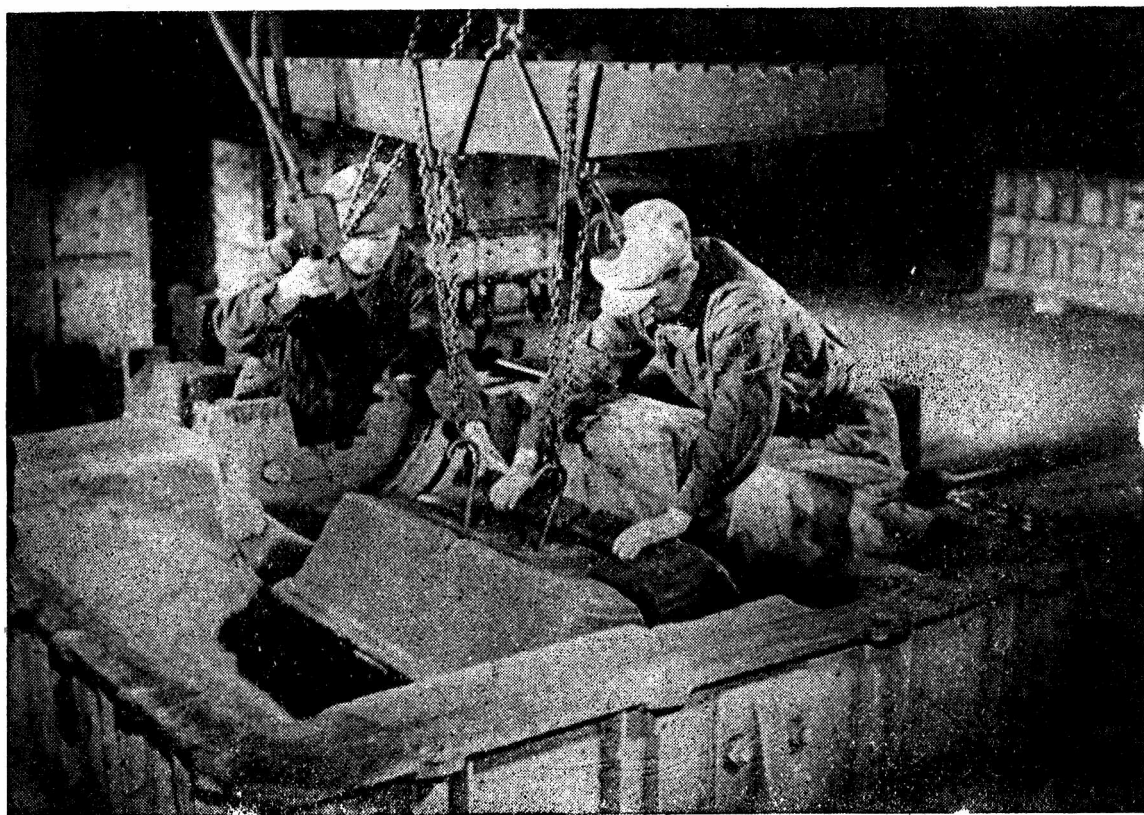


M 16297

PRZEGLĄD ODLEWNICTWA

MIESIĘCZNIK NAUKOWO-TECHNICZNY



Wstawianie rdzenia do formy cylindra parowozowego
(Z filmu: „Formowanie cylindra parowozowego”)

Nr **6**

CZERWIEC 1953



ORGAN STOWARZYSZENIA TECHNICZNEGO
ODLEWNIKÓW POLSKICH

WYDAWCA: PAŃSTWOWE WYDAWNICTWA TECHNICZNE

T R E Ś Ć Nr 6

Produkcja czarnego żeliwa ciągłego z żeliwiaka	Mgr inż. Jerzy Piaskowski Mgr inż. Jan Rączka	173
Wytyczne doboru czasu i prędkości zalewania form	Mgr inż. Kazimierz Hess	180
Odlewane narzędzia tnące metodą wytapianych modeli	Mgr inż. Tadeusz Caliński Mgr inż. Bogdan Iwasyk	184 188
Nadlewy ciśnieniowe przy odlewaniu brązów	Józef Mieszczak	193
Odlewanie cylindrów z żeliwa zbrojonego oraz części cylindrycznych z zalewanymi rurami		
PRZEGLĄD PISM TECHNICZNYCH	Opracował i tłumaczył:	
Odlewanie armatury z mosiądzu krzemowego	T. W.	195
Wykresy dla żeliwa na pojedynczo odlewane pierścienie tłokowe	A. M.	196
WIADOMOŚCI STOWARZYSZENIA TECHNICZNEGO ODLEWNIKÓW POLSKICH STOP		197
Z WYDAWNICTW		200
KRONIKA		200
PRZEGLĄD DOKUMENTACYJNY ODLEWNICTWA		9—12

СОДЕРЖАНИЕ № 6

Производство черносердечного ковкого чугуна из вагранки
 Указания относительно подбора времени и скорости заливки форм
 Литые режущих инструментов методом вытапливания модели
 Прибыли под давлением в бронзовых отливках
 Литые цилиндров из армированного чугуна и цилиндрических деталей с заливными трубами
 Обзор технической печати
 Сообщение STOP
 Новые издательства
 Хроника
 Обзор документации литейного производства

CONTENS of Nr 6

Production of Blackheart Malleable Iron from the Cupola
 Directives for Determining the Time and Rate of Mould Filling
 Cutting Tools Cast From Expendible Patterns
 Pressure Risers in Bronze Castings
 Armoured Cast Iron Cylinders and Cylindrical Parts With Cast — in Tubes
 Review of Technical Literature
 Reports-Chronicle
 New-Publications
 Technical and Scientific Documentation
 Foundry Revue

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

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

Kolportaż: PPK „Ruch” Stalinogród ul. Rewolucji Październikowej 16, tel. 375-43

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

Konto PKO Stalinogród III 17763/110

Cena zeszytu pojedynczego 6.— zł

Format A4, obj. ark. druku 2, Nakład 2000, Papier druk sat. 60 g, kl. V, 61×86 cm. Zam. 740. M—4—12210

Krakowska Drukarnia Prasowa, Kraków, Wielopole 1

Druk ukończono 15. VI. 1953 r.

PRZEGIAD ODLEWNICTWA

MIESIĘCZNIK NAUKOWO-TECHNICZNY

ROK III

CZERWIEC 1953

NR 6

Mgr inż. JERZY PIASKOWSKI
Mgr inż. JAN RACZKA

669.131.84:621.745.34

Produkcja czarnego żeliwa ciągliwego z żeliwiaka

Podano korzyści ekonomiczne z przedstawienia produkcji z białego na czarne żeliwo ciągliwe. Przystępując do produkcji czarnego żeliwa ciągliwego z żeliwiaka należy zastosować urządzenia pozwalające na obniżenie zawartości węgla w żeliwie i na zmniejszenie rozrzutu składu chemicznego oraz zapewniające dokładną kontrolę temperatury wyżarzania.

Podano skład chemiczny żeliwa, obliczanie wsadu metalowego do żeliwiaka, surowce i ich kontrola. Opisano także przebieg wytopu z uwzględnieniem prób technologicznych, stosowanych dla kontroli produkcji.

Na podstawie przeprowadzonych prób ustalono temperaturę odlewania. Szczególną uwagę należy zwrócić na wyżarzanie odlewów, które w przypadku produkcji czarnego żeliwa ciągliwego powinno być ściśle kontrolowane.

Na zakończenie zestawiono charakterystyczne struktury żeliwa, występujące przy produkcji czarnego żeliwa ciągliwego podając jednocześnie przyczyny występowania struktur wadliwych.

Wstęp

Do niedawna nasze odlewnie produkowały z żeliwiaków jedynie białe żeliwo ciągliwe podobnie jak przeważająca większość odlewni europejskich. Począwszy od 1945 r. zaznacza się w krajach o przodującej technice dążność do przestawiania tej produkcji na czarne żeliwo ciągliwe dzięki cennym własnościom tego żeliwa jak również z przyczyn ekonomicznych.

Dla naszych odlewni produkujących żeliwo ciągliwe w przeważającej części z żeliwiaków zagadnienie to ma podstawowe znaczenie. Niewątpliwie produkcja czarnego żeliwa ciągliwego z żeliwiaka jest znacznie trudniejsza aniżeli z innych pieców (np. piece martenowskie, system duplex: żeliwiak + piec elektryczny itp.), jednak przy odpowiedniej kontroli i dyscyplinie technologicznej jest możliwa i daje wiele korzyści.

Czarne żeliwo ciągliwe, zwłaszcza przy grubości ścianek powyżej 6÷8 mm, jest bardziej plastyczne, bardziej odporne na uderzenia i znacznie lepiej skrawalne aniżeli białe żeliwo ciągliwe. Może ono zastąpić staliwo w przypadku wielu drobnych odlewów.

Przestawienie produkcji z białego na czarne żeliwo ciągliwe pozwala na wzrost przepustowości wyżarzalni o 25÷40%, spadek zużycia węgla na pojedynczy cykl żarzenia o 25%, zaś w przeliczeniu na jednostkę ciężaru dobrych odlewów o około 45%. Zużycie garnków i płyt do wyżarzania w przeliczeniu na jednostkę ciężaru dobrych odlewów spada o około 60%. Odpada ruda do wyżarzania, której zużycie przy produkcji białego żeliwa ciągliwego wynosi około 40% ciężaru odlewów. Zmniejsza się także wkład robocizny przy ładowaniu odlewów do wyżarzania, odpada kruszenie i przesiewanie rudy oraz żmudne ubijanie jej w garnkach z odlewami, ułatwione jest znacznie wybijanie odlewów z garnków po wyżarzeniu. Praca na tym odcinku jest znacznie lżejsza i warunki zdrowotne lepsze.

Szczególnie duże korzyści daje czarne żeliwo ciągliwe przy obróbce wiórowej, obniżając zużycie narzędzi i umożliwiając zwiększenie szybkości skrawania co pozwala na zwiększenie produkcji bez inwestowania nowych obrabiarek.

Natomiast zwiększa się zużycie krzemu (w postaci żelazokrzemu, kostek krzemowych lub surowki) oraz surowki zwierciadlistej, lecz wkład ten jest niewielki w porównaniu do uzyskanych korzyści ekonomicznych.

Uwagi dotyczące urządzeń do topienia i wyżarzania

W jednym z poprzednich numerów „Przeglądu Odlewnictwa” [1] omówiono wytyczne prób oraz podstawowe warunki dla przedstawienia produkcji odlewów na czarne żeliwo ciągliwe. W innej pracy [2] zapoznano czytelników z osiągnięciami na tym odcinku w ZSRR.

Tu omówione zostaną podstawowe elementy urządzeń do topienia i wyżarzania na jakie należy zwrócić uwagę przy przestawianiu produkcji na czarne żeliwo ciągliwe z żeliwiaka. Do tych zagadnień wymagających ewentualnie pewnych drobnych inwestycji należą:

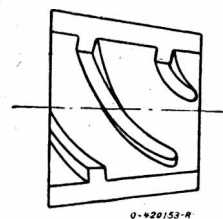
- niska zawartość węgla w żeliwie
- jednolitość składu chemicznego żeliwa
- ściśła kontrola wyżarzania.

Jakkolwiek czarne żeliwo ciągliwe z żeliwiaka można uzyskać nawet przy zawartości 3,0÷3,2% C, jednak

produkcja jest trudniejsza, gdyż łatwiej występują wtedy zaszczepienia odlewów. Poza powszechnie znanymi czynnikami wpływającymi na obniżenie zawartości węgla w żeliwie należy zwrócić uwagę na konstrukcję żeliwiaka i ilość dmuchu. Żeliwiak powinien posiadać możliwie niską kotłinę, przez co stopień nawęglania jest mniejszy, np. przy wewnętrznej średnicy żeliwiaka 650 mm wysokość kotlinowa wynosi 300 mm, a więc znacznie mniej, aniżeli przy żeliwie szarym. Zmniejszenie wysokości kotlinowej można osiągnąć najprościej przez podniesienie trzonu (rys. 2).

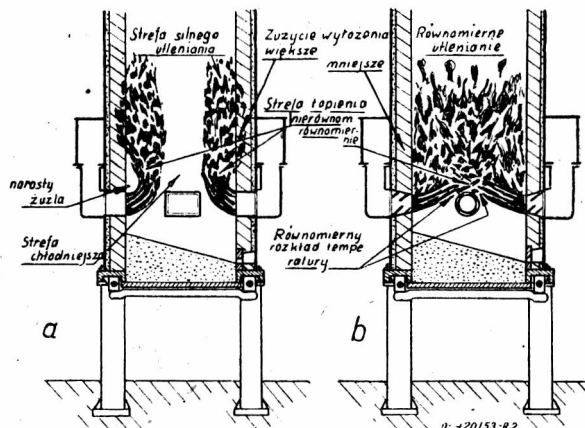
Zwiększenie ilości dmuchu wpływa w dużym stopniu na obniżenie zawartości węgla w żeliwie. Zagadnienie to było szczegółowo omówione we wspomnianym wyżej artykule [2] i tu podane zostaną jedynie zalecane wielkości, a mianowicie 140÷170 m³/m² min. Według ostatnich danych z zagranicznej literatury technicznej [3], celem zmniejszenia rozrzutu składu chemicznego żeliwa wytapianego w żeliwiaku korzystne jest zastosowanie specjalnych dysz (rys. 1), wprowadzających powietrze dmuchu w ruch wirowy, dzięki czemu przenika ono głębiej do wnętrza żeliwiaka, a przez to topienie jest bardziej równomierne na całym przekroju poprzecznym żeliwiaka. Poza tym zmniejsza się przez to zużycie obmurza w żeliwiaku.

Na rys. 2 podano porównanie przebiegu spalania w żeliwiaku przy zastosowaniu:



Rys. 1. Dysza z wymuszonym zwirowaniem powietrza

a. dotychczas stosowanych dysz,
b. dysz z wymuszonym zwirowaniem powietrza, wskazujące na większą równomierność procesu topienia w tym drugim przypadku.
Zasadnicze znaczenie dla zmniejszenia rozrzutu składu chemicznego żeliwa ma zastosowanie bądź dużych kadzi bębnowych (pojemności około 3 wsadów



Rys. 2. Porównanie przebiegu topienia w żeliwiaku przy zastosowaniu a. dotychczas stosowanych dysz, b. dysz z wymuszonym zwirowaniem powietrza.

tn. w naszych warunkach 500÷900 kg), bądź zbiornika przy żeliwiaku. Stosując spuszczenie żeliwa z żeliwiaka bezpośrednio do ręcznych kadzi odlewniczych uzyskujemy zbyt duży rozrzut składu chemicznego. Wielkości rozrzutu dla różnych sposobów odlewania podano w tablicy 1.

Tablica 1

Sposób odlewania	Odchyłki składu chemicznego od średniej			
	C %	Si %	Mn %	S %
Ręczne kadzie odlewnicze	± 0,16	± 0,225	± 0,170	± 0,026
Kadz bębnowa	± 0,06	± 0,126	± 0,060	± 0,020
Żeliwiak ze zbiornikiem	± 0,09	± 0,115	± 0,065	± 0,015

Jak widać z tablicy 1, zastosowanie kadzi bębnowych lub zbiornika przy żeliwiaku jest nieodzownym warunkiem zmniejszenia rozrzutu składu chemicznego, mającego zasadnicze znaczenie przy produkcji czarnego żeliwa ciągliwego z żeliwiaka.

Poza tym na żarzalni konieczne jest skontrolowanie stanu termopar i dokładności ich pomiarów. Zakład musi zaopatrzyć się w odpowiednią ilość termopar zapasowych. Dział kontroli powinien zakupić specjalną termoparę Pt-Pt-Rh, przy pomocy której sprawdzać się będzie okresowo (np. raz na tydzień) wskazania termopar umieszczonych w sklepieniu pieca. Na kontrolę procesu wyżarzania należy zwrócić szczególnie dużą uwagę.

Surowce, ich przygotowanie i kontrola

Dla uzyskania żeliwa o właściwym składzie chemicznym stosuje się następujące surowce:

- surowka hematytowa LH lub specjalna LC według normy PN/H-83001
- surowka zwierciadlista LZ, zawierająca 15÷22% Mn
- złom stalowy klasy A9d według projektu normy PN/H-15000
- złom obiegowy własny odlewni, oraz surowce pomocnicze:
- koks odlewniczy odpowiedniej jakości i topniki.

Surowce powinny być dokładnie posegregowane i pokładane z odpowiednimi oznaczeniami. Z każdego

transportu surowki pobiera się próbki celem kontrolnego oznaczenia C, Si, Mn, P i S, których ilości powinny odpowiadać zamówionej klasie surowki według normy PN/H-83001. W surowce hematytowej lub specjalnej wykonuje się także oznaczenie chromu, którego ilość nie powinna przekraczać 0,01%.

Dla dokładniejszego odważania wsadu metalowego do żeliwiaka powinno się wybierać z każdego transportu surowki cieńsze kawałki, które po rozdrobnieniu przy pomocy łamacza gąsek (lub ręcznie przy pomocy młota) powinny znajdować się obok wagi wsadowej. Służą one do dokładniejszego dawkowania surowki we wsadzie metalowym. Celem obniżenia surowki hematytowej lub specjalnej można stosować dodatek krzemu do wsadu w postaci kostek krzemowych lub żelazokrzemu. Ponieważ zgar krzemu jest tym większy, im wyższa jest jego zawartość w żelazokrzemie, stąd lepiej jest używać żelazokrzemu o możliwie niskiej zawartości krzemu (np. 45% Si lub niżej) jakkolwiek przy użyciu żelazokrzemu o zawartości 75% Si można także uzyskać dobre wyniki przy produkcji czarnego żeliwa ciągliwego.

Stosując żelazokrzem przed wytopem należy przygotować odpowiednie porcje odważając je na małej dokładnej wadze (np. sklepowej). Bardzo dogodny jest sposób sporządzania we własnym zakresie „kostek krzemowych” przez zaformowanie gąsek w masie formierskiej, w których umieszcza się odważone porcje żelazokrzemu, a następnie zalewa się resztkami żeliwa z kadzi (lub zbyt zimnym żelazem np. z pierwszych spustów). Odlane w ten sposób „kostki” zawierające odważone ilości krzemu są bardzo dogodne do dawkowania, dlatego też korzystnym jest przygotowanie zawsze pewnego zapasu przez odlewnie.

Złom stalowy musi być dokładnie przebrany, przy czym usuwa się wszystkie części z żeliwa szarego oraz stali stopowej (np. części samochodowe, wałki, koła zębate itp.). Korzystny jest jednolity złom jak np. śruby kolejowe, podkowy, odpady blach (grubości powyżej 5 mm). Poza usunięciem niewłaściwego materiału duże znaczenie ma jednakowa wielkość kawałków złomu stalowego, dzięki czemu unika się wahań składu chemicznego żeliwa, co ma podstawowe znaczenie przy produkcji czarnego żeliwa ciągliwego z żeliwiaka.

Dla dokładniejszej kontroli konieczne jest wykonywanie wrywkowych analiz chemicznych otrzymanego złomu stalowego (oznaczając C, Si, Mn, P, S, i Cr).

Złom własny obiegowy z każdego wytopu powinien być składany oddzielnie, co umożliwi dokładniejsze obliczanie składu wsadu metalowego do żeliwiaka.

Do topienia i przegrzania żeliwa stosuje się koks odlewniczy o jednolitej kawałkowatości dostosowanej do średnicy żeliwiaka. Zawartość siarki powinna być możliwie niska (do 1,0% S). Zawartość popiołu — 10%, wilgoci — 6%, części lotnych — 1%. Wartość opałowa ponad 7000 Kcal/kg.

Celem obniżenia zawartości siarki (oprócz przyczyn ekonomicznych) dodatek koksu wsadowego powinien być jak najniższy. Odlewnia powinna zwrócić na ten czynnik szczególną uwagę.

Dodatek koksu wsadowego na naszych odlewniach sięga niekiedy do 18%, jednak doświadczenia praktyczne wskazują, że może być obniżony do 14÷15%.

Do wytworzenia żużla stosuje się kamień wapienny w ilości 4÷6% w stosunku do ciężaru wsadu metalowego. Używany przez niektóre odlewnie, celem upłynnienia żużla, dodatek fluorytu (w ilości 1% wsadu metalowego) nie wydaje się konieczny, gdyż bez tego dodatku można uzyskać równie dobre wyniki.

Skład chemiczny żeliwa

Odpowiednio ustalony skład chemiczny żeliwa oraz utrzymanie wahań tego składu w jak najwyższych granicach jest podstawowym problemem w odlewni. Przy tym należy dążyć możliwie do obniżenia zawartości węgla i siarki m. in. zmniejszając do minimum rozchód koksu.

Skład chemiczny żeliwa zależy od grubości ścianek produkowanych odlewów. Zawartość krzemu zależy przede wszystkim od zawartości węgla — żeliwo musi być bowiem białe, zaś przy zbyt wysokiej sumie zawartości węgla i krzemu (C + Si) występują wydzie-



lenia szarych centek (tzw. zaszarzenia na odlewach) obniżające znacznie wytrzymałość i plastyczność odlewów.

Stąd dążąc do obniżenia zawartości węgla w żeliwie jednocześnie podwyższa się zawartość krzemu (aby możliwie skrócić czas wyżarzania odlewów) uważając, aby suma C + Si pozostała niezmienną i nie przekraczała pewnej maksymalnej wartości. Przeprowadzone badania wskazują, że górna granica dla sumy C + Si dla odlewów produkowanych normalnie z żeliwa ciągliwego (o grubości ścianek do 20 mm) nie może przekraczać 4,1%, zaś zaleca się utrzymanie C + Si = 3,9%. Wielkości te powinny być ustalone dokładnie dla każdego rodzaju odlewów.

Bardzo dużą rolę ma utrzymanie właściwej zawartości manganu, neutralizującego ujemny wpływ siarki na wyżarzanie. Zawartość manganu musi być równa 2,5÷3,0-krotnej zawartości siarki. Przy niższej zawartości manganu odlewy nie będą odpowiednio wyżarzone i wykażą kruchość i przełom jasny zamiast czarnego. Podobnie niekorzystnie wpływa nadmiar manganu ponad przepisaną ilość.

Zawartość fosforu powodującego kruchość żeliwa, powinna być także jak najniższa i nie może przekraczać 0,20% P, zaś korzystne jest utrzymanie poniżej 0,15% P.

Reasumując podano w tablicy 2 średni skład oraz zalecone odchyłki dopuszczalne dla różnych odlewów o grubości ścianek do 20 mm, przy czym uwzględniono:

Zawartość		Odlewy o grubości ścianek do 20 mm		Łączniki do rur
		a	b	
C	zakres	2,9 ÷ 3,1	3,0 ÷ 3,2	2,7 ÷ 2,9
	średnio	3,0	3,1	2,8
Si	zakres	0,8 ÷ 1,0	0,7 ÷ 0,9	1,0 ÷ 1,2
	średnio	0,90	0,80	1,1
Mn	zakres	0,60 ÷ 0,70	0,60 ÷ 0,70	0,60 ÷ 0,70
	średnio	0,65	0,65	0,65
P	maksimum	0,20	0,20	0,20
S	zakres	0,20 ÷ 0,26	0,20 ÷ 0,26	0,20 ÷ 0,26
	średnio	0,23	0,23	0,23

a. topienie z żeliwiaka o właściwej, niskiej kotlinie, b. topienie w żeliwiaku o wyższej kotlinie, jak normalnie dla żeliwa szarego, c. topienie w żeliwiaku ze zbiornikiem o niskiej kotlinie (łączniki o grubości ścianek do 8 mm).

Obliczanie wsadu metalowego

Na podstawie założonego składu chemicznego surowców oblicza się skład wsadu metalowego do żeliwiaka oddzielnie na każdy dzienny wytop.

Z ogólnego bilansu materiałowego odlewni zakłada się z góry udział złomu obiegowego (np. 50÷60%), zaś ilości pozostałych składników wsadu oblicza się uwzględniając odpowiedni zgar. Obliczenie opiera się na założonej ilości krzemu i manganu, zaś obliczenie pozostałych składników (C i ewentualnie S) ma znaczenie uzupełniające. Zgar krzemu można przyjąć w przybliżeniu równy 20%, zaś zgar manganu — 30%. Obliczenia poniższe opierają się na zgarach, ustalonych na podstawie dotychczasowych prób. Zmieniają się one w zależności od warunków odlewni (średnica żeliwiaka, materiały wsadowe, jakość koksu itp.), stąd muszą być ustalone indywidualnie dla każdej odlewni. Przykład obliczania wsadu dla żeliwiaka Ø 800 mm (wsad 300 kg) przy użyciu surowki hematytowej LH1 podano w tablicy 3.

W przypadku stosowania we wsadzie dodatku żelazokrzemu w celu obniżenia zużycia surowki hematytowej bądź uzupełnienia ilości krzemu przy użyciu niskokrzemowej surowki specjalnej LC zakłada się z góry

udział złomu obiegowego podobnie jak wyżej. Ponadto zakłada się z góry dodatek żelazokrzemu w postaci zaokrąglonej liczby (np. 0,3%) i skład wsadu ustala się dokładnie przez obliczanie odpowiedniego dodatku surowki, bądź też przez odpowiedni stosunek złomu obiegowego i stalowego. Należy zaznaczyć, że zgar krzemu w żelazokrzemie jest wyższy, aniżeli w surowce. Np.

Tablica 3

Surowce	Zawartość %			Udział % we wsadzie	Ilość %			Wsad kg
	C	Si	Mn		C	Si	Mn	
Surowka hematytowa	3,5	2,53	0,70	26,0	0,91	0,66	0,18	78
Złom stalowy	0,3	0,20	0,4	29,0	0,09	0,06	0,12	87
Złom własny	3,0	0,85	0,65	42,0	1,26	0,36	0,27	26
Surowka zwierciadlista	5,0	—	15,0	3,0	0,15	—	0,45	9
Razem				100,0	2,41	1,08	1,02	300
Koks wsadowy — 16% Kamień wapienny — 6%				Zgar lub przyrost Analiza obliczona	+30% 3,13	-20% 0,86	-30% 0,71	

Uzyskano średni skład chemiczny: 3,20% C, 0,86% Si, 0,68% Mn, 0,17% P i 0,24% S

w stosowanym podczas prób żelazokrzemie o zawartości 75% (którego nie zaleca się stosować przy produkcji) zgar krzemu wynosi około 35% — praktycznie można było przyjąć, że dodając do wsadu 0,3% 75-procentowego żelazokrzemu do żeliwa przechodziło 0,15% Si tzn. połowa Fe-Si.

Przykład obliczenia wsadu dla żeliwiaka Ø 700 mm (wsad 200 kg) przy użyciu dodatku żelazokrzemu podano w tablicy 4.

Tablica 4

Surowce	Zawartość %			Udział % we wsadzie	Ilość %			Wsad kg
	C	Si	Mn		C	Si	Mn	
Surowka LC2	3,5	1,0	0,69	15,0	0,52	0,15	0,10	30
Złom stalowy	0,3	0,5	0,4	31,5	0,09	0,16	0,13	63
Złom obiegowy	3,0	1,1	0,50	50,0	1,50	0,55	0,25	100
Surowka zwierciadlista	5,0	—	15,0	3,5	0,17	—	0,53	7
Razem				100,0	2,28	0,86	1,01	200
Dodatki: Żelazokrzem (75% Si) — 0,3% Koks wsadowy — 17% Kamień wapienny — 4%				Zgar lub przyrost Analiza obliczona FeSi (0,3 %) Razem	+30% 2,96 — 2,96	-20% 0,69 0,15 0,84	-30% 0,71 — 0,71	

Uzyskano średni skład chemiczny: 3,04% C, 0,83% Si, 0,67% Mn, 0,15% P i 0,22% S

Istnieje możliwość otrzymywania czarnego żeliwa ciągliwego z żeliwiaka nie używając surowki hematytowej lub specjalnej we wsadzie. W tym przypadku przyjmuje się orientacyjnie ilość złomu obiegowego (50÷60%) i oblicza się potrzebną ilość żelazokrzemu (lub kostek krzemowych). Tę ostatnią wielkość zaokrąglą się do dziesiątych procent (np. 0,5%) i ponownie oblicza się ostatecznie udział złomu obiegowego i stalowego. Przykład takiego obliczenia dla żeliwiaka Ø 700 mm (wsad 200 kg) podano w tablicy 5.

W zależności od potrzeb można zmieniać procentowy udział składników wsadu z tym jednak, że konieczne jest utrzymanie założonego składu chemicznego w ścisłych granicach.

Tablica 5

Surowce	Zawartość %			Udział % we wsadzie	Ilość %			Wsad kg
	C	Si	Mn		C	Si	Mn	
Złom obiegowy	3,0	0,88	0,58	60,0	1,80	0,53	0,35	120
Złom stalowy	0,3	0,4	0,4	37,0	0,11	0,15	0,15	74
Surówka zwierciadlista	5,0	—	18,0	3,0	0,15	—	0,54	6
Razem				100,0	2,06	0,68	1,04	200
Żelazokrzem (75% Si) — 0,5%				Zgar lub przyrost	+40%	—20%	—30%	
Koks wsadowy — 17,5%				Analiza obliczona	2,82	0,58	0,74	
Kamień wapienny — 4%				Fe-Si (0,5 %)	—	0,25	—	
				Razem	2,82	0,79	0,78	

Uzyskano średni skład chemiczny żeliwa: 2,81% C, 0,78% Si, 0,62% Mn, 0,175% P i 0,23% S

Przebieg wytopu i jego kontrola

Ponieważ temperatura odlewania czarnego żeliwa ciągliwego powinna być, w porównaniu z żeliwem szarym, wyższa, stąd duże znaczenie ma właściwe rozpalenie i wygrzanie żeliwiaka. Pierwsze spusty kieruje się zwykle na odlewanie garnków oraz płyt do wyżarzania. Dlatego pierwsze 1÷3 wsady składają się wyłącznie ze złomu obiegowego, zaś dalsze spusty z właściwego żeliwa kieruje się na odlewy produkcyjne. Podczas odlewania żeliwa do kadzi bębnowej lub do kadzi ręcznej należy odtleniać metal dodatkiem około 0,03% aluminium.

Przebieg wytopu musi być ściśle kontrolowany — do tego celu stosuje się próbę technologiczną, polegającą na odlewaniu prętów i sprawdzaniu barwy przełomu. Średnica pręta próbnego zależy od grubości ścianek odlewów — im grubsze ścianki odlewów, tym większa średnica pręta. Zasada doboru średnicy pręta próbnego polega na tym, że na przełomie pręta powinny wystąpić pojedyncze, szare centki (na białym przełomie) świadczące o dostatecznie wysokiej zawartości krzemu (ściślej sumie C + Si) w żeliwie. Ponieważ obecność takich centek w odlewach jest niedopuszczalna, stąd średnica pręta powinna być większa, aniżeli grubość ścianek odlewów, wtedy bowiem, pomimo obecności szarych centek na przełomie pręta próbnego, na odlewach zaszarzenia nie wystąpią.

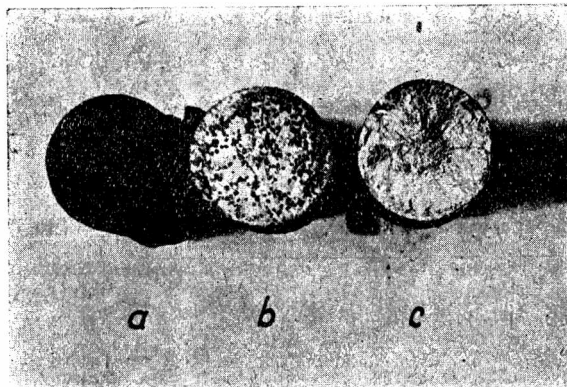
Na podstawie dotychczasowych prób przy odlewaniu odlewów o grubości ścianek do 10 mm, przewiduje się pręt o wymiarach $\phi 30 \times 250$ mm, zaś przy grubości ścianek 10÷20 mm — pręt powinien mieć wymiary $\phi 40 \times 250$ mm.

Pręty próbne w ilości 6÷8 sztuk formuje się pionowo przed odlewem w wilgotnej masie formierskiej.

Pierwszą próbę wykonuje się od razu z drugiego lub trzeciego spustu przewidzianego na odlewy produkcyjne. Po zakrzepnięciu pręta (co trwa 3÷4 min.), pręt wyjmuje się z formy przy pomocy kleszczy i szybko studzi w wodzie. Podczas chłodzenia w wodzie żeliwo białe zwykle pęka pod wpływem naprężeń wewnętrznych, co daje się słyszeć jako dość głośne trzaskanie. Jeśli trzaskanie nie występuje, wtedy prawdopodobnie pręt jest szary na całym przełomie.

Po ochłodzeniu pręt łamie się uderzeniem młotka ręcznego i ogląda się przełom. Jak już wspomniano, właściwy przełom ma strukturę białą droбноziarnistą — w środku pręta powinny wystąpić szare centki. Brak szarych centek nie dyskwalifikuje metalu jakkolwiek świadczy o nieco niższej zawartości krzemu (ściślej C + Si). Dopiero struktura gruboziarnista z wyraźną budową promienistą świadczy o zbyt niskiej zawartości krzemu. Wtedy podczas najbliższego spustu odlewa się powtórnie pręt próbny i jeżeli stwierdzi się ponownie taką samą barwę przełomu należy zwiększyć we wsadzie ilość surówki hematytowej lub dodatek żelazokrzemu.

Natomiast gdy pręt wykaże przełom całkowicie szary (co częściej spotyka się w praktyce), wtedy należy także powtórzyć próbę, zaś metal kierować na odlewy cienkie unikając odlewania grubszych i podatnych do zaszarzenia sztuk.



Rys. 3. Technologiczna próba kontroli topienia czarnego żeliwa ciągliwego. Porównanie barw przełomu: a. przełom szary, b. przełom biały z szarymi centkami, c. przełom całkowicie biały

Jeśli ponowna próba wykaże także przełom szary, wtedy zmienia się wsad zmniejszając udział surówki hematytowej lub dodatek żelazokrzemu, zaś do czasu uzyskania właściwego metalu na rynnę spustowej żeliwo nadal kieruje się na cienkie odlewy.

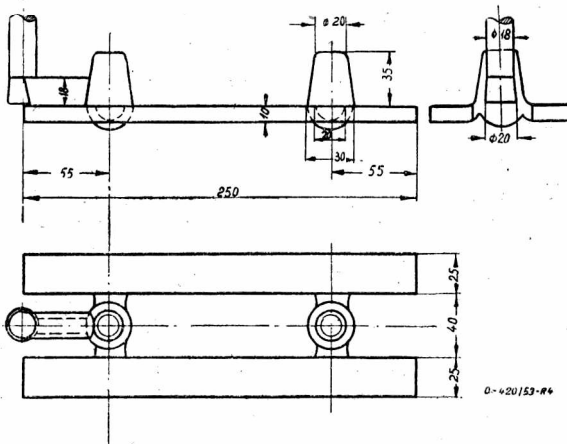
Dla przykładu na rys. 3 podano przełomy trzech prętów:

- szary, świadczący o zbyt dużej zawartości C + Si
- biały z szarymi centkami
- całkowicie biały.

Przy opanowanej produkcji konieczność zmiany wsadu zdarza się rzadko.

Pod koniec wytopu, gdy żeliwiak nie jest już pełny, zaleca się często zmniejszenie ilości dmuchu, gdyż zwiększa się zgar. Dane praktyczne nie zawsze jednak potwierdzają to zjawisko.

Oprócz wspomnianych prętów odlewa się próbki do analizy chemicznej i do badania wytrzymałości na rozciąganie. Zasadniczo wystarczy jedna próbka do analizy chemicznej odlana w środku wytopu oraz 4 próbki do badań wytrzymałości na rozciąganie. Jednak w początkowym okresie produkcji celowe jest odlewanie (i przesyłanie oddzielnie do analizy chemicznej) trzech próbek odlewanych na początku, w środku i na końcu wytopu co pozwoli na zorientowanie się w rozrzucie składu chemicznego, a tym samym na opanowanie produkcji i dyscypliny technologicznej odlewni.



Rys. 4. Kształt i wymiary próbki technologicznej do kontroli wyżarzania (wraz z układem wiewowym).

W przypadku zmiany składu wsadu podczas wytopu należy także odlać dodatkową próbkę do analizy chemicznej. Poza tym odlewa się pręty do próby technologicznej kontroli wyżarzania. Kształt i wymiary prętów oraz sposób ich formowania według projektu normy opracowanego w Instytucie Odlewnictwa podano na rys. 4. Ilość prętów odlanych z każdego wytopu określa wyżarzalnia.

Po odlaniu odlewy wybija się z form przy czym korzystne jest usuwanie odlewów na gorąco. Po ich ostygnięciu odbija się nadlewy podobnie jak przy produkcji białego żeliwa ciągliwego z tym jednak, że kontroluje się barwę przełomu odbitych nadlewów. W przypadku stwierdzenia szarych centek na przełomie należy o tym meldować kierownikowi odlewni, który powinien wprowadzić odpowiednie poprawki przy obliczaniu wsadu na dzień następny.

Własności odlewnicze czarnego żeliwa ciągliwego

Skurcz odlewniczy czarnego żeliwa ciągliwego niewiele różni się od skurczu białego żeliwa ciągliwego i wynosi 1,2÷1,5%. Natomiast podczas wyżarzania wskutek grafityzacji następuje znaczne rozszerzenie

Tablica 6

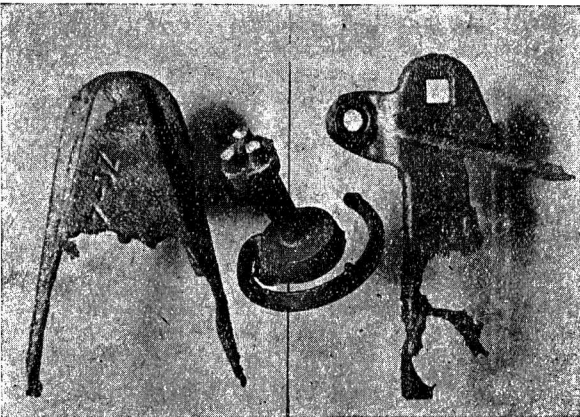
Temperatura odlewania ¹⁾ °C	Ilość	Długość spirali mm	Wygląd odlewów
1450	15	75	Odlew dobry
1450	14	70	Odlew dobry
1410	12	60	Odlew dobry
1410	11	50	Odlew dobry
1370	8	40	Odlew dobry
1370	7	35	Odlew dobry
1330	5	25	Brak ostrych krawędzi
1330	5	25	Brak ostrych krawędzi
1290	3	15	Niedolewy
1290	2	10	Niedolewy

¹⁾ bez poprawki.

(pęcznienie) czarnego żeliwa ciągliwego, mogące całkowicie skompensować skurcz. Tak np. przy łącznikach do rur o średnicy 25 mm, następuje zwiększenie średnicy o 1 mm, zaś przy średnicy około 50 mm — o 2 mm. Tak więc w przypadku produkcji odlewów obrabianych na półautomatach lub automatach (np. łączniki do rur) przy przestawieniu produkcji na czarne żeliwo ciągliwe konieczna jest przeróbka modeli i rdzennic dla wymiarów powyżej 25 mm.

Lejność czarnego żeliwa ciągliwego jest nieco lepsza aniżeli białego — wyniki pomiarów przy użyciu spirali (wg normy PN/H-04677) podano w tablicy 6.

Dla przykładu na rys. 5 pokazano spiralę oraz niedolewy odlewów o grubości ścianek 3÷4 mm odlanych przy temperaturze 1290° C.



Rys. 5. Spirala lejności oraz niedolewy odlewów o grubości ścianek 3÷4 mm odlanych przy temperaturze 1290° C

Na podstawie opisanej próby, jako zaleconą temperaturę odlewania żeliwa należy przyjąć 1410° C, zaś jako dolną granicę — 1370° C.

Wyżarzanie czarnego żeliwa ciągliwego

Dalsze operacje po wybiciu odlewów, a więc ich oczyszczanie, kontrola itp. nie różnią się od produkcji białego żeliwa ciągliwego i omawianie ich nie jest konieczne. Zasadnicza różnica występuje dopiero przy wyżarzaniu, dokładność którego ma podstawowe znaczenie przy produkcji czarnego żeliwa ciągliwego.

Proces wyżarzania dzieli się na dwa zasadnicze okresy:

- a. pierwszy okres grafityzacji, przebiegający w temperaturze 950÷1020° C polega na rozkładzie wolnego cementytu jaki występuje w strukturze żeliwa białego,
- b. drugi okres grafityzacji, przebiegający podczas stygnięcia w zakresie temperatur krytycznych (750÷680° C) polega na rozkładzie związanego węgla w perlicie.

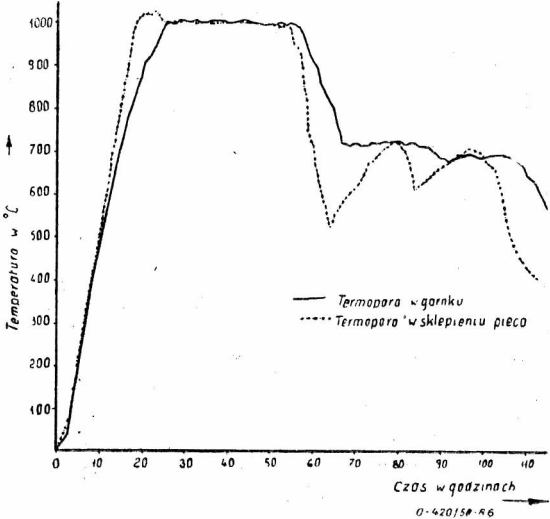
Odlewy umieszcza się w garnkach lub kręgach wraz z suchym piaskiem kwarcowym, możliwie gruboziarnistym, gdyż taki piasek z łatwością odpada od odlewów po wyżarzaniu. Niekiedy można stosować wyżarzanie bez piasku, jednak wtedy garnki muszą być bardzo szczelne, co nie zawsze da się otrzymać w warunkach produkcyjnych.

Cykl wyżarzania zależy od konstrukcji pieca i musi być ustalony na podstawie szeregu prób. Szczególnie duże znaczenie ma ustalenie właściwego zakresu i czasu wyżarzania w drugim okresie grafityzacji (tzn. w zakresie temperatur krytycznych). Jako orientacyjny cykl można podać:

ogrzewanie do 1000° C	24 godz.
wytrzymywanie przy 1000° C	30÷40 „
chłodzenie do 750° C	12 „
wolne chłodzenie 750÷680° C	36÷48 „
chłodzenie do 550° C	6 „

Razem 108÷130 godz.

Należy tu zaznaczyć, że jakkolwiek całkowity czas wyżarzania jest niewiele krótszy aniżeli w przypadku białego żeliwa ciągliwego, to jednak przez usunięcie



Rys. 6. Przebieg wyżarzania czarnego żeliwa ciągliwego kierowanego termoparą umieszczoną w garnku

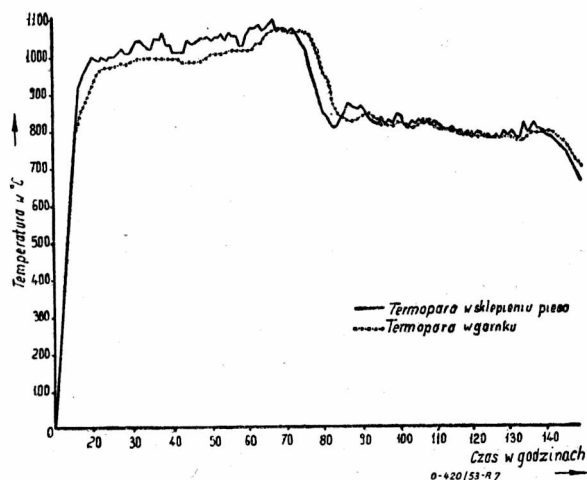
rudy zwiększa się znacznie (p. wyżej) przepustowość żarzalni — przy tym czas wytrzymywania przy maksymalnej temperaturze (około 1000° C) jest mniej więcej dwa razy krótszy, co daje dalsze oszczędności.

Cyklem wyżarzania kieruje się przy pomocy termopary Ni-NiCr umieszczonej bądź w garnku z odlewami, bądź w sklepieniu komory pieca.

Używanie do tego celu termopary umieszczonej w garnku daje może nieco dokładniejsze wyniki (jakkolwiek pomiędzy poszczególnymi garnkami w zależności od położenia w komorze pieca występują także dość znaczne różnice temperatur) jednak zarówno za-

łożenie termopary w garnku, jak również kierowanie cyklem wyżarzania jest bardziej kłopotliwe. Prostszy sposób jest kierowanie cyklem wyżarzania przy pomocy termopary umieszczonej w sklepieniu pieca, jednak należy w tym przypadku ustalić taki cykl wyżarzania dla tej termopary, aby w garnkach uzyskać właściwą temperaturę. Dotyczy to przede wszystkim wyżarzania w zakresie temperatur krytycznych.

Dla przykładu na rys. 6 podano cykl wyżarzania kierowany przy pomocy termopary umieszczonej w garnku. Na rysunku tym podano jednocześnie przebieg temperatury mierzonej termoparą umieszczoną



Rys. 7. Przebieg wyżarzania czarnego żeliwa ciągliwego kierowanego termoparą umieszczoną w sklepieniu komory pieca

w sklepieniu pieca. Różnice między tymi temperaturami są jednocześnie miarą rozrzutu temperatur w komorze pieca. Podobnie na rys. 7 podano przebieg wyżarzania kierowanego przy pomocy termopary umieszczonej w sklepieniu pieca, przy czym podano także przebieg temperatury w garnku.

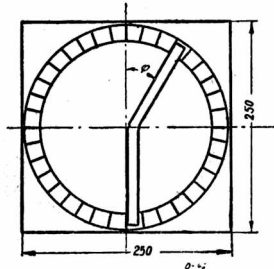
Kontrola wyżarzania

Kontrolę wyżarzania przeprowadza się przy pomocy technologicznej próby zginania wspomnianej wyżej i podanej na rys. 4. Pręty próbne umieszcza się wraz z odlewami w garnkach różnie rozmieszczonych w komorze pieca, a mianowicie:

- w garnkach dolnych
- w garnkach środkowych
- w garnkach górnych

Pręty powinny być oznaczone numerami (np. odlanymi) tak, aby można bez trudności zidentyfikować ich położenie w komorze pieca.

Przy rozładowaniu pieca każdy wyżarzony pręt zgina się naokoło wałka ϕ 50 mm, uchwyconego wraz z prętem w imadle. W chwili gdy na powierzchni pręta pojawi się pęknięcie, zginanie przerywa się i przystępuje do pomiaru kąta zgięcia przy położeniu do tablicy z podziałką (rys. 8).

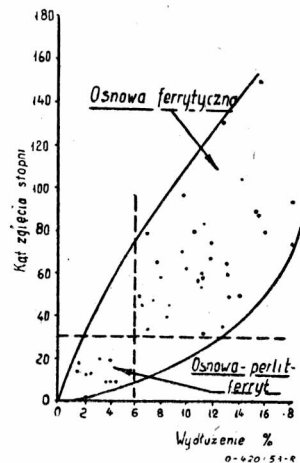


Rys. 8. Pomiar kąta zgięcia przy technologicznej próbie kontroli wyżarzania

założeniu, że skład chemiczny żeliwa był odpowiedni (dostatecznie wysoka zawartość krzemu i właściwy stosunek zawartości manganu i siarki).

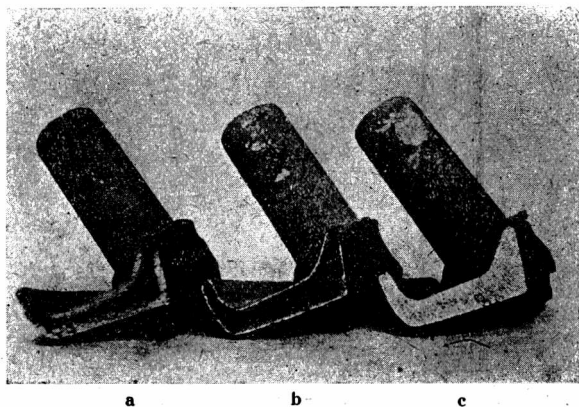
Niski kąt zgięcia przy przełomie czarnym z grubą szarą obwódką świadczy o zbyt wysokiej zawartości krzemu (ściślej: sumy C + Si) w żeliwie i wystąpieniu zaszarczenia.

Kąt zgięcia w zakresie $5 \div 35^\circ$ (przy jasnym gruboziarnistym przełomie) świadczy o nieodpowiednio przeprowadzonym drugim okresie wyżarzania (w zakresie temperatur krytycznych) tzn. najczęściej o niewłaściwej temperaturze lub zbyt krótkim czasie wyżarzania. Kąt zgięcia dla czarnego żeliwa ciągliwego z żeliwiaka wynosi $35 \div 180^\circ$ (przy czarnym, jedwabistym przełomie).



Rys. 9. Zależność pomiędzy kątem zgięcia a wydłużeniem jednocześnie odlewanych próbek ϕ 12 mm do badania wytrzymałości na rozciąganie dla czarnego żeliwa ciągliwego z żeliwiaka

Na rys. 9 podano zależność pomiędzy kątem zgięcia a wydłużeniem jednocześnie odlewanych próbek ϕ 12 mm do badania wytrzymałości na rozciąganie. Pomimo dość dużego rozrzutu widoczne jest, że przy większym kącie zgięcia żeliwo wykazuje większe wydłużenie.



Rys. 10. Przełom odlewów po wyżarzaniu: a. przełom zaszarczony (zbyt wysoka zawartość C + Si), b. przełom czarny, właściwy, c. przełom jasny, perlityczny, (niewłaściwy przebieg drugiego okresu wyżarzania)

Barwa przełomu jest bardzo prostym wskaźnikiem dla kontroli produkcji. Dla przykładu na rys. 10 podano przełomy trzech odlewów:

- przełom zaszarczony (zbyt wysoka zawartość C + Si)
- przełom czarny, właściwy
- przełom jasny, perlityczny (niewłaściwy przebieg drugiego okresu wyżarzania).

Własności wytrzymałościowe i struktura czarnego żeliwa ciągliwego z żeliwiaka

Podstawą oceny jakości produkcji i klasyfikacji żeliwa ciągliwego są własności mechaniczne, a przede wszystkim wydłużenie i wytrzymałość na rozciąganie. W tablicy 7 podano te własności dla czarnego żeliwa ciągliwego na podstawie norm.

Projekt normy krajowej IOD/3203-52 przewiduje dwie klasy czarnego żeliwa ciągliwego z żeliwiaka: klasę Zc 2705 przewidzianą dla pierwszego okresu

produkcji, gdy zakład nie opanował jeszcze całkowicie tej produkcji, oraz klasę ZcC 3006 jaką uzyskuje się po całkowitym opanowaniu nowej technologii, obniżeniu zawartości węgla, ustaleniu optymalnego cyklu wyżarzania itp.

Tablica 7

Norma	Q_r kG/mm ² min.	R_p kG/mm ² min.	a_3 %/min.	H_B kG/mm ²
GOST 1215-41	—	30	6	163 max.
ASTM A 197-39	21,1	28,1	5 ¹⁾	—
IOD 3203-52	—	27	5	110 ÷ 149
IOD 3203-52	—	30	6	110 ÷ 149

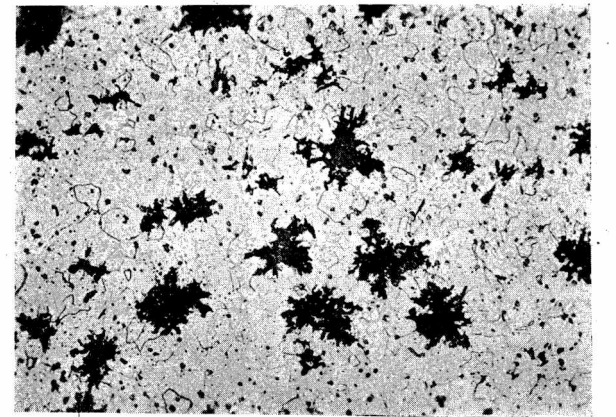
¹⁾ na długości pomiarowej 2 cale.

Badanie wytrzymałości na rozciąganie i wydłużenie przeprowadza się na próbkach nieobrabianych o średnicy 12 mm. Badania przeprowadzone porównawczo na próbkach ϕ 9 mm i ϕ 12 mm nie wykazały wi-

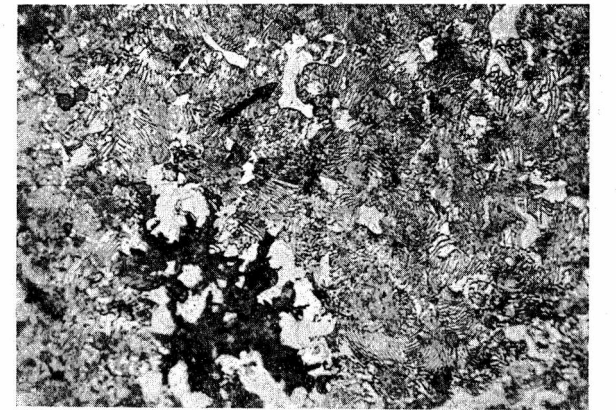
Tablica 8

Średnica próbki mm	Wytrzymałość na rozciąganie kG/mm ²				Wydłużenie a_3 %			
	próbka nr				próbka nr			
	1	2	3	4	1	2	3	4
9	30,2	36,5	30,6	29,1	11,3	10,0	12,0	10,0
12	35,5	30,1	30,4	—	11,1	7,7	7,7	—

docznej różnicy wytrzymałości na rozciąganie, natomiast wydłużenie jest nieco wyższe dla próbek ϕ 9 mm. Kilka wyników dla porównania podano w tablicy 8 (skład chemiczny próbek: 3,12% C, 1,22% Si, 0,61% Mn, 0,27% S).



Rys. 11. Właściwa struktura czarnego żeliwa ciągliwego z żeliwaka: węgiel żarzenia w osnowie ferrytycznej, traw. azotol. pow. 100 ×



Rys. 12. Wydzielenia wolnego cementytu w osnowie perlitycznej, traw. azotol. pow. 500 ×

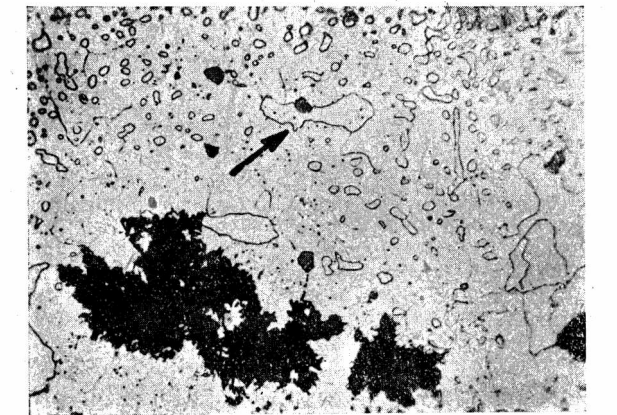
Na podstawie dotychczasowych badań dla żeliwa o zawartości średnio 3,0% C, 0,9% Si, 0,65% Mn, 0,23% S wytrzymałość na rozciąganie waha się w granicach 27,6 ÷ 36,3 kG/mm² (najczęściej 30,0 ÷ 33,0 kG/mm²), wydłużenie 5,0 ÷ 12,8% (najczęściej 6,0 ÷ 9,0%), twardość Brinella 110 ÷ 140 kG/mm².

Natomiast dla żeliwa o zawartości średnio 2,8% C, 1,1% Si, 0,65% Mn, 0,23% S wytrzymałość na rozciąganie waha się w granicach 31,0 ÷ 39,0 kG/mm² (najczęściej 33,0 ÷ 36,0 kG/mm²) wydłużenie 7,0 ÷ 13,9% (najczęściej 8,4 ÷ 11,0%), twardość Brinella 110 ÷ 140 kG/mm².

Duże znaczenie dla kontroli produkcji mają badania metalograficzne — poniżej podano parę przykładów najczęściej spotykanych struktur przy produkcji czarnego żeliwa ciągliwego z żeliwaka.

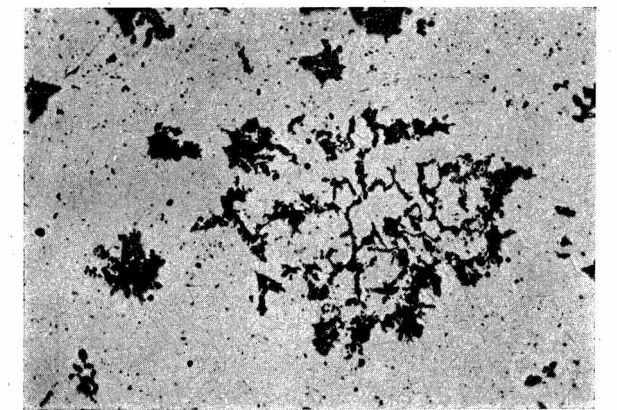
Właściwą strukturą czarnego żeliwa ciągliwego jest węgiel żarzenia w ferrytycznej osnowie (rys. 11), zawierający również znaczne ilości siarczku.

Jako przykłady niewłaściwej struktury można po-



Rys. 13. Wydzielenia wolnego cementytu w osnowie ferrytycznej, traw. azotol. pow. 500 ×

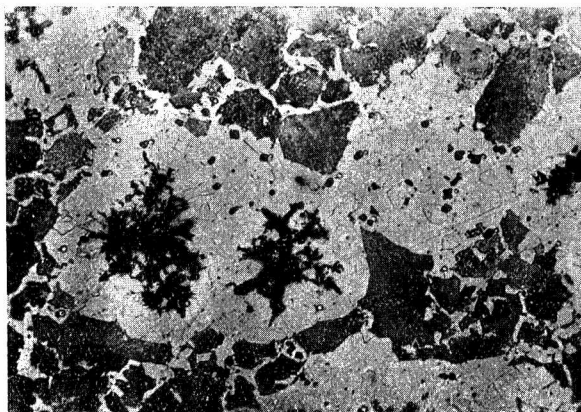
a. wydzielenia wolnego cementytu w perlitycznej osnowie (rys. 12) świadczące o niewłaściwym przebiegu pierwszego (zbyt niska temperatura lub zbyt krótki czas wyżarzania) i drugiego okresu grafityzacji (niewłaściwy zakres temperatur lub zbyt krótki czas wyżarzania) o ile skład chemiczny mieścił się we właściwych granicach.



Rys. 14. Wydzielenia grafitu pierwotnego (zaszarzenia), nie-traw., pow. 100 ×

b. wydzielenia wolnego cementytu w ferrytycznej osnowie (rys. 13) świadczące o niewłaściwym przebiegu pierwszego okresu wyżarzania (zbyt niska temperatura lub zbyt krótki czas wyżarzania).
c. wydzielenia grafitu pierwotnego (rys. 14), świadczące o zbyt wysokiej zawartości krzemu w żeliwie (ściślej: sumy C + Si).

d. obecność nierozłożonego perlitu (rys. 15) tzw. struktura „wolicz oczu“, świadcząca o niewłaściwym przebiegu drugiego okresu wyżarzania (niewłaściwy zakres temperatur lub zbyt krótki czas wyżarzania) lub o zbyt niskiej zawartości manganu w stosunku do zawartości siarki.



Rys. 15. Struktura „wolicz oczu“, traw. azotal, pow. 100 ×

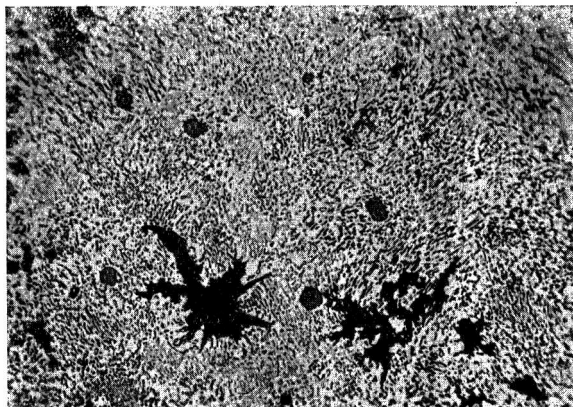
e. obecność nierozłożonego perlitu w postaci kulkowej (rys. 16) świadcząca o zbyt niskiej temperaturze w drugim okresie wyżarzania.

Podane wyżej przykłady najczęściej spotykanych struktur będą pomocne dla kontroli produkcji i pozwalają na znalezienie przyczyn braków. Na podstawie badań metalograficznych można wprowadzić odpowiednie poprawki do cyklu produkcji.

Mgr inż. KAZIMIERZ HESS

Zakończenie

Powyżej omówiono zasadnicze zagadnienia związane z produkcją czarnego żeliwa ciągliwego z żeliwniaka. W naszym przemyśle jest ona rzeczą nową, stąd wymaga jeszcze wielu badań, przede wszystkim w zakładach produkcyjnych. Będą one cennym doświadczeniem dla naszego rozwijającego się odlewnictwa.



Rys. 16. Węgiel żarzenia w osnowie perlitycznej (perlit kulkowy), traw. azotal, pow 100 ×

Literatura

1. J. Piaskowski — Przegląd Odlewnictwa, 1951, Nr 7—8, str. 200.
2. J. Piaskowski — Przegląd Odlewnictwa, 1952, Nr 10, str. 311.
3. L. Koch — American Foundrymen, 1952, t. 22, Nr 2, str. 36.

621.746.4:621.746.512/514

Wytyczne doboru czasu i prędkości zalewania form¹⁾

Rozpatrzenie wpływu poszczególnych czynników technologicznych na najkorzystniejszy czas zalewania formy. Omówienie różnych wzorów na obliczanie czasu zalewania formy. Nomogram do obliczania czasu zalewania formy, zbudowany w oparciu o wzór Sobolewa. Rola różnych rodzajów prędkości zalewania formy i znaczenie ich sprawdzenia. Rola prawidłowego doboru czasu i prędkości zalewania formy jako czynnika kontroli w walce z brakami.

Wstęp

Dla łatwiejszego korzystania z podanych w treści artykułu wzorów podajemy na wstępie zestawienie użytych symboli wraz z ich znaczeniem:

- T — czas zalewania formy w sek.,
 Q — ciężar odlewu z nadlewami i zasilaczami znajdującymi się za wąskimi przekrojami układu wlewowego w kg,
 δ — średnia grubość ścianek odlewu w mm,
 C — całkowita wysokość odlewu w ułożeniu do zalewania w cm,
 H — ciśnienie statyczne metalu przy zalewaniu formy w cm,
 W — prędkość ciężarowa zalewania formy kg/sek,
 V — prędkość liniowa podnoszenia się metalu w formie w cm/sek,
 v — prędkość liniowa przepływu metalu przez wąski przekrój układu wlewowego w cm/sek.
 s — współczynnik proporcjonalności do wzoru 2, którego wartości podaje tablica 1,
 m — współczynnik oporu formy, którego wartości podaje tablica 3.

Czynniki wpływające na czas zalewania formy

Ustalenie właściwego czasu zalewania formy jest jedną z najważniejszych czynności przy doborze układu wlewowego. Najkorzystniejszy czas zalewania formy zależy od następujących czynników:

Grubość ścianek odlewu

Płynący w formie metal studzi się. Utrata ciepła przez metal jest tym szybsza, im cieńsze są ścianki odlewu, tj. im większy jest stosunek powierzchni odlewu do jego objętości.

Maksymalny dopuszczalny ze względu na spadek lejności metalu czas zalewania formy jest więc proporcjonalny do średniej grubości odlewu. Im ścianki odlewu są grubsze, tym wolniej stygnie w nich metal i tym dłużej może trwać zalewanie formy.

Ciężar odlewu

Szybkość stygnięcia metalu zależy też od nagromadzonej jego ilości tj. od ciężaru odlewu. Im więcej metalu mieści się w formie, tym dłużej trwa chłodzenie odlewu, tym czas zalewania może być większy. Wiąże się to również ze sprawnością kadzi i dźwignic, umożliwiających uzyskanie w jednostce czasu odpowiedniej strugi ciekłego metalu. Zdolność ta jest ograniczona i w związku z nią odlewy ciężkie musimy zalewać w czasie proporcjonalnym do ciężaru odlewu.

Temperatura krzepnięcia i lejność metalu

Trzecim najważniejszym czynnikiem decydującym o doborze czasu zalewania formy jest lejność metalu, związana z temperaturą krzepnięcia i stopniem jego przegrzania.

Im wyższa jest temperatura krzepnięcia, tym trudniej jest przegrzać metal i tym szybciej oddaje on otoczeniu swoje ciepło. Lejność metali o wysokiej temperaturze krzepnięcia szybko spada, co pociąga za sobą krótki dopuszczalny czas zalewania formy. Maksymalny dopuszczalny czas zalewania formy jest więc odwrotnie proporcjonalny do temperatury krzepnięcia

¹⁾ Drugi kolejny artykuł ze serii publikacji na temat układów wlewowych. Pierwszy artykuł drukowaliśmy w Nr 5, str. 157—161. (Red.).

metal u a wprost proporcjonalny do jego lejnoci. Na tej podstawie staliwo musimy zalewać szybciej od żeliwa z niższą zawartością węgla, a to znów szybciej od żeliwa z wyższą zawartością węgla.

Ognioodporność formy

Czas zalewania formy ogranicza od góry wzgląd na ognioodporność materiału formierskiego.

W czasie zapełniania formy metal promieniuje na górne jej części jeszcze nie zalane, które szybko schną, nagrzewają się i na skutek rozszerzania się i przepalania mogą pękać lub nawet odpadać, zanim ciśnienie metalu zdąży je wzmocnić. Powoduje to powstawanie blizn i strupów na górnej powierzchni odlewu. By temu zapobiec, należy jak najszybciej zalewać formę. Wzgląd na termiczną wytrzymałość formy ogranicza od góry dopuszczalny czas zalewania i wymaga jego zmniejszenia.

Wytrzymałość formy

Skrócenie czasu zalewania pociąga za sobą jednak zwiększenie liniowej prędkości przepływu metalu przez formę, co zwiększa możliwość mechanicznego wypłukiwania lub rozepchnięcia masy formierskiej. Formy wykonane więc ze słabszych mas formierskich, o skomplikowanych kształtach i posiadające drobne skomplikowane rdzenie, wymagają wolniejszej liniowej prędkości zalewania przez zwiększenie czasu zalewania formy.

Rozkład temperatury w odlewie a czas jego zalewania

Doborem czasu zalewania formy możemy wreszcie regulować w pewnym stopniu rozkład temperatur metalu w odlewie po zalaniu.

Przy szybkim zalaniu formy wszystkie części odlewu będą miały po zalaniu zbliżone temperatury, gdyż metal dobiegający wkrótce do najdalszych punktów formy nie miał czasu się wystudzić, a partie odlewu w pobliżu wlewów doprowadzających nie zdążyły się specjalnie nagrzać przez krótki czas zalewania.

Stan taki sprzyja równoczesności krzepnięcia całego odlewu i równomiernemu stygnięciu wszystkich jego części, co z kolei zmniejsza niebezpieczeństwo powstawania naprężeń termicznych w odlewie.

Przy długim czasie zalewania formy równomierność ta jest zakłócona. Powoli płynąca struga metalu dopływa zimna do elementów formy oddalonych od układu wlewowego w stanie chłodniejszym. Części formy przy wlewach doprowadzających są natomiast przegrzane przez długo przepływający przez nie gorący metal. Odlew krzepnie więc nierównomiernie od części najdalej położonych od wlewów doprowadzających w kierunku miejsca doprowadzenia metalu, a przy stygnięciu powstają w różnych jego częściach poważne naprężenia termiczne.

Stan taki może być korzystny w zwalczaniu jam skurczowych przy wprowadzeniu metalu do górnych, możliwie grubościennych części odlewu, zaopatrzonych w odpowiednie nadlewy. Wtedy celowo zwiększamy czas zalewania formy a przez to i krzepnięcia odlewu od dołu ku górze, by przesunąć jamę skurczową z odlewu do nadlewu.

Przy wprowadzaniu metalu w cienkościenne partie formy w celu ich przegrzania i opóźnienia ich stygnięcia posługiwać się należy podobną zasadą. Im bardziej chcemy przegrzać elementy, do których doprowadzamy metal, tym dłużej powinniśmy prowadzić proces zalewania formy.

Osobno należy rozpatrzyć przypadek syfonowego wprowadzania metalu do formy. Przy takim zalaniu rozkład temperatur w formie jest niekorzystny, bo przegrzane są jej dolne części, a krzepnięcie pójdzie od góry formy do dołu wbrew wymogom prawidłowego zasilania ciekłym metalem w okresie skurczu. Wtedy wprowadzać należy metal do formy jak najszybciej, by uzyskać jak największą równomierność temperatur całego odlewu.

Ogólnie możemy powiedzieć, że odlewy zalewane od góry lub przez cienkościenne elementy powinny być zalewane dłużej, odlewy zaś zalewane syfonowo należy zalewać krócej.

Obliczanie czasu zalewania formy

Wszystkie wyżej wymienione czynniki znajdowały w różny sposób swój wyraz w dotychczas stosowanych sposobach obliczania najkorzystniejszego czasu zalewania formy. Literatura podaje szereg wzorów na obliczanie wartości czasu zalewania formy T w zależności od najważniejszych czynników, a to:

średniej grubości ścianek odlewu δ ,
ciężaru odlewu Q,
lejnoci metalu s.

Spośród zalecanych wzorów na obliczanie czasu zalewania formy dla żeliwa najczęściej stosuje się dwa wzory:

Dla odlewów żeliwnych cienkościennych o grubości ścianek do 16 mm i ciężarze do 450 kg empiryczny wzór podał H. W. Dietert, ułożony dla miar angielskich. Na miary metryczne przekształcił go J. Kieswetter, nadając wzorowi Dieterta postać:

$$T = (1,4 + 0,075 \cdot \delta) \cdot \sqrt{Q} \quad (1)$$

Wzór ten uzależnia wartość czasu T sek liniowo od średniej grubości ścianek odlewu δ podanej w mm oraz od pierwiastka z ciężaru odlewu wyrażonego w kg. Wzór powyższy pomija wpływ lejnoci żeliwa na dobór czasu zalewania, zakładając, że przy odlewaniu odlewów cienkościennych jest ono dobrze przegrzane.

Drugim wzorem stosowanym powszechnie przy odlewaniu odlewów średnio i grubościennych z żeliwa i staliwa jest wzór K. A. Sobolewa:

$$T = s \cdot \sqrt[3]{\delta \cdot Q} \quad (2)$$

Uzależnia on czas zalewania formy T sek od średniej grubości ścianek odlewu δ mm, od jego ciężaru Q kg, oraz od reszty wymienionych poprzednio czynników uwzględnionych w różnych zaleconych wartościach współczynnika s, podanych dla staliwa w tablicy 1.

Tablica 1

Wartości współczynnika s do wzoru K. A. Sobolewa na czas zalewania formy dla staliwa (wg G. M. Dubickiego i L. A. Izraelowicza).

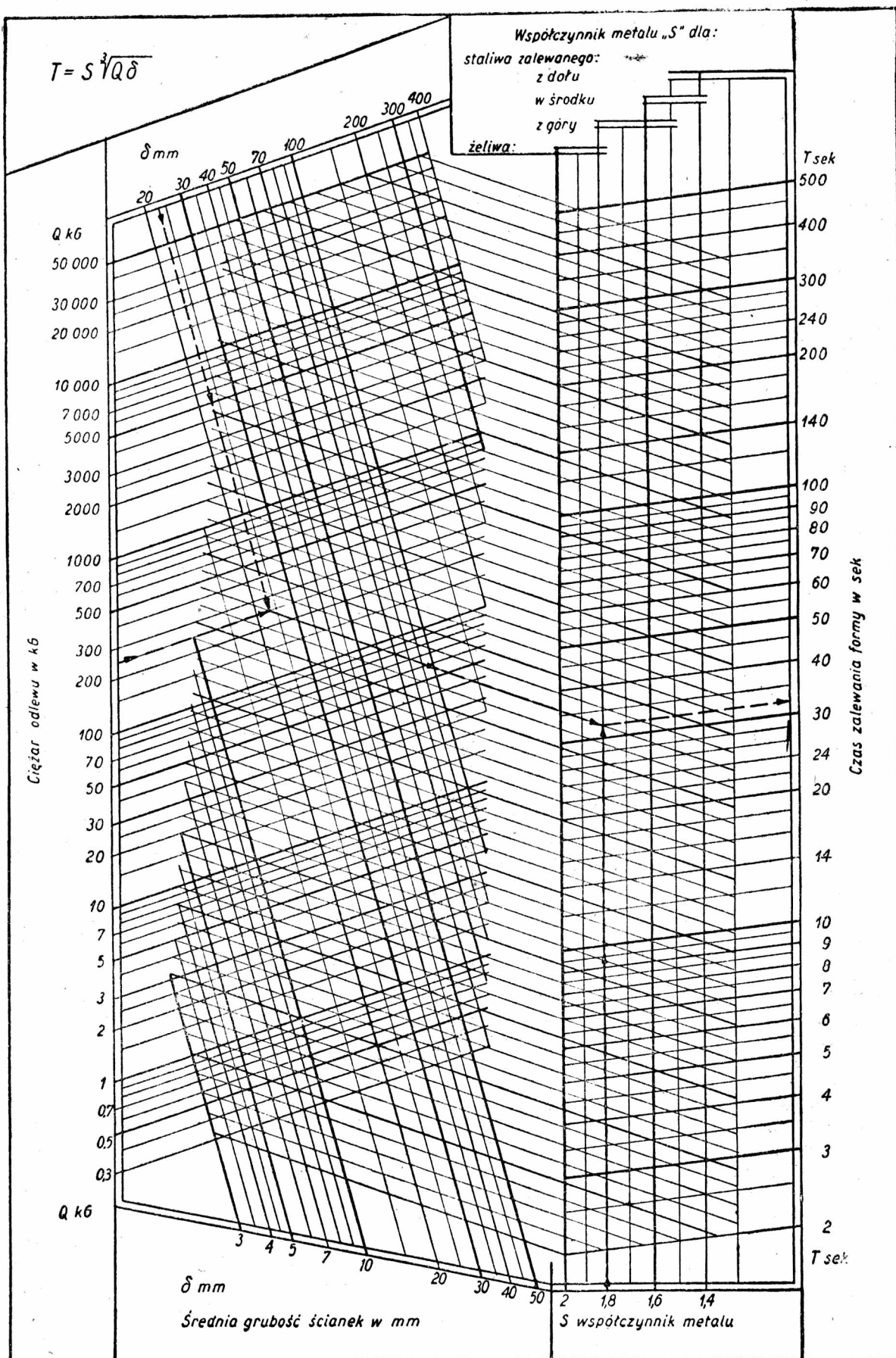
Temperatura metalu i rzadkość	Dla staliwa doprowadzanego		
	1) Z dołu formy syfonem lub 2) w grube ścianki odlewu	1) W połowie wysokości odlewu lub 2) kaskadowo	1) Do górnych części formy lub 2) równomiernie w cienkie ścianki odlewu
Normalna	1,3	1,4	1,5 ÷ 1,6
Podwyższona	1,4 ÷ 1,5	1,5 ÷ 1,6	1,6 ÷ 1,8

Wartości s dla żeliwa wahają się w granicach od 1,8 ÷ 2,0, przy czym 1,8 dotyczy żeliwa gęstego z obniżoną zawartością węgla poniżej 3,3% lub z powiększoną zawartością siarki. Normalnie zaś poleca się stosowanie dla żeliwa zwykłego wartości s = 2,0.

By ułatwić korzystanie ze wzoru 2 i zachęcić przemysł do sprawdzenia zakresu jego stosowności opracowano nomogram podany na rys. 1, przystosowany do obliczania najkorzystniejszego czasu zalewania form dla żeliwa i staliwa. Nomogram ten uwzględnia wpływ na dobór czasu zalewania formy według wzoru 2: ciężaru odlewu Q, grubości ścianek δ , oraz lejnoci metalu, sposobu i miejsca wprowadzenia metalu do formy przez współczynnik s.

Sposób posługiwania się nomogramem jest następujący:

Wychodząc od wartości ciężaru odlewu na skali Q, przechodzimy do odpowiedniej wartości średniej grubości ścianek δ , której skalę podano dla przejrzystości w dole i górze wykresu. W dalszym ciągu przesuwamy się wzdłuż opadających ku dołowi linii pomocniczych do odpowiedniej wartości współczynnika s, którego wartości liczbowe podano na skali dolnej, a wskazania zakresów stosowania wypisano na odpowiednich skalach w górze nomogramu zgodnie z danymi tablicy 1. Od ostatniego punktu przecięcia prze-



Rys. 1. Nomogram do obliczania najkorzystniejszego czasu zalewania form T dla żeliwa i staliwa

suwamy się do skali czasów T, z której odczytujemy wartość najkorzystniejszego czasu zalewania formy.

W wypadku odlewu bardzo cienkościennego, dla którego nomogram nie przewiduje odpowiedniego przecinania się linii grubości ścianek δ z tak dużą wartością ciężaru odlewu Q, należy obliczyć czas tak, jakby odlew miał ciężar odpowiednio mniejszy, odpowiadający końcowi linii danej grubości ścianek δ . I tak odlew o średniej grubości ścianek 5 mm pomimo ciężaru 30 kg powinien być liczony jakby miał 20 kg.

Przykład zastosowania nomogramu

Dla odlewu z żeliwa klasy Zl 26 ($s = 1,8$) o ciężarze Q = 250 kg i średniej grubości ścianek $\delta = 23$ mm uzyskujemy T = 32 sek. Czas ten po dokładnym przeliczeniu rachunkowym wynosiłby 32,2 sek, co świadczy o wystarczającej dokładności nomogramu.

Wzór 2 i nomogram rys. 1 do obliczania czasu zalewania form należy traktować jako ramowy ustalający jedynie rząd wielkości najkorzystniejszego czasu zalewania formy. Uzyskaną przy jego pomocy wartość T należy dodatkowo przeanalizować w świetle uwag podanych przy omawianiu wpływów poszczególnych czynników na dobór najkorzystniejszego czasu zalewania formy i ewentualnie skorygować.

Prędkość zalewania form

W zależności od ustalonych wartości czasów zalewania form uzyskujemy różne wartości prędkości zalewania form. Zwracamy przy tym uwagę na następujące rodzaje prędkości zalewania form:

Liniowa prędkość zalewania form

Określa ona stosunek całkowitej wysokości odlewu C do czasu zalewania formy T:

$$V = \frac{C}{T} \quad (3)$$

Inaczej możemy ją określić jako średnią prędkość podnoszenia się poziomu metalu w formie w jednostce czasu.

Kontrola liniowej prędkości zalewania formy pozwala orientować się w szybkości przepływu metalu względem ścianek formy.

Najkorzystniejsze wartości prędkości liniowej zalewania formy zależą przede wszystkim od średniej grubości ścianek, decydującej o możliwości studzenia metalu przez formę. Wartości te dla żeliwa i stali podaje tablica 2.

Tablica 2

Liniowe szybkości zalewania formy V dla żeliwa wg G. Henona i dla stali wg G. M. Dubickiego i L. A. Izraliewiczza

Żeliwo		Staliwo	
Średnia grubość ścianek mm	V cm/sek.	Średnia grubość ścianek mm	V cm/sek.
ponad 40	0,8 ÷ 1,0	ponad 40	ponad 0,8
10 ÷ 40	1,0 ÷ 2,0	10 ÷ 40	ponad 1,0
4 ÷ 10	2,0 ÷ 3,0	7 ÷ 10	ponad 2,0
1,5 ÷ 4	3,0 ÷ 10,0		

Wartości podane w tablicy 2 należy uważać raczej za dolne dopuszczalne granice, tj. praktycznie prędkość liniowa zalewania form nie powinna nigdy opasać poniżej podanych dolnych granic, może natomiast wyjść powyżej granic górnych.

Wzór 3 ma służyć do ostatecznego sprawdzenia, czy obrana wartość czasu zalewania formy według wzoru 2 i nomogramu nie pociąga za sobą zbyt powolnego liniowego zalewania formy. Dlatego zawsze po obliczeniu czasu zalewania formy należy sprawdzić wzorem 3, czy liniowa prędkość zalewania formy mieści się w granicach podanych w tablicy 2, a szczególnie czy nie jest mniejsza niż dopuszczalna.

Jeżeli V będzie odpowiadać wymaganiom tablicy 2, można uważać obraną wartość czasu zalewania formy za właściwą.

Jeżeli zaś szybkość zalewania formy okaże się za małą, należy zmniejszyć nieco czas zalewania formy, lub w przypadku skrajnej rozbieżności zmienić ułoże-

nie odlewu w formie tak, by zyskać jego większy wymiar jako wysokość odlewu przy zalewaniu.

Ciężarowa prędkość zalewania form

Określa ona stosunek ciężaru odlewu z nadlewami i układem wlewowym Q do czasu zalewania T:

$$W = \frac{Q}{T} \quad (4)$$

Jest to ilość metalu jaką należy wlać do formy w jednostce czasu.

Kontrola tej wartości ma sprawdzić każdorazowo czy przyjęty czas zalewania formy zgadza się z możliwością dostarczania do formy wymaganej ilości metalu w jednostce czasu oraz wskazać jaki typ i wielkość kadzi należy zastosować do zalania formy.

Liniowa prędkość przepływu metalu przez wąską przekrój układu wlewowego

Jeżeli prędkość ciężarową zalewania formy W podzielimy przez sumę pracujących równocześnie największych przekroji układu wlewowego F i ciężar właściwy metalu γ , uzyskamy średnią liniową prędkość przepływu metalu przez ten przekrój:

$$v = \frac{W \cdot 1000}{F \cdot \gamma} = \frac{Q \cdot 1000}{T \cdot E \cdot \gamma} \quad (5)$$

Liniową prędkość przepływu metalu przez przekrój układu wlewowego można obliczyć również na podstawie znajomości ciśnienia statycznego metalu H, pod jakim przepływ zachodzi:

$$v = m \cdot \sqrt{2gH} \quad (6)$$

Oba ostatnie wzory pozwalają obliczyć praktyczną największą średnią prędkość przepływu metalu względem ścianek formy, decydującą o możliwości mechanicznego jej uszkodzenia.

Współczynnik oporu formy

We wzorze 6 stała proporcjonalności określa opór przepływu metalu przez wlewy i formę.

Współczynnik oporu formy m wyraża stosunek uzyskiwanych praktycznie prędkości przepływu metalu przez wąski przekrój układu wlewowego do prędkości teoretycznej określonej wzorem $\sqrt{2gH}$. Współczynnik ten jest mniejszy od jedności i maleje ze wzrostem oporu formy.

Wartości praktyczne współczynnika oporu formy m są często omawiane w literaturze technicznej. Średnie wartości m dla żeliwa i stali podaje tablica 3.

Tablica 3

Wartości współczynnika oporu formy dla żeliwa i stali (wg G. M. Dubickiego i L. A. Izraliewiczza)

Opór formy	Żeliwo w formach		Staliwo w formach	
	suchych	wilgotnych	suchych	wilgotnych
Mały	0,60	0,50	0,50	0,42
Średni	0,48	0,42	0,38	0,32
Duży	0,41	0,35	0,30	0,25

Wytyczne zastosowania

Przy doborze czasu i prędkości zalewania formy należy przyjąć następującą kolejność postępowania:

Zależnie od wielkości odlewu obliczyć przy pomocy wzoru 1 lub nomogramu do wzoru 2 wstępną wartość czasu zalewania form. Wartość tę należy odpowiednio skorygować w myśl uwag, podanych w pierwszej części niniejszego artykułu.

Z kolei należy sprawdzić czy ustalony czas zalewania podzielony przez wysokość odlewu w położeniu do zalewania daje prędkość zalewania form większą od minimalnych wartości, podanych w tablicy 2. W przypadku niezgodnym, należy ją odpowiednio zwiększyć lub zmienić ułożenie odlewu w formie.

Podane w artykule wzory 4 i 5 pozwolą równocześnie sprawdzić ciężarową prędkość zalewania formy i liniową prędkość przepływu metalu przez układ wlewowym.

Tak ustaloną wartość czasu zalewania formy należy z kolei sprawdzić empirycznie odlewając parę próbnych odlewów i ewentualnie ponownie skorygować w myśl podanych uwag.

Prawidłowo dobrany czas zalewania formy i stała jego kontrola w odlewni dają do ręki biur opracowań technologii oraz kontroli technicznej najważniejszy parametr w walce z brakami wskutek wadliwego układu wlewowego i sposobu zalewania. Sprawdzając bowiem dorywczo co pewien czas rzeczywisty czas zalewania paru kontrolowanych form sprawdzić możemy czy wymiary układów wlewowych zgodne są z wymogami opracowanej technologii, tj. czy stan modelu nie uległ zmianie, lub czy metal nie zmienił swych własności odlewniczych.

Obserwacja, kontrola i rejestracja czasów zalewania form pozwoli ponadto zebrać odlewniom duży materiał statystyczny, ułatwiający walkę z występującymi brakami.

Literatura

Dubicki G. M., Izrailewicz Ł. A.: Obliczanie układów wlewowych form odlewniczych za pomocą nomogramów. Tłumaczenie, PWT Stalinogród 1952.

Hess K.: Nomogramy do obliczania układów wlewowych form zalewanych przez dziób kadzi. Prace Instytutu Odlewnictwa 1952, Zeszyt 2, str. 81.

Hess K.: Dobór i obliczanie układów wlewowych form odlewniczych. Przegląd Mechaniczny 1950, Zeszyt 4—6, str. 132.

Andrejew W. M.: Osnovy tiehnologii litiejnych form. Maszgiz 1947, str. 102—156.

Dietert H. W.: Skorość zaliwki. Litiejnoje Dieło nr 5, 1930.

Dubicki G. M.: Litnikowyje sistiemy. Moskwa 1951.

Fundator W. J.: Litnikowyje sistiemy i zaliwka mie-tałow. Moskwa 1951.

Sobolew K. A.: Nowyj mietod raszczota litnikowych sistiem dla otlivok iz sierowo czuguna. Litiejszczik, nr 10, 1934.

Rabinowicz B. W.: O niekotorych fiziceskich jawlenijach w litnikowych kanałach. Litiejnoje Proizwodstwo, nr 3, 1951.

Kieswetter J.: Lici czas a jého vztak k rzeszeni licich soustav. Hutnicke Listy, styczeń 1951.

Henon F.: Etude de quelques points concernant la coulée de pieces en fonderie. La fonte, nr 3 i 4, 1939.

Henon G.: Temps de coulée et section d'attaque. La Revue de Fonderie Moderne, 1935.

Mgr inż. TADEUSZ CALIŃSKI

621.74.045:621.937

Odlewane narzędzia tnące metodą wytapianych modeli

Wstęp. Produkcja odlewanych narzędzi tnących. Metoda wytapianych modeli. Przygotowanie zaroodpornej powłoki. Topienie stali szybko tnącej. Obróbka termiczna. Modyfikowanie. Wykonywanie frezów modułowych. Organizacja odlewni narzędzi skrawających. Perspektywy rozwoju precyzyjnego odlewania.

Wstęp

Idea wykonywania lanych narzędzi powstała w 1893 roku w Obuchowskich Zakładach w Petersburgu. Od-lano tam pierwsze noże z żeliwa białego, które pracowały stosunkowo dobrze w porównaniu z nożami ze stali węglowej.

Robiono również odlewania narzędzi ze stali szybko tnącej. Próby te zarzucono ze względu na kruchość i grubą strukturę stali szybko tnącej. W tym czasie wielu metalurgów głosiło, że strukturę lanej stali szybko tnącej zawierającej eutektkę ze złożonych węglików można polepszyć jedynie przez obróbkę plastyczną na gorąco.

Sowieccy uczeni N. T. Gubcow, S. A. Kaziejew i Ł. P. Jermoszkina już przed wojną wykazali błędność tych poglądów i zapoczątkowali badania nad wykonywaniem odlewanych frezów.

Mimo tak wczesnego rozpoczęcia prac w tym kierunku i oczywistych zalet, pełny rozwój produkcji odlewanych narzędzi w Związku Radzieckim obserwujemy w ostatnich latach. Tak powolne wprowadzenie do przemysłu odlewanych narzędzi spowodowane było:

1. niejednolitym poglądem co do możliwości wykonywania odlewanych narzędzi ze stali szybko tnącej,
2. mało rozwiniętą produkcją agregatów do topienia niewielkich ilości stali szybko tnącej,
3. niewielkich ilości doświadczeń dla określenia przydatności do pracy w warunkach warsztatowych,
4. brak opracowanego technologicznego procesu wykonywania odlewanych narzędzi.

Prace badawcze ostatnich lat i już przeprowadzone doświadczenia radzieckich fabryk produkcyjnych niezbitnie wykazały, że narzędzia odlewane nie ustępują a w niektórych wypadkach nawet przewyższają właściwościami skrawającymi kute narzędzia ze stali szybko tnącej.

U nas w kraju przeprowadzone już próby i dalsza akcja nad opanowaniem procesu wykonywania wysoko jakościowych odlewanych narzędzi rokuje nadzieję na szybkie doświadczenie przodujących w tej dziedzinie krajów

W Rybnickiej Fabryce Maszyn powstała pierwsza w Polsce brygada naukowo-produkcyjna, mająca za zadanie wprowadzenie do przemysłu wykonywanie

narzędzi tnących oraz innych drobnych pracochłonnych wyrobów metodą wytapianych modeli¹⁾. Życi-liwy stosunek i przyrzeczona pomoc Głównego Instytutu Odlewnictwa w Krakowie oraz zapewniona współpraca i stały kontakt z Instytutem Metalurgii w Gliwicach gwarantują racjonalne przeprowadzenie prac związanych z uruchomieniem nowej produkcji, a co za tym idzie pełny jej sukces.

Podobnie, a nawet bardziej rewolucyjnie została zaprowadzona ta metoda w Związku Radzieckim. Wprowadzenie w latach 1942—1945 w uralskich fabrykach produkcji odlewanych narzędzi wyprzedziło ostateczne teoretyczne opracowanie metody wytapianych modeli a spowodowane zostało wymaganiami produkcji wojennej.

Dopiero po wojnie w ZSRR rozpracowano szerzej podstawy produkcji odlewanych narzędzi tnących i zaprowadzono ją w szeregu fabryk Moskwy, Leni-ngradu, Gorkiego i innych. Ostatnio szeroko zakrojone są badania pieców do topienia małej pojemności, podwyższenie jakości odlewanych stopów przez modyfikowanie, opracowanie metody odlewania narzędzi z minimalną obróbką itd.

Szerokie zastosowanie narzędzi odlewanych niewątpliwie spowoduje dalsze obniżenie kosztów własnych produkcji maszyn i urządzeń, w której koszty narzędzi tnących odgrywają bardzo znaczną rolę.

Metody wykonywania odlewanych narzędzi tnących mogą być różne: narzędzia można odlewać jako pełno-lane, tzn. całkowicie ze stali szybko tnącej, lub bimetalicznie, tzn. ostrza ze stali szybko tnącej a trzonek czy piasta ze stali węglowej. Pełnolane narzędzia mogą być odlewane jako półprodukt i podlegać normalnej mechanicznej obróbce podobnie jak narzędzia ze stali kutej i mogą być odlewane w kształcie zbliżonym do ostatecznego i podlegać jedynie skróconej obróbce mechanicznej. Mogą być też odlewane w formie ostatecznej i podlegać jedynie ostrzeniu.

Odlewane narzędzia bimetalicznie mogą posiadać ostrza zamocowane na korpusie przez zalanie, zamocowane mechanicznie lub przez przylutowanie czy zaspawanie.

Modele odlewanych narzędzi mogą być wykonywane z drzewa, metalu, z wosku lub też można formować

¹⁾ Powszechnie używana za granicą nazwa „metoda traco-nego wosku” wydaje mi się niezbyt właściwą z tego względu, że w tej metodzie niekoniecznie musi być używany wosk do wyrobu wytapianych modeli.

za pomocą wzornika. Formy można wykonywać piaskowe, metalowe lub ze specjalnej masy.

Topienie metali przeprowadza się w piecach indukcyjnych, kryptolowych albo w piecach łukowych. Spół odlewania może być statyczny, lub odśrodkowy.

Obróbkę cieplną odlewanych narzędzi przeprowadza się przez wyżarzanie, hartowanie i odpuszczanie. Obróbkę termiczną można przeprowadzać również skróconym sposobem, jedynie przez odpuszczanie, lub niekiedy zupełnie jej nie przeprowadzać.

Najmudniejszą a jednocześnie dającą najlepsze wyniki pod względem jakości powierzchni i kształtu odlewu jest metoda precyzyjnego lania przy pomocy wytapianych modeli.

Produkcja odlewanych narzędzi tnących

Wprowadzenie do produkcji odlewanych narzędzi tnących wyłania szereg nieprzewidywanych trudności, jak też odsłania co raz to nowe perspektywy zastosowania metody wytapianych modeli. Obecnie należy dokładnie opracować takie zagadnienie jak modyfikowanie stali szybko tnącej (w danych warunkach), zbadać istotę „pocenia się” narzędzi podczas obróbki cieplnej, opracować problem określenia najważniejszego pieca do topienia stali szybko tnącej. Prócz tego wyłaniają się podczas opracowania nowej produkcji odlewanych narzędzi takie problemy jak konstrukcja kokili, zmiana kształtu narzędzia, ustalenie wielkości skurczu dla odlewanej kokili, masy modelowej i topionej stali, ustalenie kształtu i wielkości układu wlewowego itp. W Rybnickiej Fabryce Maszyn po opracowaniu technologii wykonania frezów tarczowych czołowych i naprzemiaskośnych opracowuje się wykonanie segmentów do pił, frezów kształtowych i modułowych oraz wykonanie noży tokarskich z odlewanyymi ostrzami. Opracowano w tym zakładzie mieszanek formierską żaroodporną całkowicie wykonaną z krajowych materiałów, eliminując dotychczas stosowany zagraniczny krzemian etylu. Zastąpiono również przy wyrobie wytapianych modeli wosk pszczelny tańszą parafiną, przeprowadza się próby wykonywania frezów nie wymagających obróbki cieplnej, dąży się do ograniczenia obróbki szlifierskiej do minimum, przeprowadza się próby odlewania narzędzi w masie piaskowej. Wprowadzenie do produkcji metody wytapianych modeli wywołało żywe zainteresowanie załogi wymienionego zakładu i spowodowało zgłoszenie szeregu pomysłów racjonalizatorskich w tej dziedzinie.

Narzędzia odlewane zdały egzamin pracując w warunkach warsztatowych z wynikiem równym pracy frezów kutek.

Metoda wytapianych modeli

W dziedzinie wykonywania narzędzi tnących precyzyjne odlewnictwo jest nowym procesem nieznanym w przemyśle narzędziowym przed drugą wojną światową.

W ostatnich latach metoda ta znalazła szerokie zastosowanie w Związku Radzieckim i w Ameryce.

Istota metody precyzyjnego odlewania polega na wykonaniu modeli z łatwotopliwej masy, np. wosku, parafiny, stearyny, oraz na pokryciu ich odpowiednią ceramiczną masą. Zaformowane modele wytapia się a formę wypala.

Metoda ta zabezpiecza otrzymanie tak dokładnych wymiarów odlewu, jakich nie udaje się uzyskać przy odlewaniu w formach piaskowych, czy kokilach. Prócz tego do głównych zalet precyzyjnego odlewania należą:

1. znaczne zmniejszenie obróbki mechanicznej,
2. możliwość otrzymania odlewu z dowolnego metalu (stali szybko tnących, nierdzewnych, żaroodpornych oraz metali nieżelaznych itd.),
3. większa oszczędność metalu na odlew, oszczędność narzędzi skrawających i siły roboczej,
4. możliwość otrzymania bardzo skomplikowanych przedmiotów odlewanych.

Wytapiane modele otrzymuje się przez zalanie roztopionej masy do matrycy i sprasowanie pod ciśnieniem kilku atmosfer. Przed zalaniem należy matrycę oczyścić z przylepionych cząstek wytapianej masy

i smaru. Dobrym środkiem rozpuszczającym do czyszczenia matrycy jest czterochlorek węgla. Po oczyszczeniu powierzchni matrycy należy nasmarować mieszaniną oleju rycynowego ze spirytem etylowym, celem ułatwienia wyjęcia wytapianego modelu. Rycynę miesza się ze spirytem w stosunku 1:1.

Wycinanie modelu z matrycy należy wykonywać bardzo ostrożnie, aby uniknąć uszkodzeń. Zalewki i wlewy modelu usuwa się za pomocą specjalnego noża nagrzewanego elektrycznie.

Celem usunięcia z powierzchni wytapianego modelu pozostałości smaru przeprowadza się ich odtłuszczenie przez zanurzenie do kąpieli z mydłą wodą, następnie przepłukuje się w czystej wodzie i suszy.

Matryce do modeli mogą być wykonane z łatwo topliwych stopów, dających się łatwo obrabiać. Celem lepszego wypełniania wytapianą masą w matrycy wykonuje się kanały dla odprowadzenia powietrza.

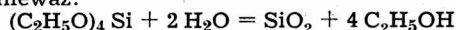
Po ostatecznym przygotowaniu wytapianych modeli i przyklejeniu do nich układu wlewowego, powleka się je żaroodporną mieszaniną.

Przygotowanie żaroodpornej powłoczki

Do wytworzenia mieszaniny żaroodpornej najczęściej używa się zhydrolizowanego krzemianu etylu. Materiałem wyjściowym dla otrzymania krzemianu etylu jest czterochlorek krzemu, który można otrzymać przez chlorowanie metalicznego krzemu, nagrzanego do 900 °C. Produkcja krzemianu etylu jest stosunkowo prosta i możliwa do otrzymania w warunkach warsztatowych.

Ciężar właściwy krzemianu etylu powinien wynosić 0,92÷0,94, kolor jasno żółty lub jasno brązowy — przezroczysty.

Techniczny krzemian etylu poddaje się hydrolizie roztworem 85% spirytusu etylowego. Ilość destylowanej wody doprowadzonej z 85% spirytem zależna jest od zawartości SiO₂ w krzemianie etylu. Na jedną cząsteczkę krzemianu etylu potrzeba 2 cząsteczki wody, ponieważ:



Dla teoretycznej zawartości SiO₂ w krzemianie etylu (36,4%) potrzeba 218,4 cm³ wody na litr krzemianu etylu. Ze względu jednak na to, że przeważnie zawartość krzemionki jest niższa, zaleca się brać wody o 30% mniej, to znaczy 153 cm³ wody na litr krzemianu etylu. Ponieważ w 100 cm³ 85% spirytusu etylowego znajduje się 17,41 cm³ wody, a dla hydrolizy potrzeba 153 cm³, to potrzebna ilość spirytusu etylowego wynosi:

$$x = \frac{153 \cdot 100}{17,41} = 880 \text{ cm}^3 \text{ spirytusu na litr krzemianu etylu.}$$

Następnie do 85% spirytusu mieszając dodaje się 16÷20 cm³ 5% kwasu octowego. Na koniec dolewa się 20 cm³ benzyny lotniczej. Do szklanego naczynia z odpowiednio przygotowanym spirytem stopniowo dodaje się krzemianu etylu energicznie mieszając. Temperatura reakcji hydrolizy nie powinna przewyższać 30÷35 °C, co należy regulować szybkością dodawania krzemianu etylu.

Po 20 godzinach od chwili ukończenia hydrolizy różnicę można zużyć dla przygotowania ognioodpornej masy przeznaczanej dla pokrycia wytapianego modelu.

Poza powyższą recepturą stosuje się szereg innych, z których należy zalecać następującą: do krzemianu etylu o zawartości 40% SiO₂ dodaje się spirytusu metylowego i wodę w stosunku 4:2:1, dolewa się 1% w odniesieniu do krzemianu etylu 5% kwasu solnego. Otrzymaną ciecz wstrząsa się przez 20÷30 minut, aż stanie się klarowną, co wskazuje na zakończony proces hydrolizy.

Do zmielnego i przesianego przez sito Nr 270 1 kg kwarcytu dodaje się 1/2 l. zhydrolizowanego roztworu.

Po dokładnym wymieszaniu i odczekaniu dla zupełnego wydzielenia się bąbelczek gazu, mieszaninę używa się do pokrywania wytapianych modeli. Ze względu na wysoką cenę krzemianu etylu jako ciało wiążące żaroodporną powłoczkę używa się również szkło wodne.

Optymalne właściwości dla mieszaniny żaroodpornej posiada szkło wodne o gęstości 1,01÷1,02 i o stosunku

zawartości SiO_2 do zawartości Na_2O wynoszącym $2,5 \div 3,0$.

Podobnie jak przy roztopie krzemianu etylu na 1 kg drobnego piasku kwarcowego dodaje się $\frac{1}{2}$ litra szkła wodnego.

Do mieszanki żaroodpornej prócz kwarcu dodawać można również grafitu bezpostaciowego, tlenku aluminium, tlenku magnezu i mączki szklanej.

Technice powlekania wytapianych modeli ognioodporną powłoką należy poświęcić dużo uwagi ze względu na wpływ tej czynności na czystość powierzchni odlewu. Modele można powlekać masą żaroodporną przy pomocy pędzla lub przez zanurzenie. Następnie powłokę posypuje się piaskiem kwarcowym. Po kilku godzinach, gdy powłoka skrzepnie, powleka się tą samą mieszką krawędzie i naroża modelu przy pomocy pędzla. Po obesznięciu powłoczki należy model powtórnie powlec mieszką i po obsypaniu piaskiem i po obesznięciu powtórzyć cykl kilkakrotnie.

Tak przygotowany model suszy się w temperaturze pokojowej przez 24 godziny. Po tym czasie model umieszcza się w skrzynce formierskiej, obsypuje się masą wypełniającą i zaformowuje na wstrząsanym stole. Utwardzenie wilgotnej masy formierskiej i suszenie przebiega w przeciągu doby, po czym wytapia się modele w specjalnych komorach umożliwiających częściowe odzyskanie wytapianej masy modelowej. Celem skrócenia czasu suszenia i wypalania form można używać również suchą masę wypełniającą, którą może być piasek kwarcowy z dodatkiem $1,5 \div 2\%$ kwasu borowego.

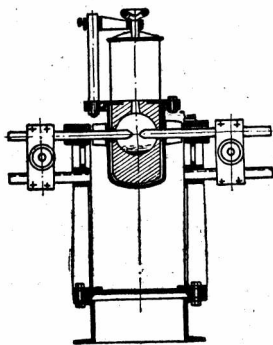
Używanie suchych mas wypełniających jest korzystniejsze, ponieważ masę formierską można używać wielokrotnie, skraca się okres wykonywania formy, a oczyszczanie odlewów jest łatwiejsze.

Wypalanie form odbywa się w piecach elektrycznych przy temperaturze $850 \div 1000^\circ\text{C}$.

Topienie stali szybko tnącej

Materiałem wyjściowym dla wykonania odlewanych narzędzi ze stali szybko tnącej są zużyte szybko tnące narzędzia, złom, obrzynki, wióry i inne odpady szybko tnącej stali. Podczas przetwarzania wsadu zachodzi wypalenie uszlachetniających dodatków (zgar wanadu w stosunku do pierwotnej zawartości w stali dochodzi do 15% , chromu do 4% , wolframu do 1% , węgla do 10%), dlatego dla zabezpieczenia potrzebnego składu chemicznego odlewu konieczne jest doprowadzenie do wsadu odpowiednich ferrostopów (ogólnie nie więcej jak $1 \div 2\%$ wagi wsadu). Węgiel doprowadza się do kąpieli w postaci zmielonego grafitu.

Wytop przeprowadza się w elektrycznych piecach indukcyjnych wysokiej częstotliwości lub w piecach łukowych.



Q-321/52-R1

Rys. 1.

Obmurze pieców wykonuje się z masy o składzie: mączki kwarcowej 65% , piasku kwarcowego o ziarnistości $1 \div 3$ mm w ilości 35% , kwasu borowego 2% ogólnej wagi kwarcu.

Wyłożenie pieca może być również wykonane z magnezytu. Przy piecach łukowych regulacja rozstępu elektrod może się odbywać ręcznie lub automatycznie. Piec powinien być obrotowy. Górnym otworem za-

dawuje się wsad, oraz wylewa roztopiony metal. Powyżej powierzchni metalu znajduje się otwór, przez który podczas zalewania doprowadza się sprężone powietrze, celem docięcia metalu w formie. Otworem tym można również doprowadzać azot podczas topienia wsadu.

Nagrzaną formę do temperatury 850°C zamocowuje się nad otworem w piecu wlewem w dół tak, aby po obrocie pieca o 180°C metal zalał formę.

Najlepszym typem pieca dla wytapiania trudno topliwych stopów i stali jest piec indukcyjny wysokiej częstotliwości. Energię elektryczną doprowadza się do tych pieców poprzez mechaniczny lub lampowy generator. Wsad metalowy umieszczony w tyglu wewnątrz cewki indukcyjnej topi się w ciągu $15 \div 40$ minut zależnie od mocy pieca.

Obróbka termiczna

Po wybiciu z formy i oczyszczeniu na piaskownicy odlewy wyżarza się, po czym piaskuje powtórnie. Hartowanie odlewanych narzędzi wykonuje się po końcowej obróbce mechanicznej skrawaniem. Obróbka termiczna odlewanych narzędzi ze stali szybko tnącej jest podobna do obróbki termicznej narzędzi kutech wykonanych z tej samej stali.

Sowieckie odlewnie narzędzi tnących przyjęły następującą obróbkę cieplną:

Wyżarzanie:

1. narzędzia ułożone w skrzynkach metalowych i zasypane piaskiem wkłada się do pieca o temperaturze 600°C ,
2. nagrzewanie z piecem od temperatury 600°C do 800°C przez $5 \div 6$ godzin,
3. wygrzewanie przy temperaturze 880°C przez $4 \div 5$ godzin,
4. obniżenie temperatury pieca do 750°C z szybkością $20 \div 40^\circ$ na sekundę,
5. przetrzymanie przy temperaturze 750°C przez 4 godziny,
6. studzenie z piecem do 450°C i wyjęcie skrzynki z pieca.

Hartowanie:

1. podgrzewanie narzędzi do 650°C i przetrzymanie do wyrównania temperatury w całym przekroju narzędzi,
2. przeniesienie do kąpieli solnej o temperaturze $850 \div 860^\circ\text{C}$ i przetrzymanie przy tej temperaturze do wyrównania temperatury w całym przekroju narzędzi,
3. przeniesienie do kąpieli hartowniczej o temperaturze $1260 \div 1280^\circ\text{C}$. Czas wygrzewania zależny jest od rodzaju i wielkości narzędzi i musi być $1,5 \div 3$ razy dłuższy niż dla narzędzi ze stali kutej $1 \div 2$ minut),
4. chłodzenie sprężonym powietrzem (narzędzia o kształtach złożonych), lub w oleju (narzędzia o kształtach prostych).

Odpuszczanie:

trzykrotne odpuszczanie przy temperaturze 560 do 580°C przez 1 godzinę.

Celem uzyskania w trzonkach narzędzi twardości $\text{HRC} = 45$, wyżarzono je w kąpieli oliwowej o temperaturze $830 \div 840^\circ\text{C}$ i ochłodzono na powietrzu.

Badania wykazały, że przy każdej termicznej obróbce zachowuje się w strukturze lanej stali szybko tnącej siatka karbidyczna, czy ledeburtyczna.

Przez zastosowanie obróbki termicznej można podwyższyć twardość narzędzi odlewanych do $8 \div 12$ jednostek HRC i przez to przewyższyć twardość narzędzi kutech ze stali szybko tnącej o $1 \div 2$ jednostki.

Narzędzia odlewane ze stali szybko tnącej nie wykazały zbyt dużej kruchości i przy pracy nie wykruszały się, z czego można sądzić, że równomiernie rozłożone, stosunkowo nawet duże, wtrącenia karbidyczne nie mają szkodliwego wpływu na pracę narzędzi.

Wytwarzanie narzędzi metodą odlewania pozwala na stosowanie stali szybko tnących o zwiększonej zawartości węgla i wanadu. Stale te posiadają wyższą odporność na odpuszczające działanie temperatury i lepsze własności skrawalne, zaś ich przeróbka plastyczna nasuwa znaczne trudności.

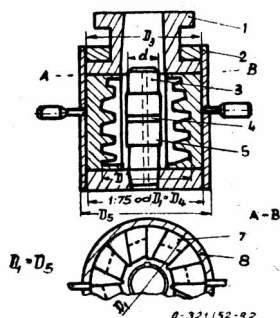
Modyfikacja

Właściwości skrawające odlewanych narzędzi można podwyższyć stosując modyfikowanie stali szybko tnącej. Modyfikowanie polega na wprowadzeniu do roztopionej stali modyfikatora, celem rozdrobnienia pierwotnych kryształów i eutektyki karbidycznej. Jako modyfikatory służą tu: żelazokrzem, krzemocyrcyn, żelazobor, żelazotytan i inne. Rozdrobniony modyfikator dodaje się w ilości 0,1÷0,3% wagi ciekłego metalu na kilka minut przez zalewaniem form. Metal przed modyfikowaniem odtlenia się w piecu przy pomocy aluminium (w ilości 0,05%).

Stal szybko tnącą nagrzewa się w piecu do temperatury 1560÷1620°C. Temperatura zalewania narzędzi odlewanych powinna wynosić 1450÷1500°C. Przez zastosowanie modyfikowania i zwiększonej szybkości studzenia można otrzymać pożądaną strukturę z wysoką stopowością metalicznej fazy i polepszyć mechaniczne i skrawające właściwości odlewanych narzędzi.

Wykonywanie frezów modułowych

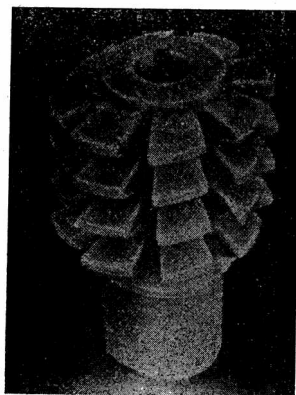
Proces wytwarzania odlewanych narzędzi niejednokrotnie jest bardzo skomplikowany i nastręcza wiele trudności. Przykładem szczególnym rozwiązania jest



Rys. 2.

wykonywanie kokili do modelu wytapianego dla spiralnych frezów modułowych (rys. 2).

Kokila składa się z dwudziestu kilku części. W stożkowym otworze płytki dolnej (6) osadza się centrycznie sworzeń (3) przeznaczony dla wykonania w modelu otworu analogicznego do otworu mocującego freza. W koło sworznia wewnątrz płaszczka kokili (2) układa się w porządku numerów dziewięć spiralnych klinów



Rys. 3. Model woskowy freza modułowego

8) i dziewięć spiralnych grzebieni (7) zamykających sobą formę dla wytapianych modeli frezów. Na ustawione kliny i grzebienie nakłada się formę nadlew, po czym można odlewać do kokili model z łatwotopliwej masy.

Organizacja odlewni narzędzi skrawających

Warunkiem koniecznym do osiągnięcia pełnego efektu wprowadzenia nowej metody produkcji narzędzi est:

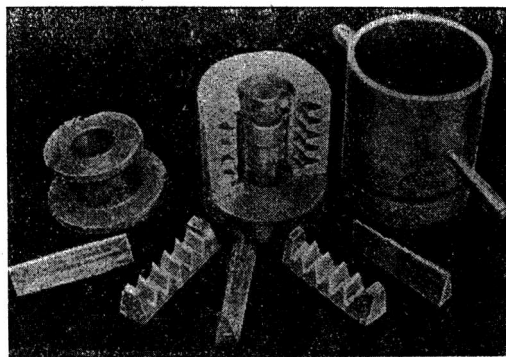
1. możliwość zastosowania produkowanych narzędzi na własnej fabryce,
2. większe zapotrzebowanie na narzędzia, zabezpieczające ciągłość pracy, organizowanego działu produkcji,
3. zapewnienie stałej dostawy złomu stali szybko tnącej,
4. istnienie na fabryce narzędziowni i hartowni,
5. posiadanie własnego laboratorium metalograficznego i chemicznego zabezpieczającego stałą kontrolę składu chemicznego metalu i termicznej obróbki odlewanych narzędzi,
6. siły fachowe narzędziowców, odlewników i hartowników dla szybkiego przyswojenia procesów produkcji odlewanych narzędzi.

Jasnym jest, że przy niezabezpieczeniu któregoś z wymienionych warunków produkcja odlewanych narzędzi przybrać może jedynie charakter eksperymentalny.

Produkcja odlewanych narzędzi posiada sobie tylko właściwe osobliwości odróżniające ją od odlewni ogólnego przeznaczenia.

Wykonanie właściwych dla danych narzędzi prac najłatwiej jest przeprowadzić w warunkach oddziału narzędziowni. Z tego względu odlewanie narzędzi tnących można uważać jako jedną z operacji technologicznego procesu wykonywania narzędzi. Centralizacja produkcji w jednym oddziale narzędziowni zabezpiecza lepszą operatywność w pracy i ułatwia śledzenie jakości narzędzi podczas ich eksploatacji.

Dążyć należy do centralizacji ze względu na lepszy efekt ekonomiczny i lepszą specjalizację. Nie uważam jednak za celowe tworzenie od razu centralnej odlewni



Rys. 4. Części kokili dla wykonywania modeli frezów modułowych

szerokiego asortymentu narzędzi, tylko stworzenie szeregu takich odlewni przy wielkich fabrykach dla wytwarzania narzędzi najczęściej tam stosowanych i ujęcie tych odlewni w pewną kooperację. Pozwoli to na natychmiastowe badanie pierwszych serii oraz na zaopatrzenie się w większy asortyment narzędzi, jak też na ciągłą wymianę doświadczeń.

Należy podkreślić, że szybkie wprowadzenie do przemysłu odlewanych narzędzi zależy od zgodnej współpracy metalurgów z narzędziowcami.

Perspektywy rozwoju precyzyjnego odlewania

Metoda precyzyjnego odlewania oprócz wielkiej dokładności odlewów umożliwia również rozwiązanie całego szeregu zagadnień jak na przykład wykonanie przedmiotów ze stopów żaroodpornych w tych przypadkach, gdy nie ma możliwości wykonania ich obróbką mechaniczną z powodu złej obrabialności. Metoda ta pozwala otrzymać części, dla których nie ma możliwości wykonania innymi sposobami, lub części, które przy innym procesie technologicznym wymagają wielkiego nakładu pracy.

Precyzyjne odlewanie może znaleźć zastosowanie w każdej dziedzinie przemysłu:

1. na lotnicze części jak dźwignie, konsolki, aparatura rozrządu, części różruszników, aparaturę ze stali nierdzewnej do rur wydechowych;

2. na części uzbrojenia jak kurki, części do zamków, do precyzyjnych przyrządów;
3. na chirurgiczne narzędzia jak szczypce, skalpele, rączki ze stali nierdzewnej, nożyczki, protezy zębów i kości ze stali na kobaltowej osnowie;
4. na części przyrządów do różnych mechanizmów jak kółka zębate, krzywki, małe korpusy, części foto- i kinokamer, rotory pomp pracujących w wysokich

Mgr inż. BOGDAN IWASYK
Zakład Odlewnictwa Politechniki Śląskiej

temperaturach i w kwasach, dysze dla turbin gazowych i wiele innych.

Precyzyjne odlewnictwo wprowadzone przy produkcji narzędzi tnących ma szanse zapoczątkować nową gałąź przemysłu, spełniając postulaty oszczędnościowej gospodarki naszego kraju produkując szybko, tanio, dokładnie.

669.35:621.746.464

Nadlewy ciśnieniowe przy odlewaniu brązów

Wstęp. Ogólne zasady nadlewów ciśnieniowych. Regulacja szybkości i początku rozkładu substancji gazotwórczej. Reakcja rozkładu węglanu wapnia. Pośrodek wydzielonego gazu i wielkość ciśnienia. Opis doświadczeń i wyniki. Wnioski.

Stale aktualnym zagadnieniem w odlewnictwie jest walka o jakość i uzysk. Celem otrzymania odlewu bez jamy skurczowej stosuje się nadlewy, które są zasobnikami ciekłego metalu. Ciekły metal z nadlewu przez cały czas musi zasilać krzepnący odlew, uniemożliwiając utworzenie się w nim jamy skurczowej. Dla spełnienia swego zadania koniecznym jest, aby ciekły metal pozostawał pod odpowiednim ciśnieniem. Ciśnienie metalo-statyczne zapewniające ścisłość odlewu można osiągnąć przez budowę wysokich nadlewów. Dla uzyskania zdrowego odlewu należy stosować nie raz bardzo duże nadlewy, zarówno co do objętości jak i wysokości. Zmniejszenie ciężaru metalu w nadlewach a tym samym zwiększenie uzysku jest zagadnieniem o dużej doniosłości.

Zastosowanie termitu dla podniesienia temperatury metalu w nadlewie, bądź też ich ogrzewanie elektryczne, w znacznym stopniu przyczyniło się do zmniejszenia rozchodu ciekłego metalu.

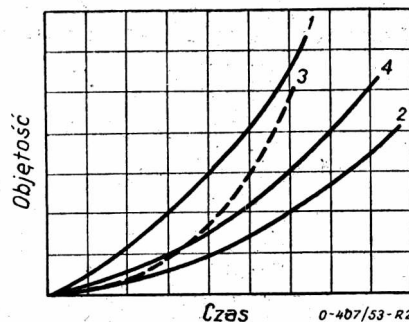
Dla zwiększenia ciśnienia w nadlewie zastosowano początkowo tzw. nadlewy atmosferyczne. W tym wypadku połączenie jamy skurczowej w nadlewie z otoczeniem zwiększa ciśnienie w nadlewie o jedną atmosferę. Należy zaznaczyć, że wysokość zwykłego nadlewu zapewniająca ciśnienie jednej atmosfery dla metalu, którego dla przykładu ciężar właściwy w stanie ciekłym — $\gamma = 6,8 \text{ kG/dcm}^3$, powinna wynosić około 147 cm.

Zwiększenie ciśnienia o jedną atmosferę nie zadawało odlewników, toteż szukano nowych dróg. Rewelacyjne wyniki osiągnięto przez wprowadzenie do nadlewu substancji gazotwórczej. Pod wpływem wysokiej temperatury następuje rozkład substancji gazotwórczej a wydzielające się gazy wywołują znaczne ciśnienie, przez co możemy otrzymać bardzo ścisłe odlewy.

Takimi substancjami mogą być na przykład węglan

gazotwórczej następuje już w pierwszym momencie zetknięcia się z ciekłym metalem.

Zastosowanie substancji gazotwórczej bez osłony izolacyjnej nie dałoby rezultatów, gdyż wydzielone gazy uszłyby przez ciekły metal i formę do otoczenia. Wydzielanie się gazów powinno nastąpić dopiero po



Rys. 2. Schemat wzrostu objętości jamy skurczowej oraz wydzielających się gazów — w funkcji czasu wg P. I. Jamszanowa

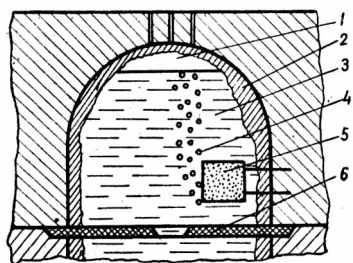
pewnym czasie, umożliwiającym utworzenie odpowiednio grubej warstwy skrzepłego metalu (rys. 1). Skorupa skrzepłego metalu uniemożliwi przedostanie się gazów do otoczenia, zmuszając je do pozostania w nadlewie. Dalszy rozkład substancji gazotwórczej powoduje zwiększenie ilości gazów, co przyczynia się do wzrostu ciśnienia w jamie skurczowej nadlewu.

Według P. I. Jamszanowa [1] wzrost objętości jamy skurczowej w czasie, przedstawiony jest schematycznie krzywą 4 na rys. 2. Krzywe 1, 2, 3 na rys. 2 obrazują wzrost objętości wydzielających się gazów. Mogą tu zająć trzy przypadki a mianowicie:

1. objętość wydzielających się gazów wzrasta szybciej aniżeli objętość jamy skurczowej (krzywa 1),
2. wzrost objętości gazów nie nadąża za wzrostem objętości jamy skurczowej (krzywa 2),
3. początkowo objętość jamy skurczowej rośnie szybciej od objętości wydzielających się gazów, a dopiero po pewnym czasie objętość wydzielających się gazów rośnie szybciej od objętości jamy skurczowej (krzywa 3).

Przypadek pierwszy jest niekorzystny z tego względu, że gwałtowny wzrost objętości gazów powoduje wzrost ciśnienia, które mogłoby rozerwać jeszcze zbyt słabą skorupę skrzepłego metalu. Wzrost objętości wydzielających się gazów przedstawiony krzywą 2 jest również niepożądany, gdyż jak widać z wykresu objętość jamy skurczowej przez cały czas wzrasta szybciej od objętości wydzielających się gazów. W tym wypadku wydzielające się gazy nie wywarłyby odpowiedniego ciśnienia na ciekły metal w nadlewie.

Z punktu widzenia prawidłowego działania nadlewu wysokociśnieniowego najodpowiedniejszym jest przypadek przedstawiony krzywą 3. W czasie tworzenia się skorupy skrzepłego metalu objętość jamy skurczowej wzrasta szybciej od objętości wydzielających się gazów, toteż w tym czasie ciśnienie w nadlewie jest bardzo małe. Kiedy skorupa osiągnie odpowiednią wytrzymałość, objętość wydzielających się gazów wzrasta szybciej od objętości jamy skurczowej, zapewniając prawidłowe działania nadlewu wysokociśnieniowego.



0-407/53-R1

Rys. 1. Nadlew ciśnieniowy: 1 — jama skurczowa, 2 — skorupa skrzepłego metalu, 3 — ciekły metal, 4 — pęcherzyki gazu, 5 — ładunek gazotwórczy, 6 — przeponka umożliwiająca łatwe odbicie nadlewu

potasu (K_2CO_3), węglan wapnia (CaCO_3) i inne.

Substancje te rozkładają się w podwyższonych temperaturach a wydzielone gazy wywierają odpowiednie ciśnienie na ciekły metal w nadlewie. Temperatury początku rozkładu wyżej wymienionych substancji leżą znacznie poniżej temperatury zalewania żeliwa, staliwa i brązów, toteż wydzielanie się gazów z substancji

Regulacja szybkości i początku rozkładu substancji gazotwórczej

Jak już wspomniano wyżej, zastosowanie substancji gazotwórczej bez osłony izolacyjnej nie dałoby żadnych wyników. Stosując warstwę izolacyjną pomiędzy ciekłym metalem a substancją gazotwórczą i regulując grubość tej warstwy, można będzie wstrzymać początek dysocjacji oraz zapewnić odpowiedni charakter przebiegu krzywej wzrostu ciśnienia. Zadaniem osłony izolacyjnej jest powstrzymanie rozkładu substancji gazotwórczej do chwili utworzenia się skorupy skrzepłego metalu na nadlewie i zastygnięcia wlewu doprowadzającego. Od tej chwili gazy powinny wydzielać się z taką szybkością, ażeby w czasie krystalizacji metalu dysocjacja została zakończona.

Czas tworzenia się odpowiednio wytrzymałej skorupy na nadlewie zależy od temperatury zalewania, wielkości nadlewu i rodzaju formy. W suchej formie i przy dużych nadlewach metal stygnie wolniej, toteż osłona izolacyjna powinna przez dłuższy czas powstrzymywać reakcję rozkładu, niż przy formach wilgotnych i małych nadlewach.

Na osłonę izolacyjną stosujemy materiały o możliwie małym przewodnictwie cieplnym. Najczęściej wykonuje się je z piasków formierskich. Osłonę taką można wykonać też z ochronnego pokrycia. W ostatnim wypadku żadaną grubość warstwy izolacyjnej możemy otrzymać przez kilkakrotne zanurzenie naboju gazotwórczego w zawieszinie pokrycia ochronnego. Powtórne zanurzenie naboju zwiększa grubość warstwy izolacyjnej dwukrotnie, potrójne — trzykrotnie itd. Po każdym zanurzeniu naboju w zawieszinie należy go wysuszyć, przy czym temperatura suszenia powinna być taka, ażeby nie spowodować przedwczesnej dysocjacji.

W naszych badaniach oprócz osłonek z piasków formierskich zastosowano osłony z talku. Osłony te są ekonomiczniejsze od osłon piaskowych ze względu na łatwiejszy sposób wykonania. W zastosowaniu do brązów osłony te zdają egzamin.

Wielkością decydującą o grubości osłony izolacyjnej jest przewodność temperaturowa materiału użytego do jej wykonania.

Współczynnik przewodności temperatury określa się wzorem:

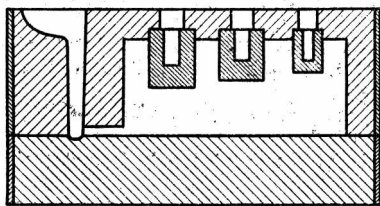
$$a = \frac{\lambda}{\gamma \cdot c}$$

gdzie

- a — współczynnik przewodności temperatury
- λ — współczynnik przewodzenia ciepła
- γ — ciężar właściwy
- c — ciepło właściwe

Im mniejsze a , tym mniejsza grubość osłony izolacyjnej i odwrotnie. Małe przewodnictwo cieplne posiadają takie materiały jak ziemia krzemkowa, piasek, azbest, gips.

Najbardziej odpowiednim materiałem na osłonę izolacyjną jest masa formierska składająca się z drobnoziarnistego piasku kwarcowego i lepszczu. Jako le-

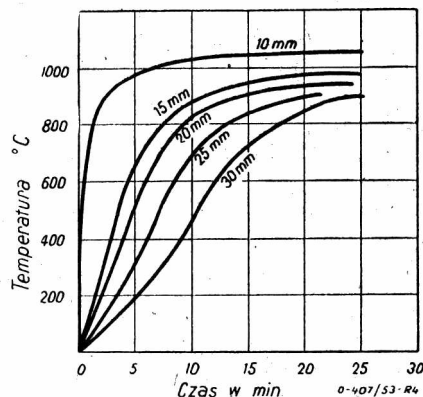


Rys. 3. Forma z osłonami izolacyjnymi dla określenia szybkości nagrzewania się

pszczu używa się gliny, gdyż osłonki ze spoiwem organicznym tracą swą wytrzymałość po wyżarzeniu. Osłony izolacyjne z masy formierskiej muszą być dokładnie wyżarzone, ażeby nie wprowadzać do nadlewu wilgoci. Niedostateczne wyżarzenie osłony mogłoby spowodować przedwczesne wydzielanie się pary wodnej, co byłoby powodem nieprawidłowego działania nadlewu ciśnieniowego. Najodpowiedniejszą tempera-

turą wyżarzania osłonek z masy formierskiej, jak wykazały doświadczenia, jest temperatura 1100 °C. Wyżarzone w tej temperaturze osłonki są pozbawione całkowicie wilgoci, posiadają odpowiednią wytrzymałość oraz nie są higroskopijne. Ponieważ temperatura początku dysocjacji naboju gazotwórczego jest znacznie niższą od 1100 °C, osłonki izolacyjne należy żarzyć oddzielnie.

Ażeby określić grubość osłony izolacyjnej, konieczne jest zbadanie szybkości nagrzewania się wewnętrznej

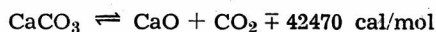


Rys. 4. Wykres szybkości nagrzewania się wewnętrznych ścianek osłonek o grubościach 10, 15, 20, 25 i 30 mm zalanych żeliwem wg P. I. Jamszanowa

powierzchni. W tym celu sporządzono kilka osłon o różnych grubościach ścianek i umieszczono je w formie piaskowej jak pokazano na rys. 3 [1]. Po zalaniu formy żeliwem, temperaturę wewnętrzną powierzchni osłonek mierzono termoparą Pt — PtRh. Wyniki takich doświadczeń dla osłonek o grubościach ścianek 10, 15, 20, 25 i 30 mm pokazane są na rys. 4 [1]. Osłony wykonane były z masy formierskiej o składzie: 70% piasku kwarcowego i 30% gliny ogniotrwałej. Ze zmianą temperatury zalewania jak również ze zmianą masy metalu w nadlewie, krzywe przedstawione na rys. 4 przesuną się bądź to wyżej (wyższa temperatura zalewania), bądź niżej (niższa temperatura zalewania), lecz ich charakter pozostanie podobny. Krzywe te można wykorzystać do wyboru grubości ścianek osłony izolacyjnej.

Rozkład substancji gazotwórczej

W naszych badaniach jako substancję gazotwórczą zastosowano węglan wapnia. Reakcja rozkładu węglanu wapnia jest reakcją odwracalną, toteż możemy napisać:



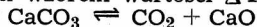
O kierunku przebiegu reakcji odwracalnych decyduje przyrost energii swobodnej ciał reagujących. Przyrost energii swobodnej można wyliczyć według wzoru A. Krupkowskiego [2]:

$$\Delta F = \Delta H_s + \Delta a \cdot f_1 + \Delta b \cdot f_2 + \Delta c \cdot f_3 + \Delta d \cdot f_4 - T \cdot \Delta S$$

gdzie

- ΔF — przyrost energii swobodnej ciał reagujących,
- ΔH_s — różnica ciepła tworzenia produktów i substratów,
- $\Delta a, \Delta b, \Delta c, \Delta d, f_1, f_2, f_3, f_4$ — współczynniki ujęte tabelarycznie [2],
- T — temperatura w °Kelwina,
- ΔS — przyrost entropii.

Wyliczone tym wzorem wartości ΔF dla reakcji:



umieszczono w tablicy 1.

Przyrost energii swobodnej z ujemnym znakiem świadczy o przebiegu reakcji w kierunku tworzenia się CO_2 .

Uwzględniając dane w tablicy 1 przez interpolację można wyliczyć temperaturę początku rozkładu węglanu wapnia:

$$T_1 = 1200 - \frac{1397 \cdot 100}{1397 + 1982} = 1158^\circ \text{K}$$

lub

$$t_i = 1158 - 273 = 885 \text{ } ^\circ\text{C}$$

gdzie

T_i — temperatura inwersji w $^\circ\text{K}$

t_i — temperatura inwersji w $^\circ\text{C}$

Jak z powyższego wyliczenia wynika, rozkład węglanu wapnia rozpoczyna się w temperaturze 885 $^\circ\text{C}$.

Tablica 1

Przyrost energii swobodnej dla reakcji $\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2$, w temperaturze 1000–1400 $^\circ\text{K}$

Temperatura $^\circ\text{K}$	Energia swobodna F
1000	5423
1100	1982
1200	1397
1300	4717
1400	7977

Szybkość dysocjacji wzrasta wraz z podwyższeniem temperatury, lecz z danych uzyskanych doświadczalnie przekonujemy się, że całkowity rozkład naboju o wadze 10 g trwa około 1 godziny. Reakcja rozkładu trwa aż do chwili osiągnięcia stanu równowagi chemicznej.

Dla reakcji:



stałą równowagi chemicznej jest ciśnienie cząstkowe wydzielającego się dwutlenku węgla:

$$K_p = p_{\text{CO}_2}$$

Zależność pomiędzy przyrostem energii swobodnej a stałą równowagi chemicznej jest następująca:

$$\Delta F = R \cdot T \cdot \ln K_p$$

gdzie

ΔF — przyrost energii swobodnej

R — stała gazowa

T — temperatura w $^\circ\text{K}$.

K_p — stała równowagi chemicznej

Przyjmując stałą gazową:

$$R = 1,9867 \text{ cal/mol} \cdot ^\circ$$

i podstawiając:

$$K_p = p_{\text{CO}_2}$$

możemy wyliczyć ciśnienie cząstkowe CO_2 , odpowiadające stanowi równowagi chemicznej w danej temperaturze:

$$p_{\text{CO}_2} = e^{\frac{\Delta F}{R \cdot T}}$$

Wyliczone tym wzorem wartości p_{CO_2} umieszczono w tablicy 2. Jak wynika z tablicy 2, prężność dysocjacji węglanu wapnia rośnie wraz z temperaturą. W temperaturze 1300 $^\circ\text{K}$, zbliżonej do temperatury początku krzepnięcia brązów użytych w naszych badaniach CaCO_3 rozkłada się do chwili, kiedy prężność powsta-

Tablica 2

Ciśnienie cząstkowe CO_2 , powstałego z rozkładu węglanu wapnia

Temperatura $^\circ\text{K}$	Prężność dysocjacji CaCO_3
1000	$6,50 \cdot 10^{-2}$
1100	$4,00 \cdot 10^{-1}$
1200	1,8
1300	6,2
1400	17,6

łego z rozkładu dwutlenku węgla osiągnie wielkość 6,2 ata. Z chwilą osiągnięcia ciśnienia, odpowiadającego stanowi równowagi, dysocjacja ustaje i dalszy wzrost ciśnienia jest niemożliwy bez względu na ilość użytego węglanu wapnia.

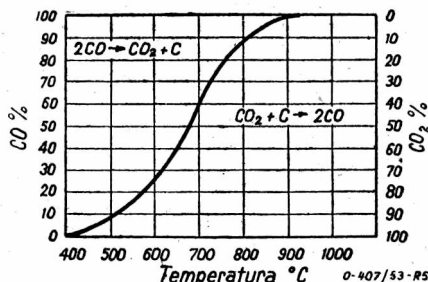
Jak już wyżej wspomniano, szybkość rozkładu CaCO_3 jest stosunkowo mała i mogłoby się zdarzyć (szczególnie przy małych odlewach), że do chwili całkowitego skrzepnięcia odlewu prężność wydzielonego CO_2 nie osiągnęłaby wartości odpowiadającej stanowi równowagi. O ile w tym wypadku ciśnienie wytworzonego dwutlenku węgla byłoby zbyt małe, nadlew ciśnieniowy nie spełniłby swego zadania.

Celem przyspieszenia rozkładu węglanu wapnia, w naszych badaniach do wyrobu naboju zastosowano mieszanke składającą się z kredy (CaCO_3) i drobno mielonego koksu. Węgiel koksu znajdującego się w naboju reaguje z wydzielającym się dwutlenkiem węgla według reakcji:



Jest to również reakcja odwracalna. Stan równowagi tej reakcji określa się z wykresu Boudouarda (rys. 5).

Jak wynika z krzywej przedstawionej na rys. 5 w zakresie interesujących nas temperatur (1000–1100 $^\circ\text{C}$) wyżej wymieniona reakcja ma wybitną tendencję do przebiegu w kierunku tworzenia się CO . Wobec tego

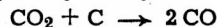


Rys. 5. Krzywa Boudouard'a

każda wydzielająca się cząsteczka dwutlenku węgla niemal natychmiast wchodzi w reakcję z węglem koksu, przyspieszając dalszy rozkład CaCO_3 .

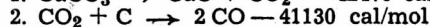
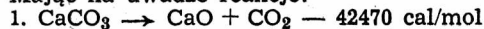
Korzyści wynikające z zastosowania mieszanki CaCO_3 — koks są następujące:

1. Z równań stechiometrycznych obu reakcji wynika, że na każde sto gramów CaCO_3 potrzeba 12 gramów C, ażeby w wyniku reakcji

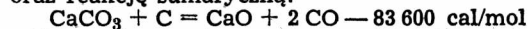


otrzymać tylko tlenek węgla. Widzimy więc, że wzrost wagi naboju o 12% powoduje dwukrotne zwiększenie się ilości gazów, a tym samym dwukrotny wzrost ciśnienia w tych samych warunkach.

2. Mając na uwadze reakcje:



oraz reakcję sumaryczną:



widzimy, że do stworzenia się objętości gazu odpowiadającej jednej gramodrobinie z rozkładu CaCO_3 potrzeba 42470 cal, zaś do powstania takiej samej objętości przy użyciu węgla (C) potrzeba tylko 41800 cal, a więc o 670 kalorii mniej.

3. Powstający w wyniku stosowania mieszanki kreda — koks, tlenek węgla, będący gazem redukującym, przyczynia się do zmniejszenia stopnia utlenienia metalu.

Wszystkie wyżej przytoczone zalety świadczą o celowości zastosowania naboju składającego się z węglanu wapnia i koksu.

Teoretyczna ilość węgla (C) potrzebna do reakcji z CO_2 , powstałego z rozkładu CaCO_3 wynosi:

$$\frac{12 \cdot 100}{112} = 10,7\% \text{ wagi naboju}$$

Zatem skład naboju powinien być następujący:

$$89,3\% \text{ CaCO}_3 \text{ i } 10,7\% \text{ C}$$

Celem zwiększenia możliwości reakcji, w naszych badaniach zastosowano naboje o składzie:

$$70\% \text{ CaCO}_3 \text{ i } 30\% \text{ koksu}$$

Ilość wydzielonego gazu i wielkość ciśnienia

W warunkach normalnych ze 100 gramów CaCO_3 wydzielą się 22,4 l. dwutlenku węgla. Ilość gazu wydzielonego z zastosowanego przez nas naboju o wadze 1,5 grama i składzie jak wyżej wynosi:

$$V_{\text{CO}_2} = 22,4 \cdot \frac{1,5 \cdot 0,7}{100} = 0,235 \text{ l}$$

Przy założeniu pełnej dysocjacji węglanu wapnia, jak też przy całkowitym przebiegu reakcji $\text{CO}_2 + \text{C} \rightarrow$

→ 2 CO, ilość powstałego gazu w warunkach normalnych wynosi:

$$V_{co} = 2 \cdot V_{co_2} = 2 \cdot 0,235 = 0,470 \text{ l.}$$

Uwzględniając równanie stanu, ciśnienie w interesującej nas temperaturze możemy wyliczyć ze wzoru:

$$p_2 = p_1 \cdot \frac{V_2 \cdot T_2}{V_1 \cdot T_1}$$

gdzie

p_2 — szukana wielkość ciśnienia
 p_1, V_1, T_1 — ciśnienie, objętość i temperatura dla warunków normalnych

V_2 — objętość jamy skurczowej w nadlewie

T_2 — temperatura początku krzepnięcia brązu

Podstawiając do powyższego wzoru:

$$p_1 = 1 \text{ kg/cm}^2$$

$$V_1 (\text{CO}) = 0,470 \text{ l.}$$

$$T_1 = 273 \text{ }^\circ\text{K.}$$

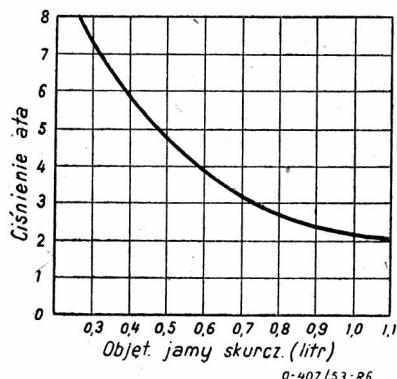
$$T_2 = 1025 + 273 = 1298 \text{ }^\circ\text{K.}$$

możemy znaleźć zależność pomiędzy ciśnieniem a wielkością jamy skurczowej:

$$p_2 = 1 \cdot \frac{0,470 \cdot 1298}{V_2 \cdot 273} = \frac{2,23}{V_2}$$

Zależność ta przedstawiona jest na rys. 6.

Z wykresu dla każdej objętości jamy skurczowej



Rys. 6. Ciśnienie gazu w zależności od objętości jamy skurczowej

możemy odczytać odpowiednie ciśnienie.

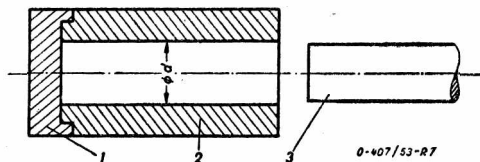
Kilkakrotne uściłowania, mające na celu pomiar rzeczywistego ciśnienia w nadlewie, nie dały dotychczas rezultatów.

Opis doświadczeń

Doświadczenia nad zastosowaniem nadlewów ciśnieniowych na odlewach brązowych, przeprowadzano w Zakładzie Odlewnictwa Politechniki Śląskiej pod kierunkiem prof. inż. G. Kniaginina.

Przygotowanie ładunku gazotwórczego w osłonce z masy formierskiej

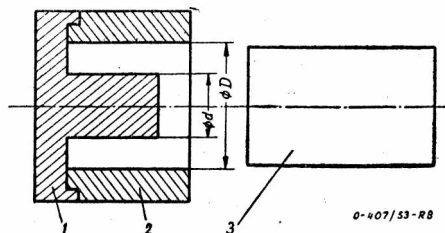
Do wyrobu naboju użyto mieszaniny składającej się z 70% kredy i 30% mielonego koksu. Do mieszaniny dodano wody, celem umożliwienia formowania wałeczków o ϕ 12 mm.



Rys. 7. Foremka do wyrobu naboju: 1 — denko, 2 — tuleja, 3 — trzpień do wytłaczania

Foremka do wyrobu naboju pokazana jest na rys. 7. Uformowane naboje suszy się w temperaturze 110 °C w ciągu jednej godziny. Po wyjęciu z suszarni przecina się wałeczki na kawałki o żądanym ciężarze. Gotowe naboje przechowuje się w eksykatorach aż do czasu użycia.

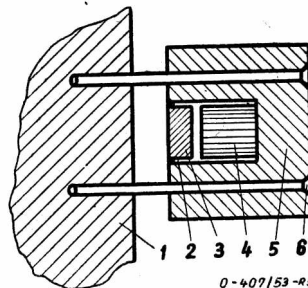
Oslonki izolacyjne wykonywano z masy formierskiej o składzie: 70% piasku kwarcowego i 30% gliny ogniotrwałej. Piasek powinien być możliwie drobnziarnisty. Po przesianiu miesza się piasek z gliną i wodą. W foremce pokazanej na rys. 8 formuje się osłony



Rys. 8. Foremka do wyrobu osłonek izolacyjnych: 1 — denko, 2 — tuleja, 3 — trzpień do wytłaczania

o odpowiedniej grubości ścianek. Przed wyjęciem osłony z foremki przebijają się otwory, w których po wyżarzeniu umieszczane są gwoździe, służące do przytwierdzenia osłony do formy. Tak uformowaną osłonę suszy się w temperaturze 110 °C w czasie jednej godziny. Celem zwiększenia wytrzymałości osłonek, po wstępnym wysuszeniu wypala się je w temperaturze 1100 °C w czasie 4 godzin. Podgrzanie do temperatury 1100 °C następuje wraz z piecem. Po wyjęciu z pieca ochładza się osłonki na wolnym powietrzu a następnie przechowuje w eksykatorach aż do czasu użycia.

Korki służące do zatykania otworów w osłonce wykonuje się również z tej samej masy formierskiej w foremce pokazanej na rys. 7. Grubość ich powinna być taka sama jak grubość osłonek.



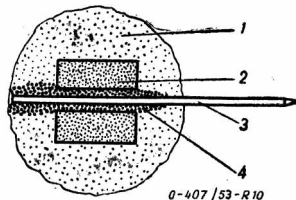
Rys. 9. Ładunek gazotwórczy: 1 — ściana formy, 2 — sznurek azbestowy, 3 — korek z masy formierskiej, 4 — nabój, 5 — osłona izolacyjna, 6 — gwoździe

Do osłony izolacyjnej wkłada się nabój i zatyka korkiem. Ewentualną szczelinę pomiędzy osłoną a korkiem uszczelnia się przy pomocy sznurka azbestowego. Gotowy ładunek przymocowuje się do formy gwoździami na krótko przed jej zalaniem.

Na rys. 9 przedstawiony jest gotowy ładunek gazotwórczy przytwierdzony do ścianki formy.

Przygotowanie naboju w osłonie z talku

Nabój formuje się jak poprzednio z tą różnicą, że przed wysuszeniem przebijają się w nim otwór. W otwór ten wkłada się gwoździe, służący do przymocowania naboju w nadlewie. Gwoździe należy owinać sznurkiem azbestowym, który chroni substancję gazotwórczą przed bezpośrednim zetknięciem się jej z dobrym prze-



Rys. 10. Nabój w osłonie z talku: 1 — osłona z talku, 2 — substancja gazotwórcza, 3 — gwoździe, 4 — sznurek azbestowy

wodnikiem ciepła. Bez izolowania gwoździ wskutek dobrego przewodnictwa cieplnego jakie posiada stal, rozkład naboju nastąpiłby przedwcześnie.

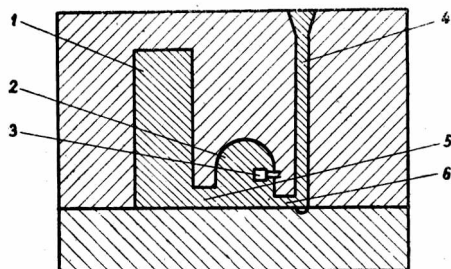
W ten sposób przygotowany nabój zanurza się kilkakrotnie w wodnej zawieszinie talku, zależnie od żądanej grubości osłony izolacyjnej. Po każdym zanurzeniu nabój należy podsuszyć. Po osiągnięciu warstwy talku o żądanej grubości, całość suszy się w temperaturze 110 °C przez jedną godzinę.

Nabój w osłonie z talku pokazany jest na rys. 10.

Zarówno pod względem czasu jak i kosztu wykonania — osłony z talku są bardziej opłacalne, niż osłony z masy formierskiej. Wadą ich jest zbyt duża kruchość, co zmusza do bardzo uważnego obchodzenia się z nimi, szczególnie przy zakładaniu do formy.

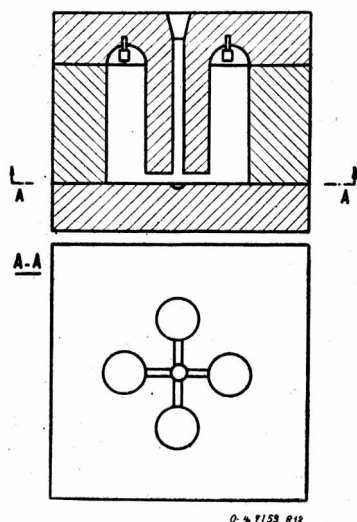
Układ wlewowy

Celem zapewnienia właściwego działania nadlewu ciśnieniowego należy specjalną uwagę zwrócić na wykonanie układu wlewowego. Schemat odlewu wraz z nadlewem ciśnieniowym i układem wlewowym



Rys. 11. Odlew wraz z układem wlewowym, schemat: 1 — odlew właściwy, 2 — nadlew ciśnieniowy, 3 — ładunek gazotwórczy, 4 — wlew główny, 5 — kanał łączący nadlew z odlewem, 6 — kanał łączący wlew główny z nadlewem

przedstawiony jest na rys. 11. Kanał 6, łączący wlew główny z nadlewem ma znacznie mniejszy przekrój od kanału 5, łączącego nadlew z odlewem. Ten warunek musi być spełniony dlatego, ażeby metal w kanale 6 skrzepł możliwie jak najprędzej, zamykając drogę wydzielającym się gazom. Stałe wzrastająca objętość gazu wywołuje wzrost ciśnienia w jamie skurczowej, powodując wtłaczanie ciekłego metalu kanałem 5 do odlewu.



Rys. 12. Sposób zaformowania wałków

W naszych doświadczeniach, oprócz wyżej opisanego układu, zastosowano nadlewy ciśnieniowe bezpośrednio nad odlewami wałkami. Przekrój przez takie formy pokazany jest na rys. 12.

Wyniki doświadczeń

Do badań użyto brązu B 10 o składzie: Cu — 89,65%, Sn — 9,87%, Ni — 0,23%, Pb — 0,12%, Fe — 0,01% oraz ślady zanieczyszczeń. W każdej serii prób odlano wałki z nadlewami ciśnieniowymi i bez nich. Wszystkie formy wykonano z masy formierskiej o tych samych właściwościach. Całą serię próbek zalewano w tych samych warunkach (metal z jednego wytopu, jednakowa temperatura zalewania).

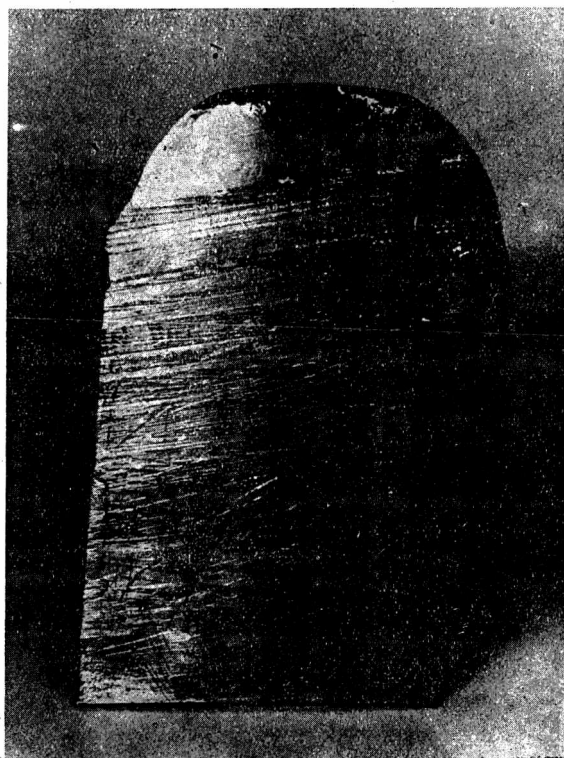
Jako sprawdzian jakości przyjęto ciężar właściwy gotowego odlewu. Wyniki doświadczeń dla jednej serii prób przedstawione są w tablicy 3. W serii tej odlewane były wałki o wymiarach $\varnothing 50 \times 400$ mm. Nadlewy ciśnieniowe w kształcie czaszy o promieniu 25 mm umieszczone były bezpośrednio nad wałkiem (rys. 12). Temperatura zalewania — 1050 °C. Rys. 13,

Tablica 3

Zestawienie wyników

Materiał osłonki izolacyjnej	Grubość osłonki mm	Ciężar naboju g	Ilość prób	Średni ciężar właściwy g/cm ³
Masa formierska	4	1,5	3	8,37
	5	1,5	3	8,57
	6	1,5	3	8,60
	8	1,5	3	8,52
Talk	po jednorazowym zanurzeniu w talku	1,5	3	8,56
	po pięciokrotnym zanurzeniu w talku	1,5	3	8,55
Nadlew bez ładunku ciśnieniowego			3	8,27

14 i 15 przedstawiają nadlewy z tejże serii. Na rys. 13 pokazano nadlew bez zastosowania naboju gazotwórczego. Rys. 14 przedstawia nadlew ciśnieniowy. W tym



Rys. 13. Nadlew bez naboju gazotwórczego

nadlewie nabój umieszczony był w osłonie izolacyjnej z masy formierskiej. Na rys. 15 przedstawiony jest również nadlew ciśnieniowy, lecz w tym wypadku osłona izolacyjna było wykonana z talku.

W próbkach lanych bez nadlewów ciśnieniowych nie wykryto widocznych gołym okiem jam skurczowych, pomimo tego ciężar właściwy tych próbek był znacznie mniejszy od ciężaru właściwego próbek lanych z nadlewami ciśnieniowymi.

Różnica ciężarów właściwych jest wynikiem istnienia wolnych przestrzeni między dendrytami. Pory te w znacznym stopniu zmniejszają własności odlewu.

Idealny ciężar właściwy stopu możemy obliczyć znając skład chemiczny oraz ciężary właściwe poszczegół-

nych składników. Ciężar właściwy użytego do naszych badań brązu powinien wynosić:

$$\gamma_i = (89,65 \cdot 8,92 + 9,87 \cdot 7,28 + 0,23 \cdot 8,9 + 0,12 \cdot 11,34 + 0,01 \cdot 7,86) \frac{1}{100}$$

$$\gamma_i = 8,75 \text{ kg/dcm}^3$$



Rys. 14. Nadlew ciśnieniowy (nabój w osłonie z masy formierskiej)

Z wyników doświadczeń, przedstawionych w tablicy 3 widzimy, że odlewy z nadlewami ciśnieniowymi posiadają ciężar właściwy zbliżony do ciężaru właściwego idealnego. Ciężar właściwy odlewów odlanych bez nadlewu ciśnieniowego jest znacznie mniejszy.

Wnioski

Wyniki przeprowadzonych doświadczeń wykazały celowość stosowania nadlewów ciśnieniowych w brązach. Odlewy odlane tym sposobem posiadają wyższą gęstość.

JÓZEF MIESZCZAK

Zastosowanie nadlewów ciśnieniowych w odlewnictwie brązów, jak również w innych gałęziach odlewnictwa, pozwoli zwiększyć uzysk przez zmniejszenie rozchodu ciekłego metalu na nadlewy.

Dodatkowe koszty związane z wykonaniem nadlewu ciśnieniowego są bardzo małe.

Biorąc pod uwagę wyżej przytoczone zalety nadlewów wysokociśnieniowych należałoby wprowadzić ten sposób odlewania do naszych odlewni na większą skalę jak dotychczas.



Rys. 15. Nadlew ciśnieniowy (nabój w osłonie z talku)

Literatura

1. P. I. Jamszanow — Iskustwiennoje dawlenje w pribylach otliwok — Moskwa 1949.
2. A. Krupkowski — Zasady nowoczesnej metalurgii w zarysie — Warszawa 1951.

669.13—146:621—222

Odlewanie cylindrów z żeliwa zbrojonego oraz części cylindrycznych z zalewanymi rurami¹⁾

Zalewanie części stalowych prostych kształtów w odlewach żeliwnych znane jest od dawna. Przykładem takich odlewów są żeliwne przeciwcieżary, wkładki hamulcowe dla urządzeń zabezpieczających kolejowych, do których zalewa się stalowe pręty. Pręt, który ma być zalany, umocowuje się w formie podobnie jak zwykły rdzeń, co nie przedstawia specjalnych trudności.

Nieco trudniejszą jest sprawa zalewania w odlewie przedmiotów stalowych bardziej skomplikowanych kształtów. Zakład, w którym pracuję, wykonuje żeliwne odlewy z zalanymi rurami stalowymi, tworzące najczęściej węzownice, których końce wychodzą poza

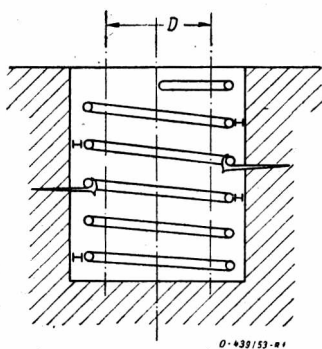
obwód odlewu. Największą trudnością przy wykonywaniu tego rodzaju odlewów jest założenie do formy węzownicy, należyte jej zamocowanie tak, aby nie uległa przesunięciu w czasie zalewania formy.

Właściwe umocowanie węzownicy w formie nastęcało nam największe trudności. Stary sposób zamocowania widoczny jest na rys. 1. Polegało to na umocowaniu węzownicy za pomocą haków wbijanych do formy, co powodowało uszkodzenie formy. Sposób ten był bardzo uciążliwy, szczególnie przy średnicach poniżej 500 mm. Poza tym nie daje on pewności sztywnego i współosiowego umieszczenia węzownicy w formie.

Opracowany przeze mnie nowy sposób umocowania węzownicy widoczny jest na rys. 2. Polega on na przyspawaniu do węzownicy szeregu prętów. Pręty te opierają się w odpowiednich gniazdach w formie. Gniazda

¹⁾ Referat wygłoszony na Naradzie Racjonalizatorów i Przedowników Pracy Odlewnictwa z Pracownikami Nauki i Akademii Górniczo-Hutniczej i Instytutu Odlewnictwa oraz ze studentami AGH w dniu 17.12.52.

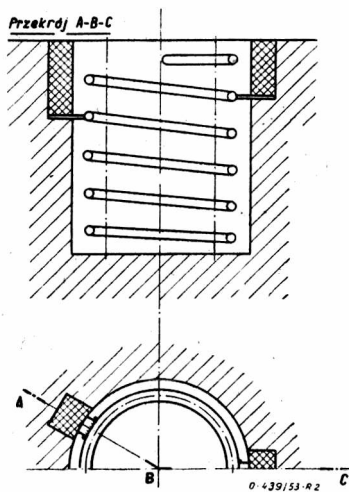
te wykonuje się przez ubicie masy w formie stosując model mający w odpowiednich miejscach znaki rdzeniowe. Po założeniu wężownicy z przyspawanymi prętami kasuje się odpowiednie miejsca (dla umocowania prętów) w formie przez założenie rdzeni.



Rys. 1.

Celem zwiększenia wytrzymałości różnego rodzaju części odlewanych z żeliwa, które mają np. pracować na wysokie ciśnienie, zalewa się stalowe pręty.

Sposób ten znany był, lecz w małym stopniu stosowany do odlewów nieskomplikowanych jak płyty kuchenne, wkładki hamulcowe i inne.



Rys. 2.

Otóż sposób ten zastosowałem do wykonywania odlewów z zalanymi stalowymi prętami, do tak zwanych odlewów zbrojonych.

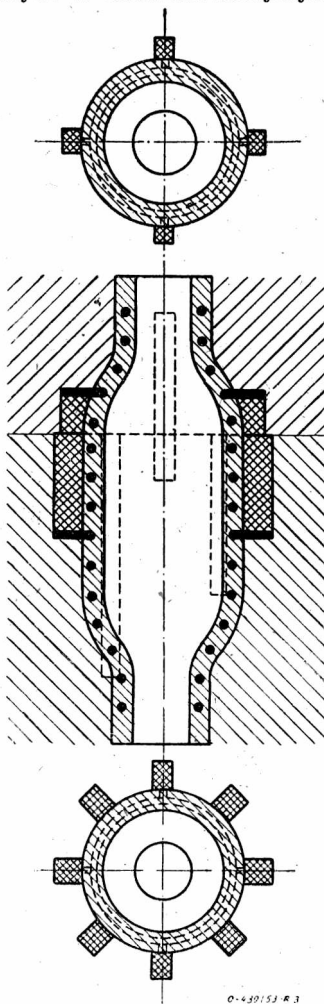
Sposób ten jest nam znany z literatury radzieckiej. Znana jest u nas książka radzieckiego autora *Lewanowa* pt. „*Железобетонные отливки*” („*Odlewy zbrojone*”).

Nad badaniem odlewów zbrojonych pracuje u nas od dłuższego czasu Instytut Odlewnictwa w Krakowie. Dla tego Instytutu Zakład nasz wykonuje próbne odlewy w kształcie cylindrów z zalanymi prętami o ϕ 25 mm. Pręty wykonane są w jednym przypadku ze stali o zawartości 0,15% C, w drugim ze stali o zawartości 0,36% C. Uzbrojenie tych odlewów składa się z pierścieni, wykonanych z wyżej omówionych prętów. Pierścienie połączone są ze sobą za pomocą odcinków żelaza płaskiego 14 × 18 mm, o długości 25 mm każdy. Pierścienie połączone w ten sposób razem tworzą jak

gdyby szkielet, który zakłada się podobnie jak rdzenie.

Przekrój formy wraz z założonym szkieletem widoczny jest na rys. 3. Dla umocowania tego szkieletu zastosowałem opisane wyżej przyspawane pręty stalowe. Prętów jest w tym przypadku 12. Na modelu cylindra wykonano 12 znaków rdzeniowych, dzięki którym powstanie w formie 12 gniazd, do których w czasie zakładania szkieletu wejdą przyspawane pręty. Po założeniu szkieletu gniazda wypełnia się rdzeniami.

Przy zalewaniu wężownic rurowych w odlewach odpowiedzialnych np. kotły Frederkinga, pokrywamy powierzchnię wężownicy czystą cyną. Prętów zalewanych w odlewach zbrojonych nie powleka-



Rys. 3.

my cyną ze względów oszczędnościowych. Natomiast powierzchnię zbrojenia z prętów stalowych dokładnie czyszcimy przez piaskowanie i w takim stanie zakładamy do formy.

Bardzo ważną rzeczą przy wykonywaniu odlewów zbrojonych jest dobrze pomyślane doprowadzenie metalu do formy. Przy odlewach cylindrów stosujemy wlew z dołu z zasilaniem dodatkowym na dzieleniu skrzynki środkowej. Poza tym koniecznym jest przelanie pewnej ilości metalu dla lepszego spojenia szkieletu z materiałem odlewu.

UWAGA CZYTELNICY!

Dla przyspieszenia doręczeń prosimy wszelką korespondencję skierowaną do Administracji naszego czasopisma adresować Stalinogród, skrytka pocztowa 91

PRZEGLĄD DOKUMENTACYJNY ODLEWNICTWA

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

ROCZNIK III

KRAKÓW, MAJ — CZERWIEC 1953 R.

ZESZYT Nr 5 — 6

621.72 MODELARSTWO

92 621.72 IO — 5 - 6.53
AZNP Liberec: **O zwiększenie wydajności pracy w modelarniach.** „Za vyšší produktivitu práce v modelárnách“. Hutník (Praha), t. 2, Nr 7-8, 52, s. 173; 30×21 cm, 2,7 str., 3 tabl. — Przeanalizowanie wszystkich czynności związanych z wykonaniem modelu oraz ustalenie koniecznych kontroli międzyoperacyjnych pozwoliło na skrócenie czasu wykonywania poszczególnych modeli złożonych. Przykładowe omówienie wykonania złożonego modelu wraz z trzema rdzennicami.

93 621.72:62.002.2 IO — 5 - 6.53
Menden A.: **Znaczenie linii podziału modelu dla konstruktora modelarza i odlewnika.** „Die Bedeutung der OMU-Linie für Konstrukteur Modellbauer und Giesser“. Giesserei, t. 40, Nr 1, stycz. 53, s. 36; 30×21 cm, 1,5 str., 2 rys. — Linie podziału modelu z równoczesnym oznaczeniem części modelu, które należy formować w górnej i dolnej skrzynce, określono symbolem OMU (Oberkasten-Modell-Unterkasten). Omówiono korzyści wynikające z prawidłowego ustalenia linii OMU, zarówno przy wykreślaniu rysunków modelowych i wykonywaniu modeli, jak też przy ustalaniu technologii formowania.

94 621.725 IO — 5 - 6.53
Fischer F.: **Praktyczne wskazówki dotyczące wykonywania modeli odlewniczych.** „Praktische Regeln für die Ausführung von Giessereimodellen“. Giesserei, t. 40, Nr 1, stycz. 53, s. 35; 30×21 cm, 0,5 str. — Podzielono modele odlewnicze na sześć klas i omówiono sposoby ich wykonywania, zależnie od technologii formowania i wymaganej dokładności wymiarowej. Wykonywanie rdzennic oraz malowanie i znakowanie modeli.

95 621.25.1:651.4 IO — 5 - 6.53
Stöcker E.: **Organizacja zakładu — gospodarka modelarni.** „Betriebsorganisation: Modellverwaltung“. Metall, t. 7, Nr 3-4, luty 53; 30×21 cm, 1,5 str., 6 rys. — Omówiono organizację magazynu modeli oraz wzorcową gospodarkę modelarni, przytaczając wzory kartoteki, karty wydawania i przyjmowania modeli oraz okresowej kontroli stanu modeli.

621.74 ODLEWNICTWO

96 621.74.001.4:536.2:537.7 IO — 5 - 6.53
Paschkis V.: **Nieco rozważań nad zagadnieniami cieplnymi w odlewnictwie.** „Some thermal considerations in foundry work“. Trans. amer. Foundrym. Soc., t. 59, 51, s. 7; 29×21 cm, 13 str., 2 fot., 9 rys., 4 wykry., 1 tabl., 20 poz. bibl. — Praca przedstawia podstawowe zasady przenoszenia ciepła z jednego ośrodka do drugiego i zastosowanie ich do zagadnień występujących w odlewnictwie. Omawia metody badań cieplnych a szczególnie badania za pomocą elektrycznego kalkulatora, oparte na fakcie, że przewodnictwo ciepła i przepływ prądu elektrycznego w ciałach o równomiernie rozłożonym oporze omowym i pojemnościowym, podlegają tym samym prawom matematycznym. Analogia ta pozwala na rozwiązywanie skomplikowanych zagadnień cieplnych przez pomiar wyników analogicznych procesów elektrycznych przebiegających w znacznie krótszym czasie w odpowiednio nastawionym elektrycznym kalkulatorze. Po 7 minimum latach pracy można twierdzić, że wyniki otrzymane tą drogą zgodne są z danymi praktycznymi, a dalszy rozwój metody pozwoli na określanie z góry wyników w konkretnych przypadkach.

97 621.74:621.384.3 IO — 5 - 6.53
H. K.: **Suszarka promiennikowa do suszenia dużych lakierowanych powierzchni odlewów.** „Grossflächen-Dunkelstrahler zum Trocknen lackierter Gussteile“. Giessereipraxis, t. 71, Nr 3, luty 53, s. 50; 30×21 cm, 0,4 str., 1 fot. — Pokazano i omówiono budowę oraz zakres stosowania dużej suszarki do suszenia promieniami podczerwonymi lakierowanych powierzchni odlewów.

98 621.74.042:621.746.6:669.13-462 IO — 5 - 6.53
Konstantinow L. S.: **Osobliwości krzepnięcia przy odlewaniu odśrodkowym.** „Osobiennosti kristallizacji pri centrrobeżnom litje“. Lit. Proizvod., Nr 9, wrzes. 52, s. 30; 30×22 cm, 3,3 str., 7 rys., 1 tabl., 6 poz. bibl. — Nowa koncepcja wytłumaczenia lepszego zasilania odlewu odśrodkowego opracowana przez autora opiera się między innymi na wprowadzeniu tzw. „ciężaru właściwego efektywnego“. Próby uzyskania jednokierunkowego krzepnięcia przy odlewie rur żeliwnych.

99 621.74.043.1 IO — 5 - 6.53
Fomiczew A. W.: **Dokładne odwzorzenie kształtu i otrzymanie ostrych krawędzi przy odlewaniu kokilowym.** „Połączenie riezby i czotkich riobier pri litjo w kokil“. Lit. Proizvod., Nr 2, luty 52, s. 27; 29×22 cm, 1,4 str., 5 rys., 1 makrogr. — Opisano dwa sposoby otrzymywania odlewów o ostrych krawędziach przy odlewaniu w kokili. Pierwszy sposób polega na wywarcu ciśnienia na metal krzepnący w formie. Robi się to natychmiast po zalaniu formy za pomocą tłoka działającego we wlewie. Drugi sposób nakazuje podnieść ciśnienie metalu przez zastosowanie wysokiego zbiornika wlewowego. Zwiększone ciśnienie hydrostatyczne metalu wystarcza dla wykonania dokładnego odlewu, szczególnie jeśli wykona się specjalnie staranne odpowietrzenie formy. Metody te stosowano przy odlewaniu siluminu.

100 621.74.043.3:621.744.33 IO — 5 - 6.53
Szubin N. A.: **Praca formy podczas odlewania pod ciśnieniem.** „Rabota formy pri litjo pod dawleniem“. Lit. Proizvod., Nr 3, marz. 52, s. 14; 29×22 cm, 18 str., 4 rys., 2 tabl. — Rozważania teoretyczne na temat rozkładu sił w formie metalowej w czasie odlewania z punktu widzenia jej szczelności. Artykuł ważny dla konstruktorów.

101 621.74.045 IO — 5 - 6.53
Władimirow L. N.: **Nowości w produkcji odlewania metodą traconego wosku (wytapianych modeli).** „Nowoje w proizvodstwie litja po wypławlajemym modeliam“. Lit. Proizvod., Nr 12, grud. 52, s. 31; 30×22 cm, 1 str., 1 fot., 1 tabl. — Opisano udoskonalenie wprowadzone w jednym z zakładów charkowskich, polegające na tym, że modele wytapia się bezpośrednio po wykonaniu powłoki, przed zaformowaniem jej do skrzynki. Daje to szereg oszczędności, które szczegółowo wymieniono.

102 621.4.045:657.47 IO — 5 - 6.53
Steele J.: **Odlewanie kalkuluje się taniej.** „Castings calculated to cut costs“. Engineer a. Foundryman, t. 17, Nr 1, maj 52, s. 59; 28×21 cm, 2,5 str., 4 fot. — Uzasadniono rozwój metod precyzyjnego odlewania. Opisano metodę formowania Osborna-Shawa, polegającą na wykorzystaniu jako lepiszcza piasku formierskiego odpowiednio przygotowanego krzemianu etylu. Nie jest to metoda traconego wosku. Bowiem jeden model wystarczy do formowania wielu form.

103 621.74.045:621.747.5 IO — 5 - 6.53
Metody wykańczania odlewów precyzyjnych. „Finishing methods for precision metal moldings“. Preci-

Met. Molding, t. 10, Nr 6, czerw. 52, s. 45; 30×21 cm, 9 str., 23 fot., 1 rys. — Wyszczególniono wymagania stawiane obróbce wykonującej dla odlewów precyzyjnych. Podano przegląd stosowanych urządzeń, rodzaj wykonywanych przez nie czynności, zakres zastosowań i korzyści wynikające z ich używania. Artykuł zaopatrzone w ilustracje przedstawiające sposoby wykańczania powierzchni odlewów.

621.741 RÓDZAJE ODLEWNI

104 621.741.1:621.744.005 IO — 5 - 6.53
Gabel M. E.: **Unowocześnienie i wyposażenie odlewni. I. cz.** „La modernisation et l'installation des fonderies”. Fonderie belge, Nr 11, list. 52, s. 224; 28×21 cm, 6,5 str., 6 fot., 9 rys. — Omówiono trzy typy zmechanizowanych formiarni z punktu widzenia organizacji i rozmieszczenia stanowisk roboczych, oraz składowania i transportu materiałów. Pokazano dwa schematy oddziałów piecowni, wyposażonych w mechaniczne urządzenia załadownicze oraz omówiono organizację stanowisk pracy w rdzeniarni. Przeanalizowano dwa układy agregatów do przeróbki mas formierskich.

105 621.741.1.005 IO — 5 - 6.53
Gabel M. E.: **Unowocześnienie i wyposażenie odlewni. Cz. II.** „La modernisation et l'installation des fonderies. II”. Fonderie belge, Nr 12, grud. 52, s. 240; 28×21 cm, 9 str., 7 fot., 6 rys., 2 tabl. — Omówiono przytoczony schemat nowoczesnej oczyszczalni i magazynu odlewów. Wytyczne do konstrukcji hal produkcyjnych i zabudowań odlewni ze szczególnym uwzględnieniem konstrukcji dachowych oraz przybliżone zapotrzebowanie powierzchni roboczej w nowoczesnej formiarni. Zagadnienie ogrzewania, wentylacji i oświetlenia poszczególnych oddziałów odlewni.

106 621.741.1:621.51 IO — 5 - 6.53
Gospodarka sprężonym powietrzem w odlewni. „Pressluftwirtschaft in der Gieserei”. Giessereipraxis, t. 71, Nr 2, stycz. 53, s. 35; 30×21 cm, 1,2 str., 4 wyk., 1 tabl. Straty sprężonego powietrza w odlewni wahają się w granicach od 25 do 40%. Omówiono sposoby zmniejszające do zmniejszenia tych strat oraz przytoczono wskaźniki zużycia sprężonego powietrza przez maszyny i urządzenia odlewnicze. Przykład obliczenia zużycia sprężonego powietrza dla odlewni.

107 621.741.1:657.47 IO — 5 - 6.53
Carlberg C.: **Kalkulacja i obniżenie kosztów produkcji w odlewniach.** „Kalkyler, kostnadsanalys och kostnadssänkning”. Gjuteriet, t. 43, Nr 2, luty 53, s. 29; 30×21 cm, 1 str. — Przegląd szwedzkiej literatury fachowej na temat obliczania kosztów własnych w odlewni. Konkretne przykłady obniżenia kosztów produkcji poparte zestawieniami i wykresami.

108 621.741:657.472 IO — 5 - 6.53
Schneble A. W., Mc Quiston C. E.: **Nowa metoda kalkulacji kosztów w odlewniach usługowych.** „A new method of evaluating costs in jobbing foundries”. Trans. amer. Foundrym. Soc., t. 59, 51, s. 210; 29×21 cm, 5 str., 2 wyk., 7 poz. bibl. — Omówiono opracowaną przez autorów metodę przyjmującą za punkt wyjściowy dla każdego zlecenia: przeciętną powierzchnię odlewni potrzebną do jego wykonania; stosunek bezpośrednich roboczych godzin formierskich do roboczych godzin rdzeniarskich; przeciętną ilość formierzy zatrudnionych dziennie przy danym zleceniu. Metoda ta pozwala w kapitalistycznym ustroju na dokładniejsze określenie kosztów poszczególnych zleceń i przy dobrej koniunkturze na przyjmowanie tylko korzystnych zamówień.

109 621.741.1:658.387.5 IO — 5 - 6.53
Davies E. S.: **Pierwsza zupełnie zmechanizowana odlewnia australijska.** „Australia's first fully mechanised automotive foundry”. Austral. Foundry Trade J., t. 4, Nr 4, grud. 52, s. 3; 30×21 cm, 4 str. — Omówiono wyposażenie zmechanizowanej odlewni żeliwa, produkującej odlewy samochodowe. Wyszczególniono maszyny i urządzenia zainstalowane w rdzeniarni, piecowni, formiarni oraz oczyszczalni.

110 621.741:658.387.5 IO — 5 - 6.53
Morley W. A.: **Zasady planowania mechanizacji małej odlewni.** „Basic considerations in planning mechanisation of a small foundry”. Amer. Foundryman, t. 22,

Nr 5, list. 52, s. 53; 30×21 cm, 6 str., 8 fot., 2 tabl. — Wytyczne dla analizy istniejących metod pracy i urządzeń zmierzające do zwiększenia wydajności pracy, przewidywaną oszczędność siły roboczej i powierzchni użytkowej odlewni oraz ustalać nowe warunki pracy.

111 621.741.1:658.53 IO — 5 - 6.53
Hohmann A.: **Wzrost produktywności pierwszorzędnym zagadnieniem w odlewni.** „Produktivitätssteigerung als primäre Aufgabe in der Giesserei”. Giessereipraxis, t. 71, Nr 5, marz. 53, s. 83; 30×21 cm, 1,3 str. — Pod pojęciem produktywności rozumie się stosunek ilości produkcji do kosztów produkcji. Zasadniczym dążeniem każdego zakładu musi być wykonanie pewnej produkcji przy możliwie niskich kosztach. Omówiono poszczególne czynniki wpływające na obniżenie kosztów produkcji.

112 621.741.2:658.27 IO — 5 - 6.53
Zimnawoda H. W.: **Mechaniczne wyposażenie średniej wielkości odlewni żeliwa szarego.** „Mechanical equipment for mediumsize gray iron foundry”. Trans. amer. Foundrym. Soc., t. 59, 51, s. 56; 29×21 cm, 11 str., 10 fot., 12 rys. — Omówiono nowoczesne urządzenia produkcyjne i transportowe rdzeniarni, formiarni i oddziału topienia dla nowoczesnej odlewni usługowej. Podkreślono ważność właściwego usytuowania urządzeń w planie, zaznaczając, że każda odlewnia wymagać będzie indywidualnej dyspozycji. Po ustaleniu planu dyspozycyjnego dla całej odlewni modernizację należy rozpocząć równocześnie we wszystkich oddziałach.

113 621.741.32:669.131.89 IO — 5 - 6.53
Wyszemirskij M. M., Krugłow S. I.: **Produkcja żeliwa sferoidalnego w małych odlewniach.** „Proizvodstvo vysokoprocnowo czuguna w małych litieinyh cechach”. Lit. Proizvod., Nr 9, wrzes. 52, s. 27; 30×22 cm, 1,8 str., 2 rys., 1 mikrogr., 1 tabl. — Do produkcji używa się stopu magnezu z żelazokrzemem (zawierającego 20—25% Mg, 55—60% Si), wytapianym w piecu tyglowym przy użyciu powłok ochronnych (najlepsze wyniki uzyskano stosując sól kuchenną). Stop dodaje się pod dzwonem, który wraz z pokrywą opuszcza się na każdą pojemności 600 kg. Dodatek magnezu wynosi ok. 0,5% (bez wstępnego odsiarczania). Uzyskane żeliwo sferoidalne wykazuje wytrzymałość na rozciąganie 48—60 kG/mm², wydłużenie do 2,6%, twardość Brinella 200—285 kG/mm².

114 621.741.38:621.747.5:621.53.1 IO — 5 - 6.53
Schuman L. N.: **Urządzenia i metody prostowania i sprawdzania wymiarów odlewów z żeliwa ciągliwego.** „Equipment and methods of straightening and dimensional inspection of malleable iron castings”. Trans. amer. Foundrym. Soc., t. 59, 51, s. 418; 29×21 cm, 6,4 str., 28 fot. — Opisano stosowane w produkcji samochodowych odlewów z żeliwa ciągliwego metody prostowania i sprawdzania wymiarów. Stosowane są w szerokiej mierze specjalne uchwyty oraz sprawdziany przechodnie i nieprzechodnie. Sprawdzanie wyznaczonych odlewów odbywa się w bliskim sąsiedztwie pras do prostowania dla uproszczenia transportu.

621.742 TECHNOLOGIA MATERIAŁÓW FORMIERSKICH

115 621.742.4:620.2 IO — 5 - 6.53
Ziliani G.: **Zagadnienie normalizacji badań mas formierskich.** „Il problema dell'unificazione delle prove sulle terre da fonderia”. Fonderia ital., t. 1, Nr 6, list. 52, s. 197; 30×21 cm, 13 str., 6 fot., 4 rys., 1 wyk., 3 tabl., 26 poz. bibl. — Omówiono metody badań piasków i mas formierskich: Sirovich, Prever-Balma, AFA, DIN, Anima, G. Fischer. W Italii najbardziej rozpowszechniona jest metoda DIN, mimo tego 13 Włoska Podkomisja Odlewnicza UNSIDER proponuje przyjęcie metody AFA jako międzynarodowej metody badań mas formierskich.

116 621.742.4:673.3/5 IO — 5 - 6.53
Aleksandrow A. G., Fałalejew G. D., Cupkin G. N.: **Masa formierska na odlewy radiatorów.** „Formowoczna smies dla proizvodstva radiatorow”. Lit. Proizvod. Nr 10, 52, s. 25; 30×21 cm, 0,6 str. 2 tabl. — Zastosowanie masy o wytrzymałości R_c^w = 0,75—0,9 kG/cm², przepuszczalności P_w = 130 cm⁴/G.min przy zawartości wilgoci 5—6,5% dało zmniejszenie ilości

dzień odlewni oraz do ustalenia założeń wstępnego projektu mechanizacji. Projekt powinien określać braków z 14 na 4%. Masę sporządzono z piasku kwarcowego oraz glinki ogniotrwałej.

117 621.742.42:658.562.2 IO — 5-6.53
Tipper A.: **Kontrola piasku w odlewni. Specjalne zalecenia przy stosowaniu mas syntetycznych.** „Foundry sand control. Special applications to synthetic sand practice”. Foundry Trade J., t. 94, Nr 1899, styc. 53, s. 99; 25×19 cm, 2,7 str., 2 wykr. — Omówiono po-
bieżnie: 1. wady odlewnicze spowodowane doбором nieodpowiedniego piasku formierskiego, 2. własności mas, 3. metody ich badań, oraz 4. właściwą interpretację wyników.

118 621.42.42:620.178.24 IO — 5-6.53
Moore W. H.: **Badanie udarności piasku.** „Testing of sand under impact”. Trans. amer. Foundrym. Soc., t. 59, 51, s. 451; 29×21 cm, 9,6 str., 1 fot., 2 rys., 13 wykr., 7 tabl. — Opisano metodę badań i zastosowaną aparaturę pozwalającą na wystarczająco pewne określenie udarności piasku formierskiego lub rdzeniowego w wysokich temperaturach. Stwierdzono, że spadek udarności występujący w pierwszej minucie nagłego ogrzania związany jest z powstawaniem wydeń i innych wad wywołanych rozszerzaniem się piasku. Wady te można usunąć zarówno w piasku wilgotnym jak i suchym przez zwiększenie jego udarności początkowej na gorąco, do czego nadają się liczne spoiwa działające sprężynująco.

119 621.742.5 IO — 5-6.53
Morozowski M. S.: **Zasobniki dla masy formierskiej.** „Bunkiery dla formowocnych smiesiej”. Lit. Proizwod., Nr 2, 53, s. 12; 30×21 cm, 1,1 str., 6 rys. — Ustalanie właściwego kształtu zasobników dla zapobiegania zawisania masy formierskiej. Zasobniki powinny posiadać przekrój kołowy a nie jak stosowano dotychczas prostokątny.

120 621.742.479 IO — 5-6.53
Gasparian Ł. A.: **Korzyści techniczne i ekonomiczne stosowania szybkooschnających mas formierskich.** „Tiechniko-ekonomiczeskaja efektiwnost' primienienja bystrososchnuszcich formowocnych smiesiej”. Lit. Proizwod., Nr 12, 52, s. 6; 30×21 cm, 1,1 str., 2 tabl. — Zastosowanie mas szybkooschnających dało skrócenie czasu suszenia, skrócenie czasu wykonania form i rdzeni oraz znaczne zmniejszenie ilości wad odlewów pochodzących od form oraz od rdzeni. Jako efekt zastosowania mas szybkooschnających stwierdzono znaczne obniżenie kosztów produkcji.

121 621.742.479 IO — 5-6.53
Strzemiecznyj A. A., Okuń M. A.: **Próba stosowania mas szybkooschnających.** „Opyt primienienja bystrososchnuszcich smiesiej”. Lit. Proizwod., Nr 12, 52, s. 24; 30×21 cm, 1,2 str., 2 tabl., 2 poz. bibl. — Skrytykowane masy stosowane do podsuszania ze spoiwem MF 17. Omówiono dokładnie własności mas ze szkłem wodnym. Autor zaleca stosowanie dodatku sody żrącej dla zmiany modułu szkła wodnego. Formowanie rdzeni pustych z masy szybkooschnającej. Korzyści ze stosowania mas ze szkłem wodnym.

621.43 RDZENIOWANIE

122 621.743.322:621.743.344.7 IO — 5-6.53
Blake E. A.: **Konstruowanie skrzynek rdzeniowych i skrzynek do suszenia rdzeni do użytku na nadmuchiwarek.** „Design of core boxes and driers for use on core blowing machines”. Trans. amer. Foundrym. Soc., t. 59, s. 216; 20×21 cm, 5,9 str., 4 fot., 3 rys. — Po omówieniu zasad nadmuchiwania rdzeni i konstrukcji nadmuchiwarek przedstawiono na konkretnym przykładzie typowego rdzenia do nadmuchiwania postępowanie przy projektowaniu odpowiedniej skrzynki rdzeniowej i skrzynki do suszenia rdzenia. Zastosowano w dużej mierze wkładki stalowe wymienne dla ułatwienia montażu skrzynki rdzeniowej. Skrzynka do suszenia skonstruowana zaostała przy możliwie największym obniżeniu jej ciężaru.

123 621.743.4 IO — 5-6.53
Barysznikowa P. P., Zdaniuk K. S., Kołotilina N. D.: **Zastosowanie spoiwa „P-Organoprom” dla sporządzania rdzeni 1 klasy.** „Primienienje krieptiela „P-Or-

gawtoprom” dla stierzniej 1-wo klasa”. Lit. Proizwod., Nr 12, 52, s. 24; 30×21 cm, 1 fot., 1 tabl. — Omówienie własności mas ze spoiwem 4 G U oraz zastępczym spoiwem P, które zastosowano do sporządzania rdzeni 1 klasy. Zwiększono ilość dodawanego spoiwa P i otrzymano masy o własnościach identycznych jak ze spoiwem 4 G U.

124 621.743.4:621-242 IO — 5-6.53
Popow A. N.: **Zastosowanie spoiwa KT przy odlewaniu łoków.** „Primienienje krieptiela KT pri otlivkie porszniej”. Lit. Proizwod., Nr 12, 52, s. 23; 30×21 cm, 1 str., 4 rys., 1 tabl. — Dla rdzeni łokowych zastosowano z dobrym wynikiem spoiwo KT składające się z paku torfowego, wywaru posiarzynowego oraz gliny formierskiej. Spoiwo dodawano w formie zawiesziny w wodzie ogrzanej do temperatury 50—90°C. Wytrzymałość rdzeni wysuszonych wynosiła $R_r > 3,0$ kG/cm².

125 621.743.42 IO — 5-6.53
Isachanian N. T., Kołotilin E. J. i inni: **O wielokrotnym stosowaniu piasków dla mas rdzeniowych.** „O mnogokrotnom ispolzowanji stierzniowych smiesiej”. Lit. Proizwod., Nr 10, 52, s. 8; 30×21 cm, 4 str., 4 rys., 4 tabl. — Opisano próby przeprowadzone nad regeneracją mas rdzeniowych na elektroseparatorach. W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono, że regenerat nadawał się do stosowania i dawał dobre odlewy. Podano szkic zestawieniowy całego urządzenia.

126 621.743.42:620.1 IO — 5-6.53
Skoromochow S. A.: **Nowe metody badania płynności oraz lepkość mas rdzeniowych w stanie wilgotnym.** „Nowyje metody kontrola stwierzniowych smiesiej na tiekucze i wiazkost w syrom sostojanji”. Lit. Proizwod., Nr 12, 52, s. 26; 30×21 cm, 2,8 str., 7 fot., 6 tabl. — Opisano nową metodę badania płynności polegającą na oznaczaniu przejścia masy przez sito o określonych wymiarach przy oznaczaniu czasu prześiewiania oraz pozostałości na sicie po wykonaniu 60 wstrząsów. Lepkość oznacza się na próbkach specjalnego kształtu wykonanych przez ubicie ciężarkiem 3700 g przez oznaczenie momentu odłamania.

12 621.743.422 IO — 5-6.53
Lipowska K. S., Arbuzow B. A., Chejsin W. Z.: **Spoiwa w formie proszku dla rdzeni odlewniczych.** „Poroszkowy krieptiel dla litiejnych stierzniej”. Lit. Proizwod., Nr 12, 52, s. 2; 30×21 cm, 4,2 str., 4 fot., 2 rys., 5 wykr., 4 tabl. — Omówienie składników spoiwa proszkowego składającego się z 40 części wagowych smoły twardej o temperaturze topienia powyżej 80°C, 40 części wag. koncentratu wywaru posiarzynowego oraz 20 części wag. gliny. Opisano sposób fabrykacji spoiwa oraz podano szereg przykładów sporządzanych mas rdzeniowych na tym spoiwie. Temperatura suszenia wynosi 220—240°C. Masy powinny zawierać dodatek 0,2—0,3% benzyny lakowej. Wytrzymałość rdzeni na wilgotno na ściskanie wynosi od 0,06—0,17 kG/cm² podczas gdy wytrzymałość na rozciąganie na sucho wynosi od 4—11 kG/cm².

128 621.743.422:679.56 IO — 5-6.53
Pentz P. G.: **Żywice syntetyczne jako spoiwa rdzeniowe.** „Synthetic resins as sand bonds”. Foundry Trade J., t. 93, Nr 1895, grud. 52, s. 729; 25×19 cm, 5 str., 3 wykr. — Opisano własności syntetycznych żywic mocznikowo- i fenoloformaldehydowych, własności rdzeni sporządzonych z mas rdzeniowych z dodatkiem żywic syntetycznych oraz wpływ dodatków np. woda, spoiwa maczne itp. na ich własności. Suszenie rdzeni. Ekonomiczne korzyści stosowania żywic syntetycznych jako spoiw rdzeniowych.

621.744 FORMOWANIE

129 621.744.4 IO — 5-6.53
Smith K. M.: **Formierki wstrząsowe ze stołem przerzucanym.** „Jolt rockover molding machines”. Amer. Foundryman, t. 22, Nr 5, list. 52, s. 36; 30×21 cm, 3 str., 11 fot. — Omówiono kilka odmian konstrukcyjnych wstrząsarek ze stołem przerzucanym, produkcji amerykańskiej. Najnowsze formierki tego typu wyróżniają się tym, że można na nich zagęszczać formę przez wstrząsanie wyjmując równocześnie modele z formy poprzednio wykonanej.

130 621.744.43 IO — 5 - 6.53
Nowości w budowie maszyn formierskich. „Neuentwicklungen im Formmaschinenbau“. Giesserei, t. 40, Nr 1, stycz. 53, s. 39; 30×21 cm, 1,3 str., 4 fot., 2 poz. bibl. — Omówiono automatyczną formierkę wstrząsową z dociskiem do formowania w skrzynkach usuwalnych, nowy typ formierki wstrząsowej z dociskiem o trzpieniowym wyjmowaniu modeli oraz pneumatyczny podnośnik przeznaczony do zdejmowania form z formierki i ustawiania ich na stole rolkowym lub innym przenośniku form.

131 621.744.5:621.744 IO — 5 - 6.53
Tubal C.: Odlewy rur. Różne metody formowania. „Pipe castings. Alternative moulding methods“. Iron a. Steel, t. 24, Nr 3, marz. 53, s. 98; 30×21 cm, 0,9 str., 3 rys. — Omówiono i zilustrowano dwa sposoby wykonywania modelu i dwie metody formowania w masie na wilgotno rury żeliwnej z dwoma kołnierzami skośnymi pod względem podłużnej osi rury.

132 621.746.55:621.44.343 IO — 5 - 6.53
Pölguter F.: Formowanie skorupowe wg Croninga, nowy niemiecki sposób formowania. „Formmaskenverfahren nach Croning, ein deutsches Formverfahren“. Giesserei, t. 39, Nr 19, wrzes. 52, s. 467; 30×21 cm, 6 str., 12 fot., 4 rys., 2 poz. bibl. — Opisano technologię wykonywania form skorupowych ze szczególnym uwzględnieniem rdzeni wykonywanych tą metodą. Uwzględniono najnowsze zdobycze w mechanizacji tego procesu. Podano zakres zastosowania i zestawienie kosztów instalacji potrzebnych urządzeń i surowców. Podkreślono znaczenie nowego sposobu formowania jako jednego z kroków naprzód w technice odlewniczej.

133 621.746.55:621.744.5:621.742.479 IO — 5 - 6.53
Opis procesu odlewania w formach skorupowych. „Description of shell moulding process“. Eng. a. Foundryman, t. 17, Nr 8, grud. 52, s. 51; 28×21 cm, 1,1 str., 1 fot. — Po zapoznaniu czytelnika z istotą procesu podano dość dokładny choć krótki opis wykonywania form skorupowych. Pobieźnie przedstawiono dalsze etapy z odlewaniem włącznie. Zestawiono zastosowanie tego procesu.

134 621.74.045:621.742.48:679.55:621.744.5 IO — 5 - 6.53
Ames B. N., Donner S. B., Kahn N. A.: Metalurgia procesu odlewania w formach skorupowych. „Metallurgy of shell moulding“. Amer. Foundryman, t. 21, Nr 1, stycz. 52, s. 24; 29×21 cm, 5,7 str., 3 fot., 2 wykr., 3 makrogr. — Po opisanii urządzeń, które służyły do formowania skorupowego omówiono wpływ niektórych czynników na jakość odlewu. Stwierdzono, że grubość formy ma mały wpływ na wartość odlewu, a czas wypalania stopu nie wpływa na strukturę. W doświadczeniach nad stosowaniem różnych piasek stwierdzono, że piasek cyrkonitowy daje najdrobniejsze ziarno. Własności mechaniczne i plastyczne próbek odlanych w formach skorupowych są wyższe aniżeli w zwykłej masie formierskiej.

135 621.744.529 IO — 5 - 6.53
Checker: Drewniane i metalowe kołki. „Wooden and metal dowels“. Foundry Trade J., t. 93, Nr 1895, grud. 52, s. 735; 25×19 cm, 1,5 str., 5 rys. — Omówiono zagadnienie łączenia drewnianych części modeli odlewniczych i rdzennic przy pomocy kołków drewnianych

i metalowych kołków. Pokazano kilka sposobów łączenia drewna kołkami.

136 621.744.54 IO — 5 - 6.53
Kalpers H.: Formy bezskrzynkowe. „Kastenlose Formen“. Giessereipraxis, t. 71, Nr 1, stycz. 53, s. 1; 30×21 cm, 5,8 str., 12 fot., 1 rys. — Ulepszanie konstrukcji maszyn formierskich do formowania w skrzynkach usuwalnych oraz powiększenie zakresu stosowania tej technologii w ubiegłych latach. Najnowsze formierki prasujące i sposób ich pracy. Przykłady odlewów formowanych w skrzynkach usuwalnych oraz wskaźniki wydajności.

621.745 TOPIENIE. PIECE

137 621.741.2:621.745.4 IO — 5 - 6.53
Donike W.: Błędny i właściwy dobór materiałów wsadowych w odlewnictwie żeliwa. „Falsches und richtiges Gattieren in der Eisengiesserei“. Giessereipraxis, t. 1, Nr 3, luty 53, s. 41; 30×21 cm, 2,5 str. — Ogólne wskazówki dla ustalenia składu chemicznego wsadu metalowego do żeliwiaka. Podano zasady doboru surowców różnych typów oraz zasady gospodarki złomem obiegowym i złomem handlowym. Autor zaleca szerokie stosowanie złomu handlowego, odświeżającego własne wypyty.

138 621.745.325 IO — 5 - 6.53
Piec płomienny do topienia. „Reveratory furnace for melting“. Light Metals, t. 15, Nr 177, grud. 52, s. 405; 30×21 cm, 0,7 str., 1 fot. — Podano dokładną specyfikację pieca płomiennego AR/200 i AR/500 do topienia lekkich metali a szczególnie Al. Główną jego zaletą jest możliwość otrzymania metalu niezagazowanego przez zastosowanie automatycznej regulacji składu mieszanki połączonej z analizatorem spalin wykazującym żadaną atmosferę w piecu. Łatwa obsługa i kontrola procesu topienia, dobra izolacja i możliwość przeprowadzenia większej ilości wytopów niż na 12 piecach tyglowych, pękanie tygli podczas spustu ciekłego metalu.

139 621.745.34:662.925.2 IO — 5 - 6.53
Szmielew A. A.: Podgrzewanie dmuchu w żeliwiaku. „Podogriew dutja w wagrankach“. Lit. Proizvod., Nr 1, 53, s. 11; 30×21 cm, 3 str., 2 rys., 2 wykr., 6 tabl. Opis konstrukcji i pracy żeliwiaków E. S. Chomulesa z podgrzewanym dmuchem. Podgrzewanie dmuchu następuje w rekuperatorze rurowym umieszczonym w szybie żeliwiaka ponad oknem wsadowym przy pomocy gazów spalinowych. Rekuperator jest wykonany z rur o ϕ 80 mm i długości 4500 mm. Temperatura podgrzanego dmuchu dochodzi do 300°C. Wzrost temperatury na rynnice od 40°C. Żeliwiaki umożliwiają stosowanie drobnego koksu z gazowni.

140 621.745.34.072.3 IO — 5 - 6.53
Croydon Foundry: Kontrola składu żeliwa przy pomocy zmechanizowanego urządzenia do ładowania żeliwiaków. „Push-button control of metal composition envisaged“. Foundry Trade J., t. 94, Nr 1900, stycz. 53, s. 119; 25×19 cm, 4,3 str., 5 fot., 1 rys., 3 tabl. — Opis i fotografie oryginalnego rozwiązania pełnej mechanizacji ładowania żeliwiaków. Ładowanie odbywa się przy pomocy wyciągu-kolejki podwieszanej. Szybkość ruchu kolejki jest zgrana z wydajnością żeliwiaka. Wążenie odbywa się automatycznie w wózkach, z których każdy posiada wagę sprężynową.

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

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

KOMITET REDAKCYJNY:

Red. nac. mgr inż. Januszewicz Platon

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

Redaktor Przeglądu Bibliograficznego Odlewnictwa: mgr Sitko Roman

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



Odlewanie armatury z mosiądzu krzemowego

Dla odlewania parowej i wodnej armatury domowej i przemysłowej oraz odlewów kształtowych zastosowano z powodzeniem zamiast brązu cynowego mosiądz krzemowy ŁK 80-3.

Celem otrzymania zdrowego odlewu musi się topienie tego mosiądzu odbywać z zachowaniem szeregu ostrożności. Przede wszystkim należy zapobiec przedostawaniu się wilgoci do ciekłego metalu, nawet w minimalnej ilości, ponieważ wywołuje to zagazowanie metalu. Ładowanie niewysuszonego wsadu lub stosowanie niewystarczająco wysuszonej kadzi do rozlewania metalu jest niedopuszczalne. Przy topieniu w łukowych piecach elektrycznych nie należy dopuszczać do ich przeładowania (przeciążenia), by uniknąć przewleknięcia topienia i miejscowego przegrzania wsadu. Stosowany przez niektóre zakłady do pokrycia powierzchni metalu węgiel drzewny powinien być suchy. Dobre wyniki przy wykonywaniu odlewów z mosiądzu krzemowego otrzymuje się przy stosowaniu boraksu jako powłoki ochronnej, przez co znacznie obniża się zgar metalu i zmniejsza jego utlenienie. Przy odlewaniu armatury podlegającej badaniu na szczelność stosowanie powłoki ochronnej jest konieczne. Podczas zalewania nie należy usuwać powłoki z powierzchni metalu, a jedynie zagaścić ją przez dodatek piasku kwarcowego, a następnie dokładnie odgarnąć zgar niaczką. Przed wprowadzeniem boraksu na powierzchnię kąpieli należy go dokładnie wyprażyć w temperaturze 550–600°C w ciągu 15–20 minut.

Przy topieniu mosiądzu ŁK 80-3 nie należy wprowadzać krzemu w postaci czystego pierwiastka, lecz tylko jako zaprawę, np. Cu-Si (25% Si, reszta Cu), aby uzyskać dobre stopienie i rozpuszczenie się krzemu, co ma duże znaczenie w otrzymaniu dostatecznej rzadkości; zalewanie form metalem o niższej zawartości krzemu musi odbywać się w wyższej temperaturze i wpływa na pogorszenie szczelności odlewów. Należy utrzymywać zawartość krzemu raczej w górnej granicy, tj. około 4%. Wytrzymałość na rozciąganie wynosi wówczas około 45–50 kG/mm² a wydłużenie 17–25% (próbki pięciokrotne). Zaleca się utrzymywać niską zawartość manganu, ponieważ jego tlenki nie wpływają na powierzchnię, lecz pozostają w metalu i obniżają jego szczelność.

Mosiądz krzemowy jest rzadko płynny, wykazuje przy przegrzaniu duży skurcz, co przemawia za koniecznością odlewania go w możliwie niskiej temperaturze. Odlewać można zarówno do suchych jak i wilgotnych form piaskowych, przy czym wszelkie odlewy podlegające próbom na ciśnienie należy zalewać tylko do form suchych.

Znaną skłonność mosiądzu ŁK 80-3 do utleniania i powstawania nierozpuszczalnych, trudnotopliwych tlenków i błonek jak też znacznie większy skurcz w porównaniu z brązami cynowymi, wymagają zastosowania odpowiednich nadlewów, zakrytych zasilań itp. Przy normalnej temperaturze metalu czas zalewania wynosi około 1 sekundy przy drobnych odlewach, a do 20 sekund przy odlewach o ciężarze około 100 kg, przy czym stosunek sumy przekrojów wlewów doprowadzających do przekroju wlewu głównego powinien wynosić 1:2. W odróżnieniu od innych mosiądzów przy odlewaniu armatury z mosiądzu ŁK 80-3

często stosuje się ochładzalniki w miejscach o większym skupieniu metalu, ponieważ wystarczające zasilanie ich nie da się w inny sposób zabezpieczyć.

Celem zaoszczędzenia metalu z powodzeniem można zastosować nadlewy ciśnieniowe. Najodpowiedniejszym środkiem dla wywołania podwyższonego ciśnienia w nadlewach są węglany, wydzielające obojętny CO₂ (np. dolomit, węglan cynku). Dolomit — podwójny węglan wapnia i magnezu — zaczyna się rozkładać w temperaturze 600°C. Pełny rozkład następuje w 900°C. Dlatego też stosowanie dolomitu przy odlewach brązowych i mosiężnych powoduje niepełne wykorzystanie gazotwórczego materiału. ZnCO₃ zaczyna się rozkładać przy 450°C, a pełny rozpad następuje w 600°C. 1 g ZnCO₃ wydzielą 150 cm³ CO₂.

Poniżej podano przykładowo obliczenie ilości ZnCO₃ potrzebnej dla otrzymania ciśnienia 1 atn. w odlewie o ciężarze 10 kg.

Przyjmując ciężar właściwy mosiądzu krzemowego 8 g/cm³, a objętościowy skurcz podczas krzepnięcia tego mosiądzu 6%, otrzymamy objętość jamy skurczo-

wej $\frac{10000 \cdot 0,06}{8} = 75 \text{ cm}^3$. Przy temperaturze zalewa-

nia 1100°C gaz wydzielony przez 1 g ZnCO₃ posiada

objętość $150 \left(1 + \frac{1100}{273}\right) = 750 \text{ cm}^3$. Przy objętości jamy

skurczowej równej 75 cm³ ciśnienie gazu wyniesie więc wówczas około 10 atn. Celem otrzymania ciśnienia 1 atn. wystarczy nabój ZnCO₃ o ciężarze 0,1 g.

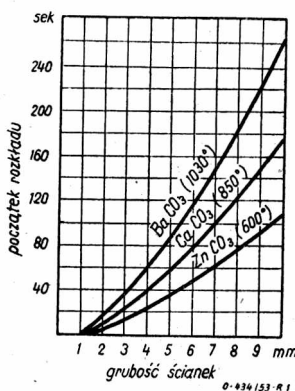
Nabój z materiału gazotwórczego umieszcza się w osłonce z masy ogniotrwałej. Grubość osłonki uwarunkowana jest szybkością nagrzewania i początkiem dysocjacji umieszczonego w niej gazotwórczego materiału. Grubość tę ustala się na podstawie wykresu na rys. 1 ustalonego na podstawie danych doświadczalnych.

Osłonki stosowane przy odlewaniu armatury z metali nieżelaznych mają grubość ścianki 2 mm, tak że początek działania naboju następuje w ciągu 4 sekund po wypełnieniu formy metalem. Osłonę wykonuje się w skrzynce rdzeniowej z masy o następującym składzie (objętościowo):

mielona szamota 100 cz., glina 400 cz., trociny 200 cz., woda 130 cz. Glinę i szamotę miesza się i przesiewa przez sito nr 70, a trociny przez sito o średnicy otworów 1 mm. Przygotowane osłonki suszy się na powietrzu przez 24 godzin nagrzewa do 500°C przez 2 1/2–3 godzin i praży w tej temperaturze przez 15 minut.

T. W.

Litiejnoje Proizvodstwo nr 2. 1953



Rys. 1.

Wykresy dla żeliwa na pojedynczo odlewane pierścienie tłokowe

Coraz wyższe wymagania stawiane są pierścieniom silników samochodowych wykonywanym z szarego żeliwa. Pierścienie tłokowe dla benzynowych i ropnych silników o cylindrach ze zwykłego, lub ulepszonego ciepnie żeliwa szarego, posiadać mają twardość Brinella od 230÷280, przy wytrzymałości na zginanie ponad 48 kG/mm² i możliwie wysokiej granicy sprężystości. Osnowa pierścieni musi być perlityczno-sorbityczna, możliwie wolna od ferrytu, a bezwzględnie wolna od cementytu. Grafit powinien być w postaci cienkich i dobrze rozłożonych pasemek. Utrzymanie równomiernych własności elastycznych jest ważne nie tylko dla obróbki, lecz jeszcze bardziej dla użytkowania pierścieni.

Pierścienie dla silników samochodowych i podobnych, wykonywane są na ogół w wymiarach znormalizowanych, w zakresie średnic od 25÷170 mm. W gotowych pierścieniach stosunek grubości promieniowej do średnicy wynosi okragło od $\frac{1}{22} \div \frac{1}{26}$. Wysokość osiowa pierścieni leży w granicach od 1,5÷7 mm. Przy pojedynczym odlewaniu surowych pierścieni najmniejszy przekrój wynosi 9 mm², największy 65÷70 mm². Przy takiej rozpiętości wymiarów pierścieni, jedynie ostra kontrola wszystkich czynników wpływających na jakość odlewu może pozwolić na otrzymanie równomiernych wyników.

Surowe pierścienie tłokowe wykonywane są w USA i w Europie metodą pojedynczego odlewania, podczas gdy w Anglii przeważnie odlewa się odśrodkowo tuleje. Przy masowej produkcji odlew pojedynczy pozwala na stosowanie niewielkich naddatków na obróbkę i tym samym na dobre wyzyskanie materiału. Naddatki na obróbkę wynoszą na zewnętrznej średnicy 1 mm, a na wewnętrznej 0,4÷0,5 mm, a na szlifowanych tylko powierzchniach czołowych 0,2÷0,25 mm. Ze względu na małe przekroje, żeliwo na pierścienie musi być mniej lub więcej nadeutektyczne. Dotychczasowe wykresy fazowe dla żeliwa na ogół mało się nadają do wykorzystania w zakresie przekrojów odlewanych. Na podstawie długotrwałych obserwacji i badań sporządzono wykresy do użytku odlewni pierścieni pracujących na piecach elektrycznych.

Do topienia używano pieców wysokiej częstotliwości o pojemności 1.000 kg. Wsad składał się z 60% własnego złomu i 40% surówki o zawartości 0,05÷0,07% wanadu. Pierścienie odlewano piętrowo w formach

Na wykresie 1 (rys. 1) podano wartości stopnia nasycenia, jakie należy utrzymać dla osiągnięcia dobrych wyników przy odlewanych wielkościach pierścieni. Główny wpływ wywiera tu wysokość pierścieni. Wpływ średnicy uwzględniony jest również, gdy przekroje znormalizowanych pierścieni zależą również od średnic. Za pomocą dobranych z wykresu 1 (rys. 1) wartości S_c , otrzymuje się na wykresie

(rys. 2) przynależne zawartości węgla i krzemu. Celowym jest przy tym pozostawać mniej więcej w środku pola wykresu, przez co najlepiej spełnione będzie wymaganie, by zawartość grafitu w pojedynczym pierścieniu wynosiła od 2,9÷3,1%, a zawartość węgla związanego od 0,65÷0,75%. Przy doborze zawartości Si i C, leżących bliżej

dolnej krawędzi pola wykresu zwiększa się moduł sprężystości pierścieni, zmniejszając się dla zawartości leżących bliżej górnej granicy pola. Uwzględniając zgar węgla i krzemu w piecu można za pomocą tego wykresu ustalić skład wsadu, utrzymując zawartość manganu i fosforu w stałej wielkości. Potrzebne uzupełnienia zawartości węgla i krzemu wprowadza się jako grafit i 75% żelazo-krzem do zimnego wsadu, dodając oprócz tego do rynny przy spuszczeniu 0,2% Si w postaci żelazo-krzemu.

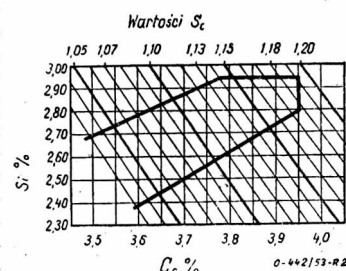
Podane na rys. 1 temperatury przegrzania i odlewania powinny być utrzymane. Przed odlewem należy sprawdzić skłonność żeliwa do tworzenia struktury szarej, czy to przez odlanie próbek klinowych, czy też przez odlanie próbnych pierścieni. W razie potrzeby można zmienić nieco zdolność do grafityzacji przez dodatek żelazokrzemu, czy żelazomanganu. Przy dobieraniu z wykresu 1 wartości nasycenia dopuszczalne są oczywiście drobne odchylenia, byleby tylko górna granica S_c nie przekroczyła wartości 1,18. Odpowiednio do tego można podzielić pierścienie o zbliżonych wymiarach na grupy, które mogą być odlewane z tego samego żeliwa. Można przy tym wpływać jeszcze na własności pierścieni przez regulowanie temperatury odlewania, to jest odlewając najpierw najgorętszym metalem pierścienie o małych wymiarach, a zimniejszym pierścienie większe. Jedynie najniższa według wykresu dopuszczalna temperatura odlewania musi być w każdym wypadku zachowana, by uniknąć występowania w surowych pierścieniach grafitu szumowego.

Wycena wielkiej ilości obserwacji przy odlewaniu pierścieni, z zachowaniem wyżej opisanych warunków, pozwoliła na określenie średnich twardości pierścieni. Dla poszczególnych wypadków można sporządzić na tej podstawie dodatkowy wykres zależności twardości Brinella, struktury, przekroju pierścieni i wartości stopnia nasycenia.

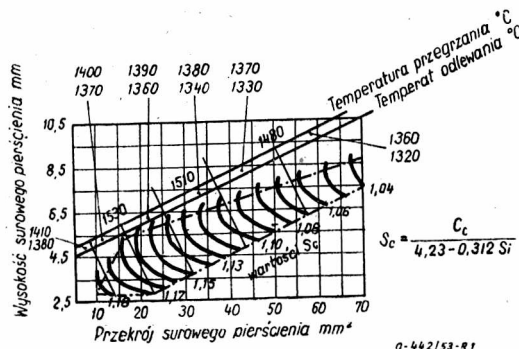
Przedstawione na wykresach zależności związane są oczywiście z przyjętym w danym przypadku układem wlewowym. Można je jednak dostosować bez trudu do innych warunków po kilku próbnych badaniach uwzględniających wszystkie wpływające czynniki.

A. M.

Giesserei t. 39, nr 25/52 s. 657



Rys. 2. Stopień nasycenia i zawartości węgla i krzemu w surowym pierścieniu



Rys. 1. Stopień nasycenia S_c w zależności od przekroju odlewu i osiowej wysokości surowego pierścienia

z naturalnego piasku z małymi dodatkami bentonitu. Okazało się, że korzystnym jest regulować skład wsadu według stopnia nasycenia Heyn'a i utrzymywać zawartość węgla i krzemu w dość wąskich granicach.

KOMUNIKAT

ZARZĄDU GŁÓWNEGO STOWARZYSZENIA
TECHNICZNEGO ODLEWNIKÓW POLSKICH

I. Sprawy Postępu Technicznego

Zobowiązania długofalowe

Aktyw techniczny członków Koła Zakładowego Stowarzyszenia Technicznego Odlewników Polskich przy Zakładach Starachowickich w zrozumieniu wielkich zadań spoczywających na odlewnikach w związku z włączeniem się członków Stowarzyszenia do brania żywego udziału w krzewieniu postępu technicznego podjął szereg długofalowych zobowiązań, które poniżej podajemy:

1. Koledzy F. Rachowski, T. Krogulecki, E. Kamiński, S. Boski, M. Suławko, W. Kaleta i E. Gołda zobowiązują się zmniejszyć braki na zbiorniku H3M9-1 o 50%.
2. Koledzy: S. Dąbrowski, E. Warzecha, W. Tobiszewski, K. Binsztok zobowiązują się zmniejszyć ilość braków na cylindrze H2M1-1 o 66%.
3. Koledzy: W. Kaleta, S. Dąbrowski, H. Nowakowski, W. Warzecha zobowiązują się zmniejszyć ilość braków na obudowie skrzyni biegów wywrotki o 50%.
4. Koledzy: S. Dąbrowski, Z. Chałaciński, J. Pernał zobowiązują się wprowadzić do produkcji nadlewy łatwo usuwalne na 20 odlewach stalowych.
5. Koledzy: Z. Skurkiewicz, S. Dąbrowski, K. Binsztok, Z. Chałaciński, W. Tobiszewski zobowiązują się wprowadzić do produkcji nadlewy ciśnieniowe na asortymencie A20.27.01, A20.27.30, A20.31.11, A20.27.21 oraz przeszkolić wykonawców.
6. Koledzy: C. Matynia, R. Zajączkowski, J. Sobon, K. Binsztok, E. Warzecha zobowiązują się wprowadzić do produkcji nadmuchiwanie rużeni kadłuba samonadmuchowego i przewodu ssącego. Przez reanalicję zobowiązania zmniejszy się czas wykonania rużeni przy kadłubie z 13 godz. na 6 godz. a przy przewodzie ssącym z 1 godz. na 0,5 godz.
7. Koledzy: S. Boski, W. Kaleta, T. Kaleta, T. Sikora, H. Nowakowski zobowiązują się wprowadzić do produkcji metodę odlewania do form metalowych następujących odlewów: korpus hamulca próżniowego, prowadniki zaworowe i cylinder hamulcowy oraz przeszkolić pracowników, którzy odlewy te wykonują.
8. Koledzy: E. Spoczyński, T. Sikora, K. Binsztok, W. Tobiszewski, J. Sobon zobowiązują się przeszkolić 10 pracowników modelarni w poprawnym czytaniu rysunku technicznego.
9. Koledzy: Rygał Lucyna i Baran Adam zobowiązują się przeszkolić obsługę mieszarek w odlewniach A, B i D w zakresie podstawowych czynności przygotowania mas formierskich.

II. Konkurs racjonalizatorski

Ministerstwo Przemysłu Maszynowego wspólnie z Zarządem Głównym Związku Zawodowego Metalowców, Zarządami Głównymi Stowarzyszenia Inżynierów Mechaników Polskich, Stowarzyszenia Elektryków Polskich i Stowarzyszenia Technicznego Odlewników Polskich ogłosiło

KONKURS RACJONALIZATORSKI

na

**NAJAKTYWNIJSZĄ BRYGADĘ ROBOTNICZO-
-INŻYNIERSKĄ w II i III kw. 1953 r.**

NA ODCINKU MAŁEJ MECHANIZACJI ODLEWNI

Celem konkursu jest uzyskanie wzrostu ilości brygad robotniczo-inżynierskich, wzmoczenie ich aktywności w kierunku pomocy dla wykonania planów produkcyjnych i planów rozwoju techniki, usprawnienia form kierowania i pracy brygad, przyciągnięcie do prac w brygadach robotniczo-inżynierskich personelu technicznego i naukowego.

I. ZAŁOŻENIA OGÓLNE

Konkurs ma za zadanie wzmoczyć pracę brygad robotniczo-inżynierskich i skierować ich wysiłek na rozwiązanie własnymi siłami wymienionego w nagłówku tematu.

II. ZAKRES KONKURSU

1. W konkursie mogą brać udział wszystkie brygady robotniczo-inżynierskie, które podpisały „zamówienie socjalistyczne” po dniu 1. IV. 53 r., a zastosowały w normalnej produkcji projekt racjonalizatorski nie później niż dnia 31 listopada 1953 r.

2. W skład brygad robotniczo-inżynierskich mogą wejść wszyscy pracownicy jednostek podległych Ministrowi Przemysłu Maszynowego (zakłady pracy, Centralne Biura Konstrukcyjne, Instytuty Naukowo-Badawcze, Centralne Zarządy i pracownicy Ministerstwa Przemysłu Maszynowego) jak także pracownicy innych jednostek organizacyjnych, jak np. Politechniki i innych Wyższych Uczelni i Szkół Technicznych o ile rozwiązują temat dla zakładu podległego Ministrowi Przemysłu Maszynowego.

III. WARUNKI KONKURSU

1. Za najaktywniejszą brygadę robotniczo-inżynierską będzie uważana ta brygada, która zgłosi i zastosuje w normalnej produkcji (w okresie trwania konkursu) największą ilość projektów racjonalizatorskich i o najwyższej jakości, które w zdecydowany sposób przyczynią się do wykonania planu produkcyjnego i planu rozwoju techniki. Projekty powinny dotyczyć wymienionego w nagłówku generalnego tematu.

2. Jako kryteria oceny pracy brygady winny być wzięte następujące składniki uszeregowane w kolejności wg ich ważności:

- a) wpływ i znaczenie projektu dla wykonania planu produkcyjnego resortu,
 - b) wpływ i znaczenie projektowania dla wykonania planu produkcyjnego branży,
 - c) wpływ i znaczenie projektowania dla wykonania planu produkcyjnego zakładu,
 - d) wpływ i znaczenie projektowania dla wykonania planu technicznego zakładu,
 - e) wartość techniczno-ekonomiczna projektu (oszczędności w wielkościach naturalnych, oszczędności w złotych),
 - f) klasyfikacja projektu (wg kolejności: wynalazek, udoskonalenie techniczne, usprawnienie),
 - g) ilość projektów zgłoszonych i zrealizowanych w okresie trwania konkursu,
 - h) skład brygady (wg kolejności).
- Pracownicy zakładu wspólnie z pracownikami wyższych uczelni i szkół technicznych.
Pracownicy zakładu wspólnie z pracownikami

instytutu lub CBK.

Pracownicy zakładu wspólnie z innymi pracownikami z poza zakładu.

i) opis metod pracy brygady.

3. Brygada robotniczo-inżynierska, aby wziąć udział w konkursie musi zgłosić i zrealizować przynajmniej jeden projekt. Projekty niezastosowane w normalnej produkcji do dnia 30 listopada 1953 r. nie mogą być brane pod uwagę przy przyznawaniu nagród konkursowych.

IV. NAGRODY KONKURSOWE

1. Ustala się cztery nagrody konkursowe na szczelblu CZP:

jedna I nagroda — 10.000.— zł (dziesięć tysięcy zł),

jedna II nagroda — 7.500.— zł (siedem tysięcy pięćset zł),

dwie III nagrody — każda po 5.000.— zł (pięć tysięcy zł).

2. Ustala się trzy nagrody konkursowe na szczelblu Ministerstw:

Jedna I nagroda — 20.000.— zł (dwadzieścia tysięcy zł),

jedna II nagroda — bezpłatne wczasy 2 tygodniowe krajowe dla członków brygady wraz z rodziną,

dwie III nagrody — każda: bezpłatne 2-tygodniowe wczasy krajowe dla członków brygady.

3. Nagrody na szczelblu CZP będą rozdzielane pomiędzy członków brygady wg:

a) podziału dokonanego i ustalonego przez członków brygady na piśmie przed zgłoszeniem projektu na konkurs,

b) w braku porozumienia wg oceny Komisji Oceny Prac Konkursowych, która może też zadecydować równy podział.

Podział nagród konkursowych powinien być ustalony wg:

a) wkładu pracy w koncepcję projektu i

b) wkładu pracy w wykonanie projektu.

4. Nagrody na szczelblu Ministerstwa będą przyznane tym czterem z nagrodzonych na szczelblu CZP brygadam, których projekty będą przedstawiały najwyższą wartość dla resortu wg kryteriów wymienionych w pkt. III. 2.

Nagroda pierwsza będzie przyznana wg podziału jak w pkt. IV. 3. Nagroda zostanie przyznana dla wszystkich członków brygady. Nagrody trzecie zostaną przyznane dla wszystkich członków brygady.

5. Nagrody konkursowe są nieopodatkowane stosownie do Uchwały Rządu o podatku od wynagrodzeń z lutego 1949 (Dz. U. R. P. Nr 7 p. 41 art. 5 poz. 13) i Rozporządzenia wykonawczego Ministra Skarbu z dnia 17 marca 1949 r. (Dz. U. R. P. Nr 15 pkt. 38, § 18, ust. 1).

6. 1. Kwot wypłaconych w postaci nagród konkursowych, nie potrąca się od wynagrodzenia za projekt przyznanego stosownie do uchwały R. M. Nr 291 z 14 kwietnia 1951 r. (Monitor Polski z 5 maja 1951 r. Nr A-36 poz. 446) i Zarządzenia Przewodniczącego PKPG z dnia 15 grudnia 1951 r. (Monitor Polski z dnia 28 grudnia 1951 r. Nr A-104 poz. 1513).

6. 2. Stosownie do w/w przepisów każda brygada robotniczo-inżynierska biorąca udział w konkursie otrzymuje:

a) wynagrodzenie przewidziane dla twórców w przepisach o wynagrodzeniu wynalazczości pracowniczej (Uchwała P. M. Nr 291 z dnia 14. 4. 51 r.),

b) wynagrodzenie za sporządzenie dokumentacji technicznej (Zarząd. Przew. PKPG z dnia 24. 8. 51 r.),

c) wynagrodzenie za wykonane w godzinach pozasłużbowych prace warsztatowe i pomocnicze przy realizacji projektu — (za przepracowane roboczo-godziny na podstawie kart roboczych wg stawek obowiązujących dla danego rodzaju robót),

d) premię za współudział w realizacji projektu (Uchwała R. M. Nr 291 Rozdział V. z dnia 14. 4. 51 r.).

Wynagrodzenie i premie wymienione w pkt. 6. 2. są wolne od podatku, stosownie do Zarządzenia Ministra Finansów z dnia 10 lutego 1953 r. (Monitor Polski z dnia 6 marca 1953 r. Nr A-22 poz. 276).

7. Przyznanie nagrody konkursowej jest niezależne od bezpośredniego zakresu pracy twórcy.

8. Komisja Oceny Prac Konkursowych może nie przyznać I nagrody w wypadku zbyt niskiej wartości pracy wzgl. niedotrzymania warunków konkursu.

V. FINANSOWANIE NAGRÓD KONKURSOWYCH

1. Nagrody konkursowe wymienione w pkt. IV 1. i IV 2. (nagroda pierwsza) są finansowane z fundusów obrotowych z części przeznaczonej na racjonalizację zakładu pracy, który zastosował w normalnej produkcji nagrodzony projekt, stosownie do § 2. pkt. 3. Zarządzenia Ministra Finansów z dnia 27 lipca 1951 r. (Monitor Polski z dnia 11 sierpnia 1951 r. Nr A-70, poz. 311).

2. Nagrody konkursowe wymienione w punkcie IV. 2. (nagroda druga i trzecia) są finansowane z fundusów Zarządu Głównego Zw. Zawodowego Metalowców.

VI. ZGŁASZANIE PRAC KONKURSOWYCH

1. Brygada zgłaszająca projekt (V) na konkurs, przesyła swe prace do własnego CZP w terminie do dnia 30 grudnia 1953 r. (obowiązuje data stempla pocztowego nadania). Prace przesłane po terminie Komisja Oceny Prac Konkursowych może nie rozpatrywać. Decyzję w tej sprawie podejmuje Przewodniczący Komisji po wysłuchaniu opinii członków Komisji.

2. Praca konkursowa powinna być przesłana w dwóch zalakowanych kopertach.

2. 1. Pierwsza koperta z napisami:

„Konkurs Brygad Robotniczo-Inżynierskich“

„Godło Brygady“

„Nazwiska twórców“

Koperta ta winna zawierać następujące materiały i dane personalne członków brygady:

a) Dane personalne:

Zakład pracy członka brygady

Nazwisko i imię

Zawód wyuczony

Funkcja

Rok urodzenia

Opis wykonanych prac w brygadzie

Adres prywatny,

b) Materiały:

Oryginalne zgłoszenie projektu

Oryginalne zamówienie socjalistyczne,

c) Podział ew. nagrody konkursowej z podpisami (oryginalnymi) wszystkich członków brygady,

d) Oryginały zaświadczeń i świadectw wydanych przez U. P. wymienione w pkt. V. 2. 2. d (o ile zostały nadesłane przez U. Pat.),

e) Wykaz wynagrodzeń i premii (zatwierdzony przez Dyrektora Zakładu); otrzymanych przez członków brygady (nazwisko, za co, wysokość zł, data wypłaty); przewidywanych do wypłacenia dla członków brygady (nazwisko, za co, wysokość zł, kto ma zatwierdzić wynagrodzenie).

Uwaga: Wszystkie dokumenty winny być zaopatrzone godłem brygady i sporządzone w 2 egz. (odpis).

2. 2. Druga koperta z napisami:

„Konkurs Brygad Robotniczo-Inżynierskich“

„Godło brygady“

„Praca konkursowa“.

Koperta ta powinna zawierać następujące materiały:

a) Szczegółowy opis projektu z przedstawieniem stanu przed i po usprawnieniu, zatwierdzony przez Gł. Inżyniera,

b) Szkice ideowe i fotografie potrzebne dla lepszego zrozumienia istoty projektu przed i po usprawnieniu,

c) Rysunki ogólne i wykonawcze (odbitki) urządzeń, narzędzi itp., wykonane przez brygadę, Rysunki przed i po usprawnieniu (z zaznaczeniem),

d) Opinie o projekcie (uwierzytelniony odpis),

e) Uchwały Komisji Wynalazczości wzgl. Centralnej Komisji Wynalazczości (uwierzytelniony odpis),

f) Decyzje Dyrektora Zakładu, wzgl. Dyrektora Naczelnego CZP w sprawie przyjęcia projektu do wykorzystania i realizacji projektu (oryginał),

- g) Ewentualnie decyzje CBK lub Instytutu w sprawie realizacji projektu (uwierzytelniony odpis),
- h) Arkusz obliczenia przewidywanych oszczędności wraz z zestawieniem przewidywanych oszczędności w wielkościach naturalnych lub wskazanie innych korzyści wpływających z projektu, akceptowane przez Gł. Księgowego i Dyrektora Zakładu (oryginał),
- i) Stwierdzenie Dyrektora Zakładu, że projekt został zastosowany w normalnej produkcji w dniu (oryginał),
- j) Wykaz wynagrodzeń i premii (zatwierdzony przez Dyrektora Zakładu **otrzymanych** przez członków brygady (za co, wysokość w zł, data wypłaty), **przewidywanych** do wypłacenia dla członków brygady (za co, wysokość w zł, kto ma wynagrodzenie zatwierdzić),
- k) Wykaz kosztów poniesionych w związku z realizacją projektu zatwierdzony przez Gł. Księgowego i Dyrektora (oryginał),
- l) Zaświadczenie U. Pat. o dokonaniu usprawnienia wzgl. świadectwo U. Pat. o dokonaniu udoskonalenia technicznego wzgl. zgłoszenie projektu do opatentowania wzgl. świadectwo autorskie o dokonaniu wynalazku (kopie uwierzytelnione bez nazwisk),
- m) Szczegółowa uzasadniona opinia Dyrektora Zakładu o znaczeniu projektu dla wykonania planu produkcyjnego wzgl. planu technicznego,
- n) Szczegółowe i uzasadnione opinie Dyrektora Zakładu o wartości techniczno-ekonomicznej projektu,
- o) Odpis zamówienia socjalistycznego (bez nazwisk),
- p) Szczegółowy opis metod pracy brygad.

U w a g a: W/w materiały powinny być zaopatrzone „Godłem brygady“, nie mogą zawierać nazwisk członków brygady — winny być sporządzone w 2 egz. (odpis).

VII. OCENA PRAC KONKURSOWYCH NA SZCZEBLU CZP

1. Oceny prac konkursowych dokonuje Centralna Komisja Wynalazczości właściwa dla danego zakładu, który zrealizował projekt przy współudziale przedstawiciela Zarządu Gł. Zw. Zaw. Metalowców, przedstawiciela Zarządu Gł. branżowego Stowarzyszenia NOT i przedstawiciela Ministerstwa.

2. Uchwały Centralnej Komisji Wynalazczości w sprawie nagród konkursowych stają się prawomocne po zatwierdzeniu ich przez Dyrektora Naczelnego CZP.

3. Rozpatrzenie prac i zatwierdzenie nagród powinno być dokonane do 31 stycznia 1954 r.

4. Wręczenie nagród konkursowych powinno być dokonane w sposób bardzo uroczysty przez Dyrektora Naczelnego CZP, w terminie do dnia 15 lutego 1954 r.

5. Dyrektor Naczelny może zlecić zaopiniowanie prac konkursowych wyznaczonym przez siebie osobom.

6. Wszelkie koszty związane z posiedzeniami Komisji Oceny Prac Konkursowych i opiniowaniem prac konkursowych pokryje z funduszy przeznaczonych na posiedzenia komisji i ekspertyzy jeden lub więcej zakładów wyznaczony przez Dyrektora Naczelnego CZP.

VIII. OCENA PRAC KONKURSOWYCH NA SZCZEBLU MINISTERSTWA

1. Oceny prac konkursowych dokona komisja powołana przez Dyrektora Dep. Techniki, w skład której wejdą przedstawiciele: CZP. Zarz. Gł. Zw. Zaw. Meta-

lowców, Zarządu Gł. SIMPU, SEPU i STOPU, Wyższych Uczelni.

2. Komisja wymieniona w pkt. VIII 1. oceni nadesłane przez CZP prace i przedłoży Ministrowi Przemysłu Maszynowego i Przewodniczącemu Zarz. Gł. Zw. Zaw. Metalowców wnioski o zatwierdzeniu nagród wymienionych w pkt. IV. 2.

3. Wręczenie nagród konkursowych zostanie dokonane w sposób uroczysty do dnia 31 marca 1954 r.

* * *

W ciągu trwania konkursu cały aktyw techniczny Stowarzyszenia Technicznego Odlewników Polskich obowiązany jest przeprowadzać akcję informacyjną i mobilizacyjną wokół zawiązywania brygad i udziału w konkursie w zakładach pracy.

Oddziały Stowarzyszenia i Koła Zakładowe otrzymały tekst konkursu wraz z generalnym tematem ustalonym dla danego Centralnego Zarządu.

Odlewnie nie należące do Centralnego Zarządu Odlewnictwa rozwiązują temat „Mała mechanizacja odlewni“ i przekazują swe prace do oceny Komisji przy Centralnym Zarządzie Odlewnictwa, nie biorąc oczywiście udziału w konkursie własnego Centralnego Zarządu. Na łamach „Przeglądu Odlewnictwa“ będziemy podawali nazwiska Kolegów, którzy biorą udział w konkursie.

III. Sprawy organizacyjne

Walny Zjazd Delegatów Stowarzyszenia Technicznego Odlewników Polskich odbędzie się w dniu 10. VI. 1953 r. w Krakowie w Domu Technika o godz. 9.30.

A. G.

* * *

Dnia 5 marca 1953 r. w Hucie Zabrze odbyło się Dorożne Walne Zebranie Gliwickiego Oddziału STOP-u. Podczas zebrania przewodniczył Kol. prof. inż. Gabriel Kniagin. Po referacie sprawozdawczym wygłoszonym przez Kol. inż. Mariana Węgorowskiego sekretarza STOP-u wywiązała się dyskusja, której myślą przewodnią było przeniesienie ciężaru pracy Stowarzyszenia na Koła Zakładowe. Na zebraniu Kol. inż. Chudzikiewicz wygłosił referat pt. „Formowanie skrupowe“.

W wyniku głosowania wybrano Zarząd, który ukonstytuował się w następującym składzie:

1. Prezes — Kol. Chudzikiewicz Ryszard — Politechnika Śląska
2. Vice-prezes — Kol. Paul Karol — Huta Zygmunt
3. Sekretarz — Kol. Sioda Henryk — Biprohut — Gliwice
4. Zast. sekretarza — Kol. Pietraszek Tadeusz — Huta „Zgoda“
5. Skarbnik — Kol. Borys Emil — Huta „Zabrze“
6. Zast. skarbnika — Kol. Kachel Józef — Huta „Zabrze“
7. Referat O/S — Kol. Węgorowski Marian — Politechnika Śląska
8. Referat Postępu Technicznego — Kol. Iwasyk Bogdan — Politechnika Śląska.

Członkowie Zarządu:

1. Kol. Kniagin Gabriel — Politechnika Śląska
2. Kol. Wójcik Jerzy — Stalinogrodzka Fabryka Armatur
3. Kol. Guziur Otton — Kuźnia Raciborska
4. Kol. Piechota Józef — Huta „Zygmunt“.

M. W.

Koledzy Odlewnicy

Zarząd Główny STOP zawiadamia Kolegów, że posiada jeszcze kilkadziesiąt skryptów z kursu dla obsługi odlewni metali nieżelaznych. Cena skryptu liczącego 514 stron wynosi — zł 118.—

Należność za powyższy skrypt prosimy kierować na adres Zarząd Główny Stowarzyszenia Technicznego Odlewników Polskich STOP — Kraków, Straszewskiego 28. (Nr konta bankowego — NBP Kraków 349-113-959).

CZASOPISMA NADESŁANE KRAJOWE

PRZEGLĄD MECHANICZNY zeszyt nr 2/53 obejmuje m. in. następujące artykuły: mgr inż. A. Rachalski — „O pewnym błędzie konstrukcyjnym, który spowodował katastrofę dźwigu“, inż. W. Natanson — „Geometryczne obliczanie i konstrukcja przekładni stożkowych hypoidalnych“, dr inż. A. Kręglewski — „Bezpośredni napęd lokomotyw spalinowych“, inż.-mech. J. Mikoszewski — „Sprawdzanie maszyn wytrzymałościowych do prób statycznych“, prof. dr inż. W. Moszyński — „Śpiętrzenia naprężeń wywołane współudziałem karbów“ (dokończenie), inż. A. Styrzula — „Uwagi o wytwarzaniu przepon do manometrów“, inż. techn. E. Gutkowski — „Objaśnienie przyczyn powstawania podcięcia zębów ewolwentowych“, mgr inż. Z. Wójcik — „Podstawy rozwoju metalografii w ciągu ostatnich 25 lat“, J. St. K. — „Młotki spalinowe“.

MECHANIK zeszyt 4/53 zawiera m. in. następujące artykuły: inż. mech. A. Ankiewicz — „Narzędzia z ostrzami wstawianymi“, A. Bujok — „Obróbka skrawaniem plastyków“, techn. mech. T. Zbierski — „Obróbka skrawaniem części metalizowanych natryskowo“, — „Przyrząd do prawidłowego ustawiania blaszanych elementów rurowych przy spawaniu“, „Przyrząd do wytaczania stożków na wiertarko-frezarce“, „Masowa produkcja gwintowników szlifowanych“ J. K. — T. Dobrzański — „Kołki ustalające w przyrządach i uchwytach“, — „Przyrząd do oczyszczania z zadziórów krawędzi otworów o małych średnicach“, inż. mech. P. Bukowski — „Piece kuźnicze i metody nagrzewania wsadu do odkuwki“, S. Zbierski — „Głębokie cyjanowanie gazowe narzędzi skrawających“, inż. M. Pruba — „Chłodziwa w obróbce skrawaniem“, inż. W. Sielski — „Wyrób stempli kontrolnych i znaczników“.

HUTNIK zeszyt 4/53 przynosi m. in. następujące artykuły: prof. dr inż. W. Moszyński — „O technice zbierania i opracowywania materiałów statystycznych dotyczących wyrobów hutniczych“, inż. T. Florkowski — „Bezkontaktowy pomiar grubości cienkich blach“, mgr S. Gregorczyk — „Oznaczanie manganu, chromu, wolframu, niklu, wanadu, molibdenu, kobaltu i miedzi w stali z jednej odważki metodą fotometryczną“, prof. mgr inż. S. Zygmuntowicz — „Wyznaczanie nacisków na koła biegowe głównego wózka wsadzarki martenowskiej“, W. dziale „Nowości z dziedziny hutnictwa“ znajdujemy prace: — „Wielkopieczownictwo — „Katalizatory w procesie wielkopieczowym“ W. Sabela. — Metaloznawstwo — „Rozwój stopów odpornych na pełzanie“ W. Tomaszczyk.

PRZEGLĄD GÓRNICZY zeszyt nr 4/53 obejmuje m. in. następujące artykuły: W. Pogany — „Stabilizacja gruntów“, mgr inż. Z. Neulinger — „Wybieranie ścianowe w świetle planowania“, E. Kurzeja — „Wybieranie z podsadzką płynną pokładów pofałdowanych“, mgr inż. T. Piaseczny — „Harmonogram pracy głębinienia szybów pionowych“, mgr inż. G. Woysław — „Smarowanie maszyn górniczych emulsją wodno-olejową“, mgr inż. W. Dudek i K. Lorys — „Sygnalizacja szybowa dla wyciągu klatkowego“, dr Z. Czerwinski i mgr L. Nowosielska — „Szybkość parowania solanek wielickich“, mgr inż. A. W. Kwieciński — „Klasyfikacja węgla a ich własności“ oraz dział „Prze-
gląd Zagraniczny“.

PRZEGLĄD SPAWALNICTWA w zeszycie 2/53 znajdujemy m. in. następujące artykuły: inż. W. Pac — „Wykonywanie prób uderności złącz spawanych“, inż. E. A. Juffy — „Naprężenia i odkształcenia spawalnicze“, mgr inż. T. Robakowski — „Spawalnictwo przy naprawach maszyn“, mgr inż. E. A. Juffy — „Spawanie konstrukcji budowlanych w zimie“, prof. inż. M. Rzęcki — „Wymagania bezpieczeństwa przy zasilaniu stanowisk w gazy spawalnicze“.

CZASOPISMA NADESŁANE ZAGRANICZNE

ÖNTÖDE zeszyt 2/53 obejmuje m. in. następujące artykuły: Karsay István — „Warunki produkcji żeliwa sferoidalnego“, dr Barna János — „Bentonity krajowe, jako spoiwa dla odlewni“, Füle Endre — „Badania nad ścieralnością kolejowych klocków hamulcowych z żeliwa szarego“ (część 2), Schleicher Aladár — „Odlewanie walców z żeliwa otrzymanego z pieca płomiennego“.

ÖNTÖDE w zeszycie 3/53 znajdujemy m. in. następujące artykuły: Szekeres János — „Technologia stosowania szkła wodnego jako spoiwa do rdzeni“, Füle Endre — „Badania nad ścieralnością kolejowych klocków hamulcowych z żeliwa szarego“ (część 3), Dmitrijev V. D. — „Statystyczna metoda kontroli przy produkcji odlewów“, Boda Ferenc i Hegedus Zoltan — „Wady odlewnicze żeliwnej obudowy turbiny parowej“, Ferenczi József — „Odlewanie kół typu Peltona“.

FONDERIE zeszyt 86 (marzec) 1953 zawiera m. in. następujące artykuły: G. I. Harbach, P. G. Pentz — „Postęp osiągnięty dzięki spoiwom opartym na żywicach sztucznych“, L. Grand — „Badania odlewu z lekkich stopów poddanego obciążeniom statycznym i dynamicznym“, P. Nikolas — „Wpływ własności czernidła na wygląd odlewów“.

Kronika

NOWY FILM ODLEWNICZY

„FORMOWANIE CYLINDRA PAROWOZOWEGO“

W marcu br. Wytwórnia Filmów Oświatowych w Łodzi zakończyła nakręcanie filmu odlewniczego pod wymieniowym tytułem w jednej z naszych odlewni. Scenariusz tego filmu opracował mgr inż. S. Pelczarski, konsultował przy wykonywaniu zdjęć inż. A. Janaszewski wraz z autorem scenariusza, reżyserował ob. Usowski.

Temat filmu stanowi interesujący przykład formowania skomplikowanego dużego odlewu. Pokazano w nim kolejno wszystkie operacje formowania, poprzedzone krótkim wprowadzeniem do tematu przez pokazanie zastosowania odlewu w parowozie. Zobaczymy również na filmie biuro technologiczne, modelarnię i kontrolę modelu po wykonaniu, a przed przystąpieniem do formowania w odlewni przeróbkę masy formierskiej i rdzeniowej oraz jej kontrolę w laboratorium. Jedną z operacji formowania widzimy na okładce.

Jesteśmy przekonani, że film ten zainteresuje szerokie rzesze odlewników, że zostanie wykorzystany do celów szkolenia na wszystkich poziomach od zawodowych szkół podstawowych do wyższych uczelni włącznie, że urozmaici on nie jedno zebranie odczytowe Kół Zakładowych i Oddziałów STOP.

Rozpowszechnieniem filmu zajmuje się Centrala Wynajmu Filmów — Warszawa, ul. Marszałkowska 56, mająca swe placówki we wszystkich miastach wojewódzkich.

St. P.

Wydawca: Państwowe Wydawnictwa Techniczne — Stalinogród, Stawowa 19.

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

Stanisław Pelczarski, mgr inż. Jur Piszak, mgr inż. Jerzy Wójcik.

Redaktor Naczelny: zast. prof. inż. Czesław Kalata.

Sekretarz Redakcji: Jadwiga Gierdzilewska



DO CZYTELNIKÓW

Przypominamy, że zamówienia prenumeraty naszego czasopisma należy dokonać w następujący sposób:

a. **Prenumeratę normalną** zamawia się przez dokonanie przedpłaty na pocztę lub przez listonoszów podając adres wysyłkowy, tytuł czasopisma, ilość zamówionych egzemplarzy i okres prenumeraty (np. I kwartał, pół roku, rok).

Prenumeratę normalną można również zamawiać przez dokonanie przelewu przedpłaty **na konto PPK „Ruch” w PKO III-17763/110** przy czym na przelewie podać wyżej wymienione dane.

b. **Zbiorową prenumeratę ulgową** na zakładach produkcyjnych zamawia się za pośrednictwem Oddziałów Zakładowych NOT, mężów zaufania NOT lub Klubów Techniki i Racjonalizacji wpłacając z góry prenumeratę. W zgłoszeniu prenumeraty należy podać dane wymienione w pkt. a ust. 1. Do zgłoszenia na-

leży załączyć zestawienie osób zamawiających prenumeratę zbiorową z podaniem ich adresów.

Komórki wymienione w ust. 1 wpłacają prenumeratę na konto PKO III-17763/110 przesyłając równocześnie zestawienie prenumeratorów pod adresem: **Wojewódzki Oddział PPK „Ruch” Dział Techniki i Rozliczeń Staliność, ul. Rewolucji Październikowej 16.**

Uczniowie szkół zawodowych zgłaszają ulgową prenumeratę zbiorową na tych samych zasadach za pośrednictwem dyrekcji szkoły.

c. Zamówienia dokonane bez równoczesnej przedpłaty nie będą przez PPK „Ruch” uwzględnione.

Termin dokonania zamówienia i przedpłaty na III kwartał względnie II półrocze upływa z dniem 10 czerwca 1953 r.

DYREKCJE I RADY ZAKŁADOWE HUT (KOPALN)

KLUBY TECHNIKI I RACJONALIZACJI

Książki techniczne podnoszą kwalifikacje zawodowe pracowników i przyczyniają się wydatnie do wzrostu wydajności pracy.

Dlatego przy nagradzaniu osiągnięć w produkcji, lub w pracy społeczno-kulturalnej pamiętajcie, że najlepszą nagrodą dla pracownika jest książka techniczna.

Wyznaczajcie książki techniczne na nagrody samodzielne lub dodatkowo do innych nagród.

Wybór książek ułatwią Wam wykazy wartościowych książek hutniczych (górnictwa) dostarczany Związkowi Zawodowemu Hutników (Górników) przez Państwowe Wydawnictwa Techniczne oraz wydawane przez nie katalogi i biuletyny.

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWA TECHNICZNE

Nowości wydawnicze

- ALEKSIEJEW A. E.: **Konstrukcja maszyn elektrycznych.** Tłum. z ros. W. Pełczewski. 1953, s. 374, zł 59,50 (w oprawie)
- BLAUTH T., DĘBOWSKI Z.: **Dozór i konserwacja maszyn budowlanych.** 1953, s. 133, zł 7,70
- BYSZEWSKI S.: **Chłodnie automatyczne w sieci dystrybucyjnej.** 1953, s. 148, zł 8,80
- CHWALA A.: **Pomocnicze środki chemiczne w przemyśle włókienniczym.** Tłum. z ros. J. Gosiewski i L. Żółtowski. 1953, s. 320, zł 41.— (w oprawie)
- CIBOROWSKI J.: **Inżynieria chemiczna. Część 2.** 1953, s. 233, zł 27.— (w oprawie)
- GARLIŃSKI B.: **Architektura polska 1950—1951.** Album. 1953, s. 211, zł 110.— (w oprawie)
- GROSZKOWSKI J.: **Technologia wysokiej próżni.** 1953, s. 348, zł 36.— (w oprawie)
- KARPIŃSKI P. A.: **Metoda inż. Kowalowa w hutnictwie.** Tłum. z ros. Z. Corradini. 1953, s. 26, zł 1,30
- LIS B.: **Liczniki energii elektrycznej. Działanie - Użytkowanie - Instalowanie.** 1953, s. 140, zł 7,50
- NOWACKI W., DĄBROWSKI R.: **Silosy. Metody obliczeń i konstrukcja.** 1953, s. 301, zł 27,50 (w oprawie)
- Oświetlenie zakładów przemysłowych. Stowarzyszenie Elektryków Polskich. Polski Komitet Oświetleniowy. 1953, s. 336, zł 20,50
- SZWARCZTAJN E.: **Przemysł papierniczy w Planie Sześcioletnim.** 1953, s. 86, zł 4.—
- TROICKI CH. L.: **Eksplotacja i remont maszyn budowlanych.** Tłum. z ros. W. Dzik. 1953, s. 320, zł 18,80 (w oprawie)
- WALEWSKI E., ROŚZKOWSKI S.: **Ochrona pracy w odlewniach.** 1953, s. 243, zł 12,50
- Wykłady o mechanizacji robót górniczych. Zeszyt 1 — Środowiska górnicze, wiertarki i obudowa przodków zmechanizowanych. Instytut Mechanizacji Górnictwa. 1953, s. 191, zł 16,50
- Wykłady o mechanizacji robót górniczych. Zeszyt 2 — Wrębiarki i kombajny. Instytut Mechanizacji Górnictwa. 1953, s. 175, zł 14,40
- Wykłady o mechanizacji robót górniczych. Zeszyt 3 — Ładowarki kopalniane. Instytut Mechanizacji Górnictwa. 1953, s. 111, zł 8,80

Książki wydane poprzednio

- BARBASZIN N. N., CZUNAJEW M. W.: **Formierstwo.** Tłum. z ros. M. Godlewski. 1952. S. 145, zł 5,50 (Zatwierdzono do użytku szkolnego przez CUSZ)
- DUBICKI G. M., IZRAILEWICZ Ł. A.: **Obliczanie układów wlewowych form odlewniczych za pomocą nomogramów.** Tłum. z ros. K. Hess. 1952. S. 33, zł 5.—
- GIERDZIEJEWSKI K.: **Kurs Odlewnictwa.** Materiały formierskie i ich przeróbka w odlewniach. Wyd. 2. 1950, s. 306, zł 28.—
- KALATA CZ.: **Żeliwo.** 1952. S. 152, zł 13.—
- KAMIŃSKI Z.: **Suszenie form i rdzeni w odlewniach.** 1952. S. 160, zł 10.—
- KUCZEWSKI W.: **Metalurgia żelaza. Tom I — Część ogólna.** 1951. S. 184, zł 30.—. Tom II — Procesy wielkopiecowe. 1952. S. 239, zł 38.—. Tom III — Procesy stalownicze. 1952. S. 215, zł 33.—
- MANDYBUR K., OGERMAN J.: **Elektrolityczne polerowanie szlifów metalograficznych.** 1952. S. 74, zł 9.—
- MAŁY PORADNIK MECHANIKA. Praca zbiorowa. Wyd. II. uzupełnione. 1952, s. 668, zł 58.— (w oprawie)
- PAWŁOW M. A.: **Obliczanie namiarów wielkopiecowych.** Tłum. z ros. K. Klukowski. 1952. S. 260, zł 36.—
- RUSSJAN S.: **Normowanie techniczne w odlewnictwie.** Tłum. z ros. M. Skarbiński. 1952. S. 168, zł 30.—
- STAUB F., PACHOWSKI M.: **Odlewnictwo żeliwa.** 1952. S. 227, zł 15.—
- SZCZAWIŃSKI S.: **Metale nieżelazne i ich stopy w odlewnictwie.** 1952. S. 215, zł 29.—
- WERTZ Z.: **Badanie piasków i mas formierskich.** 1952, s. 71, zł 6,50
- WITKOWSKI T.: **Staliwo.** 1952, s. 71, zł 12.—
- WOROPAJEW I. S.: **Kompleksowa mechanizacja malej odlewni.** Tłum. z ros. J. Lutosławski. 1953, s. 88, zł 5,70

Do nabycia w księgarniach technicznych Domu Książki

