P.

Litiejnoje proizwodstwo, Nr 2, 1952 r., str. 20.

Wiadomości Stowarzyszenia Technicznego Odlewników Polskich

STOP

K O M U N I K A T

ZARZĄDU GŁÓWNEGO STOWARZYSZENIA
TECHNICZNEGO ODLEWNIKÓW POLSKICH

I. Zagadnienia postępu technicznego

A. Meldunki z akcji wykonania zobowiązań

Stowarzyszenie Techniczne Odlewników Polskich, Oddział w Łodzi, Koło Zakładowe przy Łódzkiej Fabryce Maszyn Jedwabniczych.

Zobowiązanie zespołowe członków STOP dotyczące podwyższenia produkcji odlewów o 5% w styczniu br. w stosunku do miesiąca grudnia 1951 r. zostało wykonane z nadwyżką, mianowicie produkcja wzrosła o 16%, co dało w rezultacie około 28.000 zł oszczędności.

B. Wykaz podjętych zobowiązań

Podajemy w dalszym ciągu zobowiązania zespołowe i indywidualne członków STOP.

1. Stowarzyszenie Techniczne Odlewników Polskich, Oddział Sosnowiec.

a. Członkowie STOP, pracownicy Zakładu Nr 5 zobowiązali się wykonać normaliza-

cję skrzynek formierskich i otworów w skrzynkach formierskich znajdujących się na zakładzie pracy do końca 1952 r.

b. Członkowie STOP, pracownicy Zakładu Nr 4 zobowiązali się do końca br. wyremontować 2 maszyny formierskie oraz wyszkolić dwóch pracowników na formierzy maszynowych. Zobowiązanie to przyniesie zwiększenie produkcji odlewni.

c. Członkowie STOP, pracownicy Zakładu Nr 2 zobowiązali się do końca br. przeprowadzić przebudowę suszarni i dostosować ją do potrzeb Zakładu. W efekcie zwiększy się wydajność suszarni a tym samym produkcja odlewni.

d. Członkowie STOP, pracownicy Zakładu Nr 1 zobowiązali się do końca I-go kwartału br. uruchomić sito mechaniczne na odlewni.

2. Stowarzyszenie Techniczne Odlewników Polskich, Oddział Sosnowiec.

Kol. Jerzy Wójtow zobowiązał się wykonać do dnia 1.V.1952 przyrząd do formowa-

nia kół cztero- i więcej dzielnych. Zobowiązanie to przyniesie zmniejszenie kosztów wytwarzania przez wyeliminowanie wykonywania modeli.

3. Stowarzyszenie Techniczne Odlewników Polskich, Oddział w Elblągu.

Kol. Kol. S. Sulima i Z. Tymowski zobowiązali się do dnia 1. VI. 1952 r. opracować technologię i wprowadzić do produkcji odlewy staliwne o ciężarze 90 kg z zastosowaniem nadlewów ciśnieniowych gazowych. Zobowiązanie to przyniesie zwiększenie produkcji i podniesie jakość odlewów.

4. Stowarzyszenie Techniczne Odlewników Polskich, Oddział w Radomiu.

Członkowie STOP — zespół techniczny Centralnego Zarządu Odlewnictwa zobowiązał się do końca br. opracować na skalę przemysłową technologię odlewania kształtek żeliwnych w kokilach. Według przewidywań zobowiązanie to powinno przynieść około 150.000 zł oszczędności w pierwszym roku wprowadzenia tej technologii.

Przypominamy Kolegom i zespołom, które podjęły zobowiązania o konieczności natychmiastowego zgłaszania ich wykonania do właściwych Oddziałów STOP, które bądź drogą normalnej sprawozdawczości miesięcznej, bądź też specjalnymi meldunkami zawiadomią Zarząd Główny STOP.

Należy pamiętać, że kontrola wykonywania zobowiązań jest jedną z podstaw socjalistycznego między-oddziałowego współzawodnictwa, które wprowadzone będzie w drugim półroczu br.

II. Sprawy organizacyjne

Podajemy Kolegom należącym do Oddziału STOP w Bielsku, że Oddział ten został skomasygowany w Oddziale Powiatowym NOT, zgodnie z wydanym poleceniem przez Zarząd Główny STOP.

Należy się spodziewać, że wpłynie to dodatnio na pracę Oddziału przez całkowite przejęcie przez NOT spraw administracyjnych łącznie ze sprawozdawczością i odciaży Przewodniczącego i Sekretarza, którzy będą mogli poświęcić się jedynie sprawom postępu technicznego (akcja zobowiązań) oraz sprawom akcji Odczytowo-Szkoleniowej, która nie stała dotychczas na należytych poziomach. Tylko w zgodnej współpracy Zarządu Oddziału NOT oraz Oddziału STOP w Bielsku możemy zrealizować nasze bojowe zadania w walce o postęp techniczny i Plan 6-letni na terenie tamtejszych odlewni.

Zarząd Główny STOP życzy nowopowstałemu Oddziałowi NOT w Bielsku owocnej pracy.

Mimo kilkakrotnych napomnień o konieczności przesłania sprawozdań z pracy Oddziałów za pierwszy kwartał dotychczas przesłało je tylko 5 Oddziałów a mianowicie:

1. Wrocław
2. Zawiercie
3. Łódź
4. Starachowice
5. Poznań

W wypadku powtórzenia się nieprzysłania na czas sprawozdania za II kwartał do dnia 10 lipca będziemy zmuszeni wymienić Oddziały, które ich nie nadesłały oraz członków Zarządu Oddziałów, którzy są odpowiedzialni za składanie sprawozdań.

A. G.

Z wydawnictw

CZASOPISMA NADESLANE KRAJOWE

PRACE INSTYTUTU ODLEWNICTWA zeszyt 1/1952 zawiera artykuły: R. Krzeszewski — „Elektrolityczne polerowanie zgładów do badania metalograficznego“, J. Piaskowski i J. Rączka — „Postać węgla żarzenia w żeliwie ciągliwym, mechanizm jego powstawania i wpływ na własności wytrzymałościowe“, M. Misiąg — „Żeliwo zbrojone“, W. Łoskiewicz i J. Kowalski — „Badania wpływu zmiany stopnia grafityzacji na własności żeliwa“.

PRZEGLĄD TECHNICZNY zeszyt 3/52 przynosi m. in. następujące artykuły: „Konstytucja Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej“, W. Goetel — „Zagadnienie kadr inżynierskich górników, hutników, geologów i ceramików“, W. Moszyński — „Wytrzymałość zmęczeniowo-kształtowa metali podstawowym zagadnieniem budownictwa maszynowego“, Z. Steininger — „Wykorzystanie zjawiska elektrycznej erozji przy obróbce metali“, L. Jehl — „Stosowanie rur szklanych w czechosłowackim przemyśle spożywczym“ oraz działy: Mechanizacja Pracy i Sprawy Organizacyjne NOT i Stowarzyszeń.

PRZEGLĄD GÓRNICZY w zeszycie Nr 4/52 zamieszczone są m.in. następujące artykuły: „60-lecie urodzin Prezydenta RP“, „Projekt Konstytucji Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej“, E. Grabowski — „Plan musi dotrzeć wszędzie“, G. Różycki — „Wyprowadzenie miernika wartości stosowanego systemu ścianowego“, O. Popowicz — „Wytrzymałość kół kierujących, kół pędnych i bębnow“, J. Kowalczyk i M. Pofelski: — „Uwagi o technicznym odbiorze lin szybowych“, A. Hryniewicz — „O postęp techniczny w dziedzinie urządzeń wyciągowych“, R. Niewiadomski — „Normatywy obsady Działu Maszynowego kopalń WP“, F. W. Mayer — „Przemysłowe badania przerobcze krzywymi M“.

WIADOMOŚCI HUTNICZE w zeszycie Nr 4/52 znajdują się m. in. następujące artykuły: W. Gryksztas — „Prezydent Bolesław Bierut“, K. Walach — „Wybuchy w urządzeniach piecowych“, J. Pecha — „Struktura powłoki cynkowej na drutach stalowych“, J. Kozielski — „Odtlenianie stali“, S. Dyakowski — „Załadunek mechaniczny wielkiego pieca i jego automatyzacja“, L. Horoch — „Rozrachunek gospodarczy“, S. Oleński —

„Nowe formy współzawodnictwa zapewniają wykonanie planów produkcyjnych w hutnictwie“, *L. Andrejew* — „Szybkościowe suszenie form odlewniczych“, *S. Tochowicz* — „Skrócenie remontu dzięki metalizacji natryskowej“, *L. Andrejew i Z. Sobczyk* — „Nowoczesne metody badania jakości koksu“.

PRZEGŁĄD MECHANICZNY zeszyt Nr 3/52 przynosi m.in. artykuły: „Nowa Konstytucja Polski Ludowej“, *E. Kuczyński* — „Założenia wytyczne w budowie obrabiarek“, *T. Jakubowski* — „Zmienność selekcyjna“, *R. Krzeszewski* — „Elektrolityczne polerowanie zgładów do badania metalograficznego“, *Z. Rytel* — „Stan rozwoju konstrukcji silnika spalinowego wielkiej mocy“, *R. Sobolski* — „Normalizacja wózków suwnicowych“ (dokończenie), *R. Szewalski* — „Teoria mechanizmów“ (dokończenie).

MECHANIK Nr 3/52 zawiera m.in. następujące artykuły: *J. Kotakowski* — „O początkach przemysłu budowy maszyn w Polsce“, *J. Kowalski* — „Wydziały remontowe zakładów budowy maszyn“, *W. Kowalski* — „Narzędzia odlewane ze stali szybko tnącej“ (dokończenie), *A. Józek* — „Uwagi na temat jakości frezów odlewanych metodą wosku traconego“, *M. Lamowski* — „Rowki wiórowe gwintowników“, *W. Wróblewski* — „Okratowanie odkuwek matrycowych“ (dokończenie), *R. Baranowicz* — „Zabezpieczenie pras mimosirowych i korbowych przed skutkami przeciążenia“, *J. Ogerman* — „Technika metalograficzna“, *J. S. Kowalski* — „Suwniarki“, *E. Rybica* — „Usprawnienie transportu wewnętrznego w kuźni“, „Mistrz odpowiedzialnym kierownikiem zespołu“ oraz dział: Polska encyklopedia mechaniki, Racjonalizacja i usprawnienia, Skrzynka Techniczna.

CZASOPISMA NADEŚLANE ZAGRANICZNE

HUTNICKE LISTY w zeszycie 1/52 znajdujemy m.in. następujące artykuły: *B. Pošta* — Instrukcje technologiczne w hutnictwie“, *F. Procháska* — „Trzony pieców martenowskich“, *A. Plešinger* — „Z historii odlewnictwa w ZSRR“, *J. Chvojka* — „Tytan — metal niedalekiej przyszłości“.

Zeszyt 2/52 przynosi m.in. artykuły: *J. Kraus* — „Nadlewki wysokiego ciśnienia“, *A. Pokorný* — „Rozwój i stan obecny spektrografii w ZSRR“, *J. Ružička*, *Z. Zíka* — „Spektrograficzne oznaczanie zawartości magnezu w żeliwie modyfikowanym“, *J. Chvojka* — „Tytan — metal niedalekiej przyszłości“ (dokończenie), *K. Králík* — „Stopy miedzi o podwyższonych własnościach mechanicznych i przewodnictwie elektrycznym“.

W zeszycie 3/52 zamieszczono m.in. następujące artykuły: *S. Raška* — „Polityczne i wychowawcze znaczenie instrukcji technologicznych“, *I. Čerkesov* — „Berylowy brąz alfa dla wyrobu sprężyn“, *C. Agte, M. Petrdlík* — „Niektóre nowe wiadomości o prasowaniu sproszkowanych materiałów“, *J. Kraus* — „Nadlewki wysokiego ciśnienia“ (dokończenie), *A. Vambersky* — „Materiały spiekane dla turbin spalinowych“, *J. Teindl* — „Galwaniczne cynowanie blachy i jej ochrona“.

METALLURGIE UND GIESSEREI TECHNIK zeszyt 4/52 przynosi m.in. następujące artykuły: *I. Just* — „Lenin o znaczeniu przemysłu ciężkiego“, *H. Gan i W. Kuntscher* — „Próby obróbki cieplnej wlewnic“, *R. Grocholski* — „Użycie popiołu z węgla brunatnego jako materiału formierskiego“, *A. Lincke* — „Wadliwe bloki przyczyną wad i ich unikanie“, *E. R. Thews* — „O przeróbce złomu i odpadków cynkowych“ cz. III. oraz w dziale Przegląd Pism Technicznych: *A. M. Ssamarin i L. A. Schwarzman* — „Wpływ węgla na aktywność siarki rozpuszczonej w stopionych stopach żelaza“,

P. I. Bordawczenko i A. N. Dronow — „Podnośnik dla transportu ciekłego metalu“, *W. Callenberg* — „Wpływ prowadzenia płomienia na wydajność pieca martenowskiego“, — „Nowe metody w produkcji odlewów z żeliwa szarego“, *A. Lösche* — „Żeliwiak z podgrzewaniem dmuchu“.

GIESSEREI zeszyt 5/52 zawiera m.in. następujące artykuły: *E. Piwowarsky* — „Nowy Instytut Odlewnictwa w Akwizgranie“, *H. Jungbluth* — „Renowacja działu Odlewnictwa w Muzeum Niemieckim w Monachium“, *A. Rühenbeck* — „Hartowanie indukcyjne żeliwa ciągliwego“ oraz Przegląd Pism Technicznych: *R. P. Dumphy, W. S. Pellini* — „Powstawanie grafitu sferoidalnego w żeliwie podeutektycznym modyfikowanym magnezem“, *T. van der Klis* — „Odewanie mosiądzu do form metalowych“, *J. E. Rehder* — „O zastosowaniu danych doświadczalnych w odlewni żeliwa ciągliwego“, „Elektrochemiczna metoda czyszczenia odlewów“, jak również dział: Z praktyki odlewniczej, Pytania i odpowiedzi, Przegląd Gospodarczy, Gospodarka Przemysłowa, Przegląd Patentowy, Kronika.

Zeszyt 6/52 przynosi m.in. artykuły: *H. Gries* — „Przygotowanie cementowych mas formierskich“, *K. Schröder* — „Gips jako materiał do sporządzania płyt modelowych“. W Przeglądzie Pism Technicznych streszczenia artykułów: *J. D. Sheley* — „Żeliwo sferoidalne jako tworzywo na koła zębate“, *D. I. Brown* — „Ciągłe odlewanie stali w USA“, *M. G. Nikitin* — „Szczelne odlewy z brązu“, *H. W. Lownie* — „Zdolność nawęglania i wytrzymałość koksu odlewniczego“, *A. Smith* — „Własności i zastosowanie piasku cyrkonowego (ZrSiO₄) do wykonania formy i rdzenia w odlewni“, *S. F. Carter* — „Wytop w żeliwiaku o wyłożeniu zasadowym“, *F. W. Wakehams* — „Równoważenie rdzeni przy wkładaniu ich do formy“ oraz dział: Z praktyki odlewniczej, Pytania i odpowiedzi, Nowości z dziedziny urządzeń odlewniczych, Przegląd Gospodarczy, Gospodarka Przemysłowa, Przegląd Patentowy, Kronika.

JOURNAL OF THE IRON AND STEEL INSTITUTE w zeszycie 3/52 znajdujemy m.in. następujące artykuły: *H. J. Goldschmidt* — „Struktura węglików w stalach stopowych; Część II — Powstawanie węglików w stalach szybko tnących“, *P. L. Chang, W. D. G. Bennett* — „Dyfuzja wodoru w żelazie i stopach żelaza przy wysokich temperaturach“, *D. E. R. Hughes* — „Próba skracania na gorąco dla oceny własności skali przy obróbce na gorąco“, *R. E. Lisner, F. B. Pickering* — Wypukłe i wklęsłe zarysowanie wlewnic; Mikroskopowe badania wewnętrznych powierzchni wlewnic 10-tonowych“, *L. N. Lloyd* — Rozprowadzenie i stosowanie energii hydraulicznej w zakładach Appleby-Fradingham“.

FONDERIE zeszyt 3/52 zawiera m.in. następujące artykuły: *P. Bastien i P. Azou* — „Korozje żeliwa przez ciekły cynk, po uprzednim utlenieniu lub bez utlenienia“, *E. Doat* — „Stanowisko francuskie w sprawie odbiorczych prób wytrzymałościowych odlewów z żeliwa szarego“, „Możliwość stosowania form metalowych ze stopów lekkich“, oraz w dziale „Wskazówki praktyczne dla odlewników“: — „W sprawie formowania brązu na wilgotno“ i „Kontrola piasków w odlewni“.

W zeszycie 4/52 znajdujemy m.in. następujące artykuły: *R. Guillemot* — „Nowoczesne piece elektryczne w odlewnictwie lekkich stopów“, *A. Tahir* — „Wpływ wykresu równowagi na skurcz przy krzepnięciu“, „Rozdrabnianie grudek w piasku wysuszonym“ oraz w dziale „Wskazówki praktyczne dla odlewników“: — „Dobór wykładziny żeliwiaka i technika wykładania i naprawy“, „Stosowanie „Zamaku“ w produkcji narzędzi do ciągnięcia“ i „Oznaczanie wilgotności w piaskach formierskich“.

Wydawca: Państwowe Wydawnictwa Techniczne — Katowice, Stawowa 19.

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

Redaktor Naczelny: mgr inż. Czesław Kalata

Sekretarz Redakcji: Jadwiga Gierdziejewska

PRZEGLĄD BIBLIOGRAFICZNY ODLEWNICTWA

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

ROCZNIK II

KRAKÓW, MAJ—CZERWIEC 1952 R.

ZESZYT Nr 5—6

Gwiazdkami, obok porządkowych liczb artykułów, oznaczone są publikacje, których Biblioteka Instytutu Odlewnictwa nie posiada.

621.72 MODELARSTWO

93 621.721 K2 — 5-6.52

Nicolet A., Nicolet R., Brodbeck G.: **Modelarz mechaniczny**. „Le modeleur mécanicien”. Paryż 1949, Editions Eyrolles; D, 18 × 13 cm, 360 str., 600 rys., 2 wykr., 1 tabl. — Przedstawiono obszernie zasady i metodę wykonywania modeli, skrzynek rdzeniowych i płyt modelowych. Omówiono surowce i materiały pomocnicze. Opisano technikę modelowania licznych części maszynowych.

94 621.725 K2 — 5-6.52

Grasse: **Modelarstwo z punktu widzenia formy i odlewu**. „Form- und Giessgerechter Modellbau”. Alfred Lein, 1949, Gilde Verlag, Niemcy; D, 21 × 15 cm, 64 str., 79 rys. — Przedstawiono zasady wykonywania modeli z punktu widzenia formierza i odlewnika. Ze względu na koszt odlewów ilość rdzeni powinna być jak najmniejsza. Ze względu na formowanie, model powinien być, o ile możliwe, dzielony tylko w płaszczyźnie największego przekroju. Ze względów odlewniczych największe powierzchnie obrabiane powinny być zwrócone w dół. Rdzenie powinny być dobrze osadzone. Podano i omówiono liczne przykłady.

95 621.725.29 K2 — 5-6.52

I. B. F.: **Nowoczesne kierunki w modelarstwie**. „Some present-day practices in patternmaking” Foundry Trade J., t. 92, Nr 1846, 17 stycznia 52, s. 67; 25 × 19 cm, 3,25 str. — Omówiono stosowanie modeli z syntetycznej żywicy fenolowej, a mianowicie zakres zastosowania, twardość i odporność na ścieranie takich modeli, sposób ich przymocowania do płyty podmodelowej. Koszt wykonania modeli z żywicy wynosi 33% kosztów wykonania modeli ze stopów aluminium.

96 621.725.3:621.744.57 K2 — 5-6.52

Kulonetz R.: **Wykonywanie płyt modelowych do formowania maszynowego**. „Die Herstellung von Formeinrichtungen für die Maschinenformerei”. Giesselei, t. 39, Nr 2, 24 stycz. 52, s. 37; 30 × 21 cm, 4,6 str., 6 fot., 3 rys. — Opisano sposoby wykonywania różnych płyt modelowych, jak: płyty z doczepianymi modelami, płyty rewersyjne, dwustronne, grzebieniowe, gipsowe i specjalne oraz płyty odlewane razem z modelami ze stopów Al.

97 621.725.32:621.746.583:669.715 K2 — 5-6.52

Miericke K. A.: **Technika produkcji odlewanych pod ciśnieniem aluminium dwustronnych płyt modelowych**. „Technique of producing pressure cast aluminum matchplates”. Trans. amer. Foundrym. Ass., t. 58, 50, s. 198; 28 × 21 cm, 3,5 str., 3 wykr., 4 poz. bibl. — Przy odlewaniu płyt dwustronnych należy zachować następujące ostrożności: powierzchnie podziałowe możliwe poziome, gips na formy rozdzielone i odpowiednio rozrobiony wodą, suszenie form powinno być regulowane, by uniknąć nadmiernego kurczenia się formy, grubsze przekroje powinny być ochładzane a metal odlewany w temperaturze możliwie najniższej.

621.74 ODLEWNICTWO

98 621.74:53:541.519 K2 — 5-6.52

Schwartz H. A.: **Wiedza odlewnicza. Podstawowe zasady praktyki odlewniczej**. „Foundry science. Fundamentals underlying foundry practice”. Nowy Jork 1950, Pitman Publishing Corp.; D, 23 1/2 × 15 cm, 302 str., 20 rys., 27 wykr., 17 mikrogr., 1 makrogr., 85 poz. bibl. — Interpretacja odkryć naukowych dla przemysłu odlewniczego. Budowa materii, przewodność elektryczna i przewodnictwo cieplne, prawa stanów równowagi i przemian, mechanika cieczy i ich związek z procesami odlewniczymi. Zasady kontroli statystycznej.

99 621.74 : 658.51 K2 — 5-6.52

Gusiew A. W.: **Rola planów organizacyjno-technicznych w odlewniach**. „Rol' orgtiechplana w litiejnych cechach”. Lit. Proizwod., Nr 12, grudz. 51, s. 13; 29 × 22 cm, 1, 2 str., 9 wykr. — Na przykładzie Moskiewskich Zakładów Samochodowych przedstawiono wpływ należycie ułożonego planu organizacyjno-technicznego odlewni na wykonanie norm, rozchód tworzyw w odlewni, wydajność na robotnika, wzrost produkcji itp. wskaźniki produkcyjne.

100 621.74.045 K2 — 5-6.52

Odlewanie precyzyjne metodą Osborn-Shaw. „The Osborn-Shaw process of precision casting”. Machinery (Lond.), t. 80, Nr 2053, 20 marz. 52, s. 506; 25 × 18 cm, 1 str. — Omówiono stosowany od 3 lat w produkcji proces odlewania precyzyjnego, obejmujący 4 fazy produkcji: wykonanie trwałego modelu, odlanie modeli produkcyjnych z twardego materiału gipsowego, wykonanie dokładnych form ogniotrwałych i odlewanie.

101 621.74.045 : 621.746.589.2 : 671 K2 — 5-6.52

Rosen C.: **Odlewanie odśrodkowe metodą traconego wosku**. „Centrifugal casting by the cire perdue process”. Londyn 1949, David Wallace Ltd.; D, 23 × 15 cm, 204 str., 82 fot., 98 rys., 15 wykr., 35 tabl., 863 poz. bibl. — Przedstawiono technologię odśrodkowego odlewania metodą traconego wosku. Opisano metody wykonywania modeli i form, suszenie i wypalanie, odlewanie i wykańczanie. Opisano sprzęt stosowany. Książka przeznaczona dla jubilerów, zawiera szereg wiadomości dla odlewników.

102 621.74.045 : 669.715 K2 — 5-6.52

Rosenthal H., Lipson S.: **Precyzyjne odlewanie aluminium w wilgotnych powłokach**. „Precision casting aluminium in moist investment molds”. Trans. amer. Foundrym. Ass., t. 58, 50, s. 460; 28 × 21 cm., 5 str., 3 fot., 1 rys., 1 wykr., 4 mikrogr., 1 tabl., 2 poz. bibl. — Przedstawiono metodę wykonywania wiązanych gipsem form powłokowych o różnych zawartościach wilgoci. Forma składa się z nałożonej na model woskowy cienkiej normalnej powłoki zalanej następnie przepuszczalną masą. Na odlanych próbkach otrzymano wzrost wytrzymałości na rozciąganie o 15%/n. Wskazano możliwe oszczędności na materiale i robociznie.

Valgi E. J.: **Materiały i produkcja modeli w odlewnictwie precyzyjnym w powłokach.** „Pattern materials and production in precision investment casting“. Trans. amer. Foundrym. Ass., t. 58, 1950, s. 38; 28 x 21 cm, 10 str., 5 fot., 1 rys., 4 wykr., 2 tabl., 6 poz. bibl. — Przedstawiono metody ulepszania składu wosków i rozwój plastyków na modele. Podano porównanie charakterystycznych własności wosków i plastyków modelowych. Omówiono stosowanie modeli metalowych.

104 · 621.74.045 : 669.35 : 669.715 K2 — 5-6.52

Brown H.: **Odlewanie („w powłokach“) precyzyjne metali nieżelaznych.** „Nonferrous investment casting“. Trans. amer. Foundrym. Ass., t. 58, 1950, s. 38; 28 x 21 cm, 14 str., 3 fot., 6 rys., 5 wykr., 4 mikrogr., 5 makrogr., 10 tabl., 8 poz. bibl. — Podkreślono ograniczoną dokładność i zakres stosowania metody odlewania w powłokach. Omówiono materiały modelowe: wosk i polistyren oraz wykonywanie modeli. Przedstawiono metody wykonywania form niedzielonych, powłok, suszenie i wypalanie modeli, konstrukcje układów wlewowych, metody odlewania, wady odlewów i ich przyczyny.

621.741 RODZAJE ODLEWNI

105 621.741 : 621.4 K2 — 5-6.52

Nowoczesna odlewnia Crosley Brothers. „Crosley Brothers modern foundry developments“. Foundry Trade J., t. 92, Nr 1845, 3 stycz. 52, s. 31; 24 x 18 cm, 5,5 str., 11 fot. — Opis nowoczesnych zakładów, specjalizujących się w produkcji silników spalinowych. Podano charakterystykę ogólną zakładów wraz z ich szkiecem sytuacyjnym. Podano opis przeróbki i transportu masy formierskiej i opis odlewni metali kolorowych (mosiądze, spiże, brązy fosforowe, aluminiowe i manganowe) oraz modelarni.

106 621.741 : 658.56 K2 — 5-6.52

Vogelsang F.: **Kontrola produkcji w odlewni.** „Betriebsüberwachung in der Giesserei“. Giesserei, t. 38, Nr 5, 8 marz. 51, s. 112; 30 x 21 cm, 1,9 str., 1 rys. — Opisano sposób kontroli braków występujących podczas produkcji zarówno w odlewni jak i warsztacie mechanicznym. Sposób ten umożliwia szybkie informowanie kierownictwa o pojawiających się wadach. Podano kilka przykładów wziętych z praktyki.

107 621.741.1 : 669.777 K2 — 5-6.52

Pisarenko G. A.: **Zastosowanie telluru w odlewach z żeliwa odbielonego.** „Primienienje tiełtura dla otliwok iz otbielennowo czuguna“. Lit. Proizwod., Nr 2, luty 52, s. 20; 29 x 22 cm, 3 str., 2 wykr., 4 mikrogr., 6 makrogr. — Po krótkim przeglądzie własności fizycznych telluru omówiono sposób wprowadzania tego pierwiastka do żeliwa. Dodatek telluru w połączeniu z modyfikacją żeliwa grafitem umożliwia regulowanie głębokości strefy odbielonej i strefy przechłodzonej. Tellur stabilizuje silnie cementyt i zmniejsza zakres strefy przechłodzonej.

108 621.741.2 : 658.28 : 331.875 K2 — 5-6.52

Zimnawoda H. W.: **Wypożyczenie mechaniczne średniej wielkości odlewni żeliwa szarego.** „Équipement mécanique pour une fonderie moyenne de fonte grise“. XXIVe Congrès de Fonderie, Paryż 1951, Association technique de fonderie; D, 26 x 20 cm., 16 str., 15 fot., 13 rys. — Przedstawiono możliwości mechanizacji odlewni o produkcji 20 do 30 ton dziennie i opisano urządzenia mechaniczne rdzeniarni, formiarni i działu topienia.

Brandau O.: **Przyczyny braków i zapobieganie im w odlewni staliwa.** „Ausschussursachen und ihre Verhütung in der Stahlgießerei“. Metallurg. u. Giessereitechn., t. 1, Nr 5, maj 51, s. 130; 30 x 21 cm, 4 str., 2 fot. — Podział wad występujących w odlewach stalowych na grupy. Opis wad, przyczyn ich powstawania oraz środki zapobiegawcze.

621.742 TECHNOLOGIA MATERIAŁÓW FORMIERSKICH

110 621.742.4 : 539.215.2 : 539.217.5 K2 — 5-6.52

Jasson Ph.: **„Granulometria i przepuszczalność piasków formierskich.** „Granulométrie et perméabilité des sables de fonderie“. XXIVe Congrès de Fonderie, Paryż 1951, Association Technique de Fonderie; D, 26x20 cm, 11 str., 5 wykr., 3 tabl., 7 poz. bibl. — Wyniki badań ziarnistości pozwalają obliczyć związek między przepuszczalnością a powierzchnią właściwą piasku. Uwzględniając gęstość piasku po ubijaniu można ustalić związek między przepuszczalnością a wskaźnikiem ziarnistości AFA. Wyniki doświadczalne zgodne są z teoretycznymi. Krzywe przepuszczalności teoretycznej są pewnym środkiem doboru piasków.

111 621.742.4 : 620.1 : 621.746.7 K2 — 5-6.52

Booth B. H.: **Kontrola piasku daje jakościowe odlewy.** „Controlled sand produces quality castings“. Trans. amer. Foundrym. Ass., t. 58, 1950, s. 52; 28 x 21 cm, 11 str., 3 fot., 6 wykr., 1 tabl., 5 poz. bibl. — Piaski formierskie są materiałem surowym i muszą być starannie kontrolowane dla zapewnienia bezbłędnych odlewów. Umożliwiają to opracowane metody badania piasków. Nieopanowanie własności piasków powoduje zwiększenie ilości wad odlewów.

112 621.742.42 K2 — 5-6.52

Schauss R. P., Baley R. F., Woodliff E. E.: **Badania czynników wpływających na gęstość, skurcz, rozszerzalność i ubijalność piasków formierskich.** „A study of factors affecting molding sand density, shrinkage, expansion and workability“. Trans. amer. Foundrym. Ass., t. 58, 50, s. 217; 28 x 21 cm., 12 str., 1 fot., 1 rys., 8 wykr., 11 tabl., 2 poz. bibl. — Badano piaski związane pięcioma gatunkami lepiszcza gliniastego. Podano wyniki badań rozszerzalności przy użyciu rurki z węglą, w których ubijano próbki. Ustalono związek między własnościami w wysokich temperaturach a zawartością gliny.

113 621.742.42 : 621.742.48 K2 — 5-6.52

Morey R. E., Ackerlind C. G.: **Badania wpływu różnych spoiw i dodatków na wytrzymałość na gorąco piasków formierskich.** „A study of the effect of various binders and additives on hot strength of molding sands“. Trans. amer. Foundrym. Ass., t. 58, 50, s. 411; 28 x 21 cm, 12 str., 14 wykr., 59 poz. bibl. — Badania wytrzymałości na ściskanie na gorąco mas o spoiwach syntetycznych wykazały, że krzywa wytrzymałości zależy od rodzaju użytej gliny w spoiwie. Dodatek spoiw organicznych podnosi wytrzymałość w zakresie od 204 do 827 C. Dodatek mączki kwarcowej i tlenku żelaza podwyższa wytrzymałość na gorąco, dodatek mączki drzewnej obniża ją.

114 621.742.475 K2 — 5-6.52

Thorpe R. G., Kyle P. E., Fraser J. P.: **Dzielnice roczne sprawozdanie z badań nad własnościami piasków formierskich dla staliwa w wysokich temperaturach.** „Tenth annual report on the investigation of steel sands at elevated temperatures“. Trans. amer. Foundrym. Ass., t. 58, 50, s. 133; 28 x 21 cm, 11 str., 6 fot., 2 rys., 14 wykr., 3 tabl., 6 poz. bibl. — Badano 2 rodzaje piasków syntetycznych na odkształcenie pod obciążeniem w wysokich temperaturach i na skłonność do powodowania strupów. Z badań wynika, że skłonność do powodowania strupów może być przewidziana na podstawie zależności między rozszerzalnością i odkształceniem na gorąco.

- 115 621.742.48 K2 — 5-6.52
Pavlish A. E.: **Przeróbka glin wiążących do mas formierskich.** „Treatment of bond clays for foundry sand“. Trans. amer. Foundrym. Ass., t. 58, 50, s. 492; 28 x 11 cm, 11 str., 4 wykr., 5 tabl., 5 poz. bibl. — Przedstawiono metodę przeróbki 2 typów gliny drogą wymiany zasad, oraz wpływ różnych sulfozwiązków celulozy dodawanych do gliny na własności mas formierskich.
- 621.743 RDZENIOWANIE**
- 116 621.743.363 : 621.744.58 K2 — 5-6.52
Ulmer G.: **Doświadczalne badania sprawności ogrzewania z obiegiem spalin w suszarni odlewniczej.** „Étude expérimentale de l'efficacité de la recirculation dans une étuve de fonderie“ XXIV-e Congrès de Fonderie, Paryż 1951, Association Technique de Fonderie; D. 26 x 20 cm, 20 str., 4 fot., 3 rys., 9 wykr., 7 tabl. — W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono, że suszenie z obiegiem części spalin wprowadzanych ponownie do suszarni form pozwala praktycznie na osiągnięcie skrócenia czasu suszenia, zmniejszenia zużycia paliwa i równomierności temperatur w suszarni. Warunkiem uzyskania najlepszej sprawności jest odpowiednia konstrukcja suszarni i odpowiednie prowadzenie procesu suszenia.
- 117 621.743.42 K2 — 5-6.52
Myers O. J.: **Wpływ wilgoci na masy rdzeniowe.** „Effect of moisture on core sand mixtures“. Trans. amer. Foundrym. Ass., t. 58, 1950, s. 557; 28 x 21 cm, 7 str., 1 wykr., 7 tabl. — Opisano badania własności mas rdzeniowych w różnych warunkach wilgotności. Podano wyniki otrzymane dla gęstości, przepuszczalności, wytrzymałości i twardości mas rdzeniowych badanych w temperaturze pokojowej.
- 621.744 FORMOWANIE**
- 118 621.744 : 658.281 : 331.875 K2 — 5-6.52
Weichelt W.: **Drogi do najwyższej mechanizacji odlewnictwa.** „Wege zur Höchstmechanisierung der Giesserei“. Düsseldorf 1945, Giesserei Verlag; D. 23 x 16 cm, 111 str., 27 fot., 23 rys., 3 tabl. — Przedstawiono metody całkowitej mechanizacji formiarni, z wprowadzeniem pracy potokowej. Analiza opisanej instalacji wykazuje bardzo wysoką wydajność i sprawność. Dla osiągnięcia najwyższej możliwej wydajności konieczne jest opracowanie wysokowydajnych formierek opartych na całkowicie nowych zasadach. Osiągnięcie pełnej mechanizacji możliwe jest jedynie w oparciu o wnikliwe badania powiązane ze zmianami organizacyjnymi.
- 119 621.744.47 K2 — 5-6.52
Formierki wstrząsowe. „Les machines à mouler à secousses“. Fonderie belge, Nr 1, stycz. 52, s. 12; 28 x 21 cm, 4 str., 4 fot. — Analiza pracy wstrząsarek z punktu widzenia technologii wykonania formy odlewniczej.
- 120 621.744.527.4 K2 — 5-6.52
Bobrow A. W., Ditiatkowska R. W.: **Powłoki podpórek odporne na korozję.** „Korozjonno stojkoje pokrytje żeriebiejek“. Lit. Proizwod., Nr 9, wrzes. 51, s. 24; 29 x 22 cm, 0,4 str. — Zbadano szeregi roztworów dających powłoki ochronne na podpórkach rdzeniowych. Najlepsze wyniki dało niklowanie, dorównuje mu fosforowanie. Koszt fosforowania jest 12 razy niższy od cynowania.
- 121 621.744.527.7 : 669.112.347 K2 — 5-6.52
Humann A.: **Grafit i jego zastosowanie w metalurgii.** „Der Graphit und seine Verwendung in der Metallurgie“. Metallurg. u. Giessereitechn., t. 2, Nr 1, stycz. 52, s. 29; 30 x 21 cm, 2,1 str., 1 rys. — Omówiono własności grafitu naturalnego pochodzącego z różnych złóż, oraz grafitu syntetycznego, w odniesieniu do zadań stawianych przy zastosowaniu grafitu do wyrobu tygli, czernidła formierskiego i pokrycia dla kokil.
- 621.745 TOPIENIE. PIECE**
- 122 621.745.2.072 : 669.13 K2 — 5-6.52
Bigard L.: **Organizacja oddziału topienia w odlewni żeliwa.** „Organisation du poste de fusion dans une fonderie de fonte“. XXIV-e Congrès de Fonderie, Paryż 1951, Association Technique de Fonderie, D. 26 x 20 cm, 8 str., 15 rys. — Podano przykłady zorganizowania i rozplanowania oddziałów topienia w odlewniach o różnym stopniu mechanizacji, począwszy od składowiska surowców. Odpowiedni, zależnie od wielkości odlewni, dobór urządzeń, pozwala na znaczne zmniejszenie pracy ręcznej.
- 123 621.745.32 : 621.365.4/5 K2 — 5-6.52
Taub J. M., Doll D. T.: **Półprzemysłowy piec do topienia w próżni.** „Rugged vacuum furnace built for semiproduction use“ Iron Age, t. 168, Nr 20, 15 list. 51, s. 125; 29 x 21 cm, 4 str., 4 fot. — Podano opis pieca tyglowego do topienia metali w próżni. Pojemność pieca 2—25 kG. Piec ogrzewany oporowo lub indukcyjnie.
- 124 621.745.34 K2 — 5-6.52
Holt J. P.: **Żeliwiak o wyłożeniu zasadowym.** „The basic lined cupola“. Iron a. Steel, t. 25, Nr 3, marz. 52, s. 95; 30 x 21 cm, 2,5 str., 1 rys., 1 wykr. — Opis żeliwiaka o wyłożeniu zasadowym z kształtek magnezytowych lub z masy dolomitowej do ubijania. Trudności w wykończeniu otworów spustowych do żeliwa i żużla. Sposoby rozróżnienia zasadowości żużla po kolorze przełomu. Omówiono wpływ dodatku wapniaka na stopień odsiarczenia i nawęglenia żeliwa.
- 125 621.745.34 K2 — 5-6.52
Levi W. W.: **Żeliwiak o zasadowym wyłożeniu chłodzony wodą.** „Odlewnia Lynchburg“. „Basic-lined water cooled cupola at Lynchburg Foundry“. Foundry Trade J., t. 92, Nr 1845, 3 stycz. 52, s. 45; 24 x 18 cm, 3,9 str., 1 fot., 3 tabl. — Opisano instalację do podgrzewania dmuchu i do chłodzenia obmurza magnezytowego żeliwiaka o średnicy około 1000 mm. Żeliwiak stosowano do otrzymywania żeliwa wyjściowego dla modyfikacji magnezem. Podano analizy żeliwa i żużla z kilku wytopów.
- 126 621.745.34 K2 — 5-6.52
Blank Je. M.: **Chłodzenie wodą płaszcz żeliwiaka.** „Ochładzenie wodą kożucha wagrąnski“. Lit. Proizwod., Nr 12, grudz. 51, s. 28; 29 x 22 cm, 0,4 str., 1 rys. — Opis konstrukcji umożliwiającej chłodzenie wodą płaszcz żeliwiaka ponad dyszami. Urządzenie składa się z dwóch korytek, dolnego i górnego, umieszczonych na płaszczu. Woda spływa strumieniami z górnego korytka perforowanego, chłodząc płaszcz i jest odprowadzana z dolnego korytka.
- 127 621.745.343.2 : 645.745.552.3 K2 — 5-6.52
Levi W. W.: **Praca żeliwiaka.** „Operation of the cupola“. Trans. amer. Foundrym. Ass., t. 58, 50, s. 1; 28 x 21 cm; 19 str., 9 fot., 1 rys., 2 wykr., 7 tabl. — Omówiono odżużlanie z przodu, regulację ilościową zrównoważonego dmuchu, modyfikowanie żeliwa. Podkreślono konieczność obliczenia zawartości węgla we wsadzie i podano równanie i nomogram dla obliczenia zawartości węgla przy spuszczeniu.

Mehrtens J.: **Budowa i praca żeliwiaka.** „Der Gieserei Schachtofen in Aufbau und Betrieb“. Wyd. 4, Berlin 1950, Springer Verlag; D, 23 x 15 cm, 66 str., 12 fot., 50 rys., 1 wyk., 4 mikrogr., 4 makrogr., 13 tabl., 34 poz. bibl. — Opisano konstrukcję żeliwiaka i jego wyposażenie. Przedstawiono przebieg topienia, podając zasady doboru surowców, uruchomienia i odstawienia pieca, oraz przepisy obsługi. Opisano sposoby oczyszczania żeliwa i sposób kalkulacji kosztów.

129

621.475.343.29

K2 — 5-6.52

Barinow N. A., Mizikin W. P.: **Żeliwiaki z chłodzeniem wodnym.** „Wagranki s wodianym ochładzaniem“. Lit. Proizwod., Nr 12, grudz. 51, s. 15; 29 x 22 cm, 1,5 str., 1 rys., 1 makrogr., 1 tabl., 1 poz. bibl. — Opis kontrolnego żeliwiaka, którego płaszcz na wysokości strefy spalania chłodzony był wodą. W ten sposób uzyskano możność prowadzenia żeliwiaka przez kilkadziesiąt godzin bez przerwy, zwiększono wydajność żeliwiaka i obniżono zużycie wykładziny. Stwierdzono doświadczalnie ekonomię procesu chłodzenia żeliwiaka wodą.

130

621.745.552.3

K2 — 5-6.52

Fanbułow A. K.: **Spalanie paliwa w żeliwiaku.** „Gorjenje topliwa w wagrankie“. Lit. Proizwod., Nr 2, luty 52, s. 31; 29 x 22 cm, 0,8 str., 1 poz. bibl. — W dyskusji artykułu Marienbacha i Sucharczuka z Lit. Proizwod., Nr 7, 51 autor stwierdza, że optymalność dmuchu $150 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{min}$ odnosi się tylko do koksu wysokowartościowego i dla innych paliw musi mieć wartość inną. Broni również tezy rentowności żeliwiaków opalanych gazem.

131

621.745.552.3 : 666.76.043.52 K2 — 5-6.52

Carter S. F.: **Żeliwiak o zasadowej wykładzinie.** „Basic lined cupola for iron melting“. Trans. amer. Foundrym. Ass., T. 58, 50, s. 376; 28 x 21 cm, 17 str., 1 rys., 4 wyk., 16 tabl., 7 poz. bibl. — Przedstawiono wyniki uzyskane na małym żeliwiaku zasadowym z porównaniem składu metalu i żużla oraz zużycia materiałów ogniotrwałych w żeliwiaku kwaśnym. Opisano metody odfosforzania i odsiarczania. Wyniki uzyskane pozwalają usunąć szereg ograniczeń topienia w żeliwiaku i umożliwiają najekonomiczniejszą produkcję żeliwa sferoidalnego.

132

621.745.552.3

K2 — 5-6.52

Marienbach Ł. M., Sucharczuk Ju. S.: **Sposoby przyspieszania procesu spalania w żeliwiaku.** „Metody intensyfikacji processa gorienja w wagrankie“. Lit. Proizwod., Nr 2, luty 52, s. 15; 29 x 22 cm, 2,4 str., 13 poz. bibl. — Na podstawie analizy wzorów na przewodnictwo ciepła w żeliwiaku rozpatrzono możliwość podwyższenia temperatury żeliwa przez zwiększenie ilości dmuchu, zastosowanie kilku rzędów dysz, wprowadzenie paliwa gazowego lub ciekłego, wzbogacenie dmuchu tlenem i podgrzanie dmuchu oraz porównano wyniki rozważań z praktycznymi osiągnięciami.

Niniejszy Przegląd Bibliograficzny 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, Ligocka 8). CIDNT 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 10 groszy.

621.746 WYPELNIANIE FORMY METALEM

Femocnicze urządzenia odlewnicze

133

621.746.4 : 621.746.55

K2 — 5-6.52

Dwyer P.: **Wlewy i wychody w odlewach.** „Gates and risers for castings“. Wyd. 3, Cleveland 1949, Penton Publishing Co., U. S. A.; D, 23 x 15 cm, 375 str., 236 rys., 2 wyk., 3 tabl., 40 poz. bibl. — Przedstawiono zasady konstruowania układów wlewowych dla odlewów z żeliwa szarego, ciągliwego, staliwa, stopów miedzi i aluminium. Omówiono liczne przykłady z amerykańskiej praktyki odlewniczej ostatnich lat.

134

621.746.4/5 : 621.744.528

K2 — 5-6.52

Fundator W. J.: **Układy wlewowe i wypełnianie formy ciekłym metalem.** „Litnikowyje sistemy i zaliwka metalow“. Moskwa 1951, Maszgiz, ZSRR, 4,40 R; D, 23 x 15 cm, 262 str., 28 fot., 212 rys., 49 wyk., 5 mikrogr., 1 makrogr., 2 radiogr., 54 tabl., 135 poz. bibl. — Podano zasady konstruowania układów wlewowych oraz wypełniania form ciekłym metalem. Ruch ciekłego metalu w lejach układu wlewowego. Obliczanie układów wlewowych dla odlewów żeliwnych oraz kilku stopów specjalnych. Uwzględniono sprawę higieny i bezpieczeństwa pracy przy odlewaniu. Podkreślono silnie wpływ metody wypełniania formy ciekłym metalem i konstrukcji układu wlewowego na jakość i wykończenie odlewu, zmniejszenie braków i oszczędność ciekłego metalu. Praca ta uwzględnia najnowsze, radzieckie i zagraniczne osiągnięcia w tej dziedzinie.

135

621.746.423

K2 — 5-6.52

Grube K., Eastwood L. W.: **Badanie zasad konstrukcji układu wlewowego.** „A study of the principles of gating“. Trans. amer. Foundrym. Ass., t. 58, 50, s. 76; 28 x 21 cm, 32 str., 34 fot., 30 rys., 10 radiogr., 2 tabl., 10 poz. bibl. — Przedstawiono dalszy ciąg badań przeprowadzonych nad układami wlewowymi, stosując formy z przezroczystego Lucitu. Zalewanie wodą i metalem Wooda i fotografowanie przebiegu wypełniania formy. Porównano wyniki z wynikami otrzymanymi na odlewach stopów aluminium. Układ wlewowy i technika zalewania powinna umożliwiać szybkie i całkowite wypełnienie układu wlewowego przed dojściem metalu do wewnętrznej formy.

136

621.746.512:621.746.73:669.141.25 K2 — 5-6.52

Lillienqvist G. A.: **Wpływ temperatury na lejącość i wygląd powierzchni odlewów stalowych.** „Influence of temperature on fluidity and surface appearance of steel castings“. Trans. amer. Foundrym. Ass., t. 58, 50, s. 261; 28 x 21 cm, 9 str., 9 fot., 2 rys., 8 wyk., 3 mikrogr., 2 poz. bibl. — Opisano urządzenia pomiaru temperatur stosowane przy badaniu. Omówiono wpływ temperatur odlewania na wady odlewów.

KOMITET REDAKCYJNY:

Red. Nacz. mgr inż. Gierdziejewski Kazimierz;

Redaktorzy działów: mgr inż. Lenartowicz Franciszek, dr Inglot Jan, mgr Sitko Roman

Redaktor Przeglądu Bibliograficznego Odlewnictwa: mgr Sitko Roman

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

