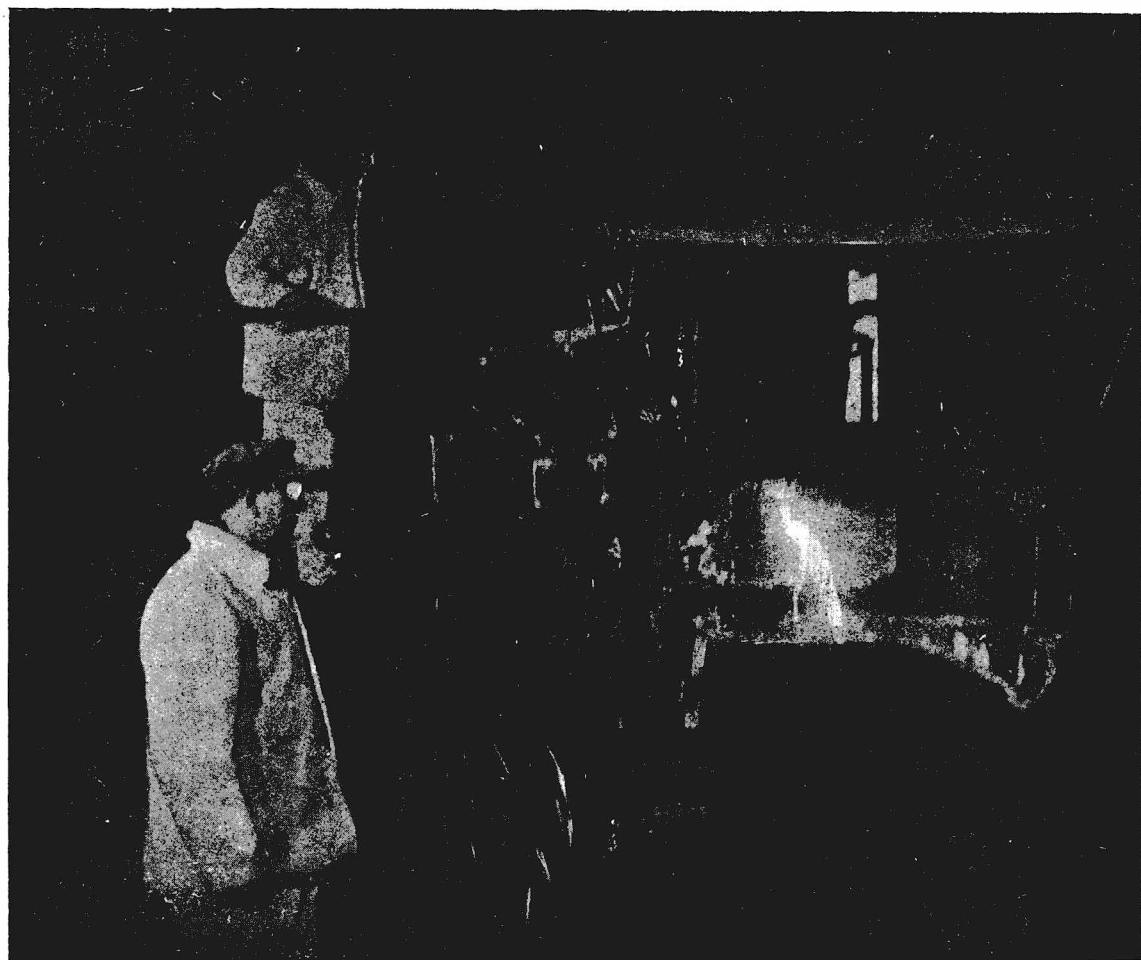


146231

63

PRZEGLĄD ODLEWNICTWA

MIESIĘCZNIK NAUKOWO-TECHNICZNY



Nr 9

WRZESIEŃ 1953



ORGAN STOWARZYSZENIA TECHNICZNEGO
ODLEWNIKÓW POLSKICH

WYDAWCA: PAŃSTWOWE WYDAWNICTWA TECHNICZNE

T R E Ś Ć Nr 9

Syntetyczne masy formierskie	Mgr inż. Zdzisław Wertz	257
Przegląd metod i urządzeń do wybijania odlewów	Mgr inż. Henryk Sioda	263
Odlewnicze stopy cynku, ich własności i zastosowanie	Mgr inż. Zbigniew Lech	268
Z PRAKTYKI ODLEWNICZEJ		
Z praktyki świeżenia powierzchniowego w gruszkach Tropenasa	Stanisław Wiecheć	275
PRZEGLĄD PISM TECHNICZNYCH		
Nowy piec płomienny o małej pojemności topienia miedzi	Opracował i tłumaczył: Z. G. i O. W.	276
Bezpieczeństwo pracy przy produkcji żeliwa sferoidalnego	J. P.	278
Badanie zgaru w żeliwiaku pędzonym na dmuchu zimnym i na dmuchu podgrzanym	Cz P.	279
KRONIKA		281
Z WYDAWNICTW		281
BIULETYN INFORMACYJNY INSTYTUTU ODLEWNICTWA		17—20

СОДЕРЖАНИЕ № 9

Синтетические формовочные смеси
Методы и оборудование для выбивки отливок
Литейные цинковые сплавы
Обмен опытом
Обзор технической печати
Хроника
Новые издательства
Информационный Бюллетень Литейного Института

CONTENTS of Nr 9

Synthetic Moulding Sands
Review of Methods and Equipment for Castings Shake-Out
Zinc Casting Alloys
From the Foundrymen's Practice
Review of Technical Literature
Reports — Chronicle
New Publications
Information Bulletin of the Foundry Research Institute

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. 3 Maja 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 1.900, Papier druk sat. 60 g, kl. V, 61×86 cm. Zam. 1314, M-4-12389

Krakowska Drukarnia Prasowa, Kraków, Wielopole 1

Druk ukończono 7. IX. 1953 r.

SPROSTOWANIE

W Nr 12/53 „Przeglądu Odlewnictwa“ w artykule prof. inż. G. Kniaginina p.t. „Wpływ konstrukcji odlewów staliwnych na wielkość powstających w nich naprężeń“

Str.	zamiast:	powinno być:
344 prawa szpalta 2 wiersz od góry	$S = \left(1 - \lg \frac{R_2}{R_1}\right) \frac{R_1}{R_2}$	$S = \left(1 - \lg \frac{R_2}{R_1}\right) \frac{R_2}{R_1}$
345 lewa szpalta 4 wiersz od góry	$\left[1 - \left(\frac{620}{t_z}\right)^{1-1=0}\right] 1 - 1 = 0$	$\left[1 - \left(\frac{620}{t_z}\right)^{1-1=0}\right] = 1 - 1 = 0$

PRZEGŁAD ODLEWNICTWA

MIESIĘCZNIK NAUKOWO-TECHNICZNY

ROK III

WRZESIEŃ 1953

NR 9

Mgr inż. ZDZISŁAW WERTZ

621.742.749

Syntetyczne masy formierskie

Ujemne strony stosowania piasków naturalnych. Masy syntetyczne i ich znaczenie. Piaski kwarcowe. Wpływ zanieczyszczeń na spiekanie piasków. Glinki, ich podział i wpływ na własności mas formierskich. Dodatek wody i jej wpływ na własności masy. Wpływ sposobu sporządzania na własności masy. Stosowanie masy obiegowej jednolitej i przymodelowej. Dodatki do masy i ich znaczenie. Właściwości mas dla różnych rodzajów odlewów. Odświeżanie i regeneracja mas. Wprowadzenie masy syntetycznej w odlewni. Trudności spotykane przy wprowadzaniu mas syntetycznych.

Ujemne strony stosowania piasków naturalnych

Własności piasków formierskich naturalnych dostarczanych do odlewni podlegają znacznym wahaniom. Złoża w każdej kopalni piasku nie są jednolite. Zmienia się zawartość gliny oraz zmienia się skład ziarnowy piasku. Zmiany te pociągają za sobą zmianę zasadniczych własności mas sporządzanych z piasków naturalnych tj. przepuszczalności i wytrzymałości. Sztuczna zmiana składu ziarnowego piasku naturalnego jest możliwa tylko w wąskim zakresie przez dodanie piasku kwarcowego. Nie jest możliwe natomiast usunięcie z piasku naturalnego najbardziej szkodliwych drobnych frakcji tzw. „reszty“ bez równoczesnego usunięcia cennego lepiszcza.

Piaski formierskie naturalne znajdują się w wielu miejscach w kraju i dostawa ich wymaga często uciążliwego transportu po bezdrożach, szczególnie w porach opadów atmosferycznych lub mrozów. Wydobywanie zamrożonego piasku tłustego wymaga dużego wysiłku fizycznego, ponieważ piaski formierskie naturalne eksploatuje się u nas głównie przez ręczne urabianie.

Piaski naturalne zawierają zmienne ilości wody, którą trudno usunąć bez specjalnych suszarni. Suszenie piasków gliniastych wymaga specjalnych ostrożności, gdyż przekroczenie temperatury suszenia 200° C powoduje obniżenie wytrzymałości z przesunięciem jej maksimum do wyższych zawartości wilgoci. Utrzymanie własności mas formierskich otrzymanych z piasków naturalnych na stałym poziomie jest praktycznie niemożliwe. Tylko wyjątkowo kolejne partie masy schodzące z mieszarki mają identyczne własności. Pochodzi to stąd, że najczęściej badanie własności piasku naturalnego przeprowadza się we-

dług przesylek wagonowych i na podstawie średniej próby ustala się przepis sporządzania masy. Ponieważ własności piasku w różnych miejscach wagonu są różne, dlatego własności mas z piasków naturalnych wahają się w dużym zakresie. Korygowanie własności masy po sporządzeniu na mieszarce jest zbyt uciążliwe i niestosowane.

Masy syntetyczne i ich znaczenie

Masy o ustabilizowanych własnościach można otrzymać przy stosowaniu do ich sporządzania piasku kwarcowego o stałej ziarnistości, do którego będzie dodawana glina o stałe jednakowych własnościach w ściśle odmierzonej ilości. Dodatek wody oraz warunki dozowania, czas mieszania i porządek dozowania należy zachować stale te same. Masy takie nazywamy masami syntetycznymi. Masy syntetyczne przy małym dodatku gliny i wody wykazują wysokie własności wytrzymałościowe przy dużej przepuszczalności.

Do sporządzania mas syntetycznych stosuje się zwykle piasek o mniejszych ziarnach, aniżeli przy masach formierskich z piasków naturalnych przy zachowaniu dobrej przepuszczalności. Jest to możliwe wskutek nieobecności pyłu (tzw. „reszty“) zatykającego pory, jak również mniejszej zawartości gliny w masie. Przez zastosowanie piasku o drobniejszym ziarnie otrzymuje się odlew o gładkiej powierzchni.

Masę syntetyczną stosuje się przeważnie do odlewania na wilgotno, często także w tych wypadkach, gdy przy formowaniu w masie formierskiej z piasków naturalnych należałoby stosować formy suche.

Kontrola własności tych mas jest łatwa, ponieważ ogranicza się do okresowego badania masy kilka razy w ciągu dnia przy częstej kontroli zawartości wilgoci. Łatwość utrzymania własności masy w znacznie węższym zakresie przepuszczalności i wytrzymałości przy sporządzaniu masy z piasku i gliny przyczynia się do zmniejszenia ilości wadliwych odlewów.

Masy syntetyczne są na ogół mniej wrażliwe na zmiany stopnia ubicia od mas formierskich naturalnych i wskutek tego pozwalają na zatrudnienie przy formowaniu pracowników o niższych kwalifikacjach.

Piaski kwarcowe

Do sporządzania masy syntetycznej można stosować piasek kwarcowy sortowany lub też niesortowany a tylko odmyty, o ile posiada on odpowiednią jednorodność. Piasek kwarcowy praktycznie jednorodny jest to piasek, którego co najmniej 60% ziarn otrzymywanych po odmyciu lepszycza pozostaje przy analizie sitowej na trzech sąsiednich sitach AFS. Piaski kwarcowe dają się łatwo sortować na sitach na frakcje. Usuwanie z piasków kwarcowych zanieczyszczeń i drobnych ilości lepszycza przeprowadza się na mokro lub na sucho. W pierwszym wypadku stosuje się przepalanie glinki i następnie odpyla się piasek prądem powietrza. Na mokro zaś piasek przemyna się wodą na płuczkach i usuwa wodę z zawieszoną glinką. Oczyszczanie i rozsortowanie piasków nadających się do stosowania w odlewnictwie nie przedstawia dużych trudności.

Wzrost jednorodności piasku powoduje zwiększenie jego liniowej rozszerzalności cieplnej, gdyż w piasku jednorodnym nie ma przy rozszerzaniu możliwości wchodzenia ziarn drobniejszych pomiędzy ziarna grubsze. Z drugiej strony gorsze przewodnictwo ciepła spowodowane małą powierzchnią styku ziarn jest przyczyną zwiększenia różnic temperatur pomiędzy warstwami formy w zależności od ich odległości od odlewu. Zwiększona rozszerzalność cieplna i niższe przewodnictwo powoduje powstawanie po zalaniu metalem charakterystycznych załamań na większych zwłaszcza płaskich powierzchniach form. Dla uniknięcia tego niekorzystnego dla odlewu zjawiska wystarcza dodatek 10÷15% piasku o ziarnie, zależnie od żądanej przepuszczalności, drobniejszym lub grubszym od ziarna piasku podstawowego.

Wpływ zanieczyszczeń na spieknięcie piasków kwarcowych

Piasek kwarcowy używany do sporządzania mas syntetycznych powinien posiadać możliwie wysoką temperaturę spieknięcia, nie niższą od 1350°C. Na temperaturę spieknięcia wpływa skład chemiczny piasku, ziarnistość oraz ilość i rodzaj zanieczyszczeń. Temperatura topienia czystego piasku kwarcowego nie zależy od ziarnistości i wynosi około 1712°C. Natomiast ich temperatura spieknięcia, tj. temperatura nadtapiania warstw powierzchniowych jest tym niższa, im mniejsza ziarnistość. Jest to niekorzystne ze względu na przywieranie masy do odlewu oraz na łączenie się cząstek masy pomiędzy sobą, które tworzą w tym wypadku nieprzepuszczalną twardą skorupę dokoła odlewu. Piasek z dodatkiem 5÷10% piasku kwarcowego zmielonego na mączkę nie wykaże zmiany temperatury topienia, natomiast spieknięcie nastąpi już w temperaturze o około 280°C niższej. Ponieważ wszelkiego rodzaju zanieczyszczenia, znajdujące się w piasku, powodują obniżenie temperatury spieknięcia, dlatego do sporządzania mas syntetycznych używane są najchętniej piaski o wysokiej zawartości kwarcu, zwykle powyżej 96%. Z krajowych piasków morskich i rzecznych tylko piaski rzeczne pobrane w określonych porach roku odpowiadają temu warunkowi. Z kopalnych piasków kwarcowych nadają się np. piaski z okolic Dolnego Śląska. Piaski kwarcowe z wymienionych okolic nie posiadają odpowiedniej ziarnistości i wymagają odpylania i rozsortowania. Najdrobniejsze frakcje, odciągane po suszeniu przy

pomocy wentylatora, mogą znaleźć zastosowanie do próśnienia powierzchni form, do sporządzania mas syntetycznych na odlewy ze stopów miedzi oraz na lekkie odlewy z żeliwa, grubsze zaś na masy dla żeliwa i staliwa, a najgrubsze, jako żwirki filtracyjne. Poszukiwania nowych złóż piasków kwarcowych są nadal prowadzone.

Tablica 1

Zestawienie domieszek piasków o niskiej temperaturze topienia, które powodują obniżenie temperatury spieknięcia mas

Nazwa	Temperatura topienia °C	Znak chemiczny	Temperatura topienia °C
Skaleń	1100	Na ₂ SiO ₃	1088
Anortyt	1525	K ₂ SiO ₃	970
Orteklaz	1170	MnO.SiO ₂	1215
Fajalit	1335	2 MnO.SiO ₂	1325
Wapień ¹⁾	812	2 MnO.SiO ₂	1200
Krzemian wapniowy	1540	2 FeO.Al ₂ O ₃ .SiO ₂	1140
		2 MnO.Al ₂ O ₃ .SiO ₂	1060

¹⁾ rozkład

W piaskach kwarcowych znajdują się oprócz kwarcu również inne minerały, obniżające temperaturę spieknięcia. W tablicy 1 przytoczono przykładowo najczęściej spotykane zanieczyszczenia.

Glinki, ich podział i wpływ na własności mas formierskich

Do sporządzenia mas syntetycznych z piasków kwarcowych stosujemy dodatek nieorganicznych substancji wiążących, nadających masom wytrzymałość mechaniczną. Niektóre z tych środków wiążących dają się stosować jednorazowo, inne wielokrotnie. Do pierwszych należy cement, drugi typ środków wiążących stanowią koloidy odwracalne glinokrzemianów, które występują w przyrodzie w postaci glin.

W glinach wykryto trzy zasadnicze składniki mineralne, mianowicie: kaolinit, montmorylonit i minerały łuszczykowe. Gliny różnią się pomiędzy sobą nie tylko składem chemicznym, ale głównie budową krystalograficzną i związanymi z nią własnościami wiążącymi, które wpływają na jakość mas syntetycznych. Kaolinit posiada większe cząsteczki od montmorylonitu i dlatego przy stosowaniu glin kaolinitowych do sporządzania masy syntetycznej musi się ją dodawać w ilości co najmniej dwukrotnie większej jak montmorylonitowych.

Glina dodawana do masy syntetycznej powinna być suszona w temperaturze nie przekraczającej 200°C. Najkorzystniejsze jest suszenie gliny w porze letniej na powietrzu. Sposób ogrzewania glin na blachach lub w suszarniach dla piasków kwarcowych jest niekorzystny. Warstwa gliny dotykająca blach przegrzewa się i traci wskutek przegrzania część własności wiążących. Gлина po wysuszeniu powinna być rozmielona. Duże cząstki gliny utrudniają rozprowadzenie jej w masie przy mieszaniu, przedłuża się czas mieszania, zmniejsza wydajność agregatu, masa posiada skupienia nierozprowadzonej gliny. Im gлина posiada wyższy stopień koloidalności, tym cząstki jej powinny być mniejsze. Cząstki rozdrobnionego bentonitu powinny być mniejsze od 0,1 mm, podczas gdy glin kaolinitowych mogą dochodzić do 0,3 mm. Podawanie przez normy zagraniczne rozdrobnienie glinek poniżej 0,07 mm jest kosztowne i nie daje lepszego rezultatu,



aniżeli poprzednio wymienione. Jest jednak niedopuszczalne, aby rozdrobniona glina posiadała cząstki o wielkości kilku a nawet kilkunastu mm, jak to często zdarza się przy glinach dostarczanych do odlewni.

Gliny, zawierające jako główny składnik montmorylonit, nazywane bentonitami. Bentonit posiada niższą temperaturę spiekania od glin kaolinitowych, jednak bardzo wysoką koloidalność montmorylonitu i związane z nią wysokie własności wytrzymałościowe mas formierskich sprzyjają stosowaniu bentonitów do mas na wilgotno. Do otrzymania masy o wytrzymałości dostatecznej do wykonywania najbardziej odpowiedzialnych odlewów wystarcza dodatek bentonitu zwykle w granicach 6÷8%. Przepuszczalność piasku kwarcowego spada ze wzrostem ilości dodawanej gliny. Niewielki dodatek bentonitu pozwala utrzymać przepuszczalność masy na wysokim poziomie. Własności wiążące bentonitu można podwyższyć na drodze przeróbki chemicznej.

Gliny kaolinitowe można również stosować do sporządzania mas syntetycznych, jednakże dodatek ich do masy musi być większy. Kaolinit nadaje wyższą wytrzymałość masie na sucho, aniżeli montmorylonit. Korzystne zatem jest stosowanie glin kaolinitowych do mas dla form suszonych. Badania wykazały, że ograniczenie niektórych glin do temperatury 350°C podwyższa ich własności wiążące. Oprócz wymienionych największe zastosowanie znajdują gliny plastyczne, zawierające montmorylonit obok kaolinitu.

Dotychczas odkryte w Polsce złoża glin bentonitowych są małe i eksploatacja ich jest kosztowna. Zastosowanie bentonitu powinno być ograniczone zatem do tych wypadków, gdy nie da się go zastąpić glinkami plastycznymi, które są mieszaniną trzech wymienionych minerałów. Wskazane jest stosowanie bentonitów do sporządzania mas dla odlewów magnezu. Dla odlewów z żeliwa, staliwa i stopów miedzi, korzystne jest również wprowadzenie glin plastycznych, które znajdują się w kraju w znacznych ilościach i eksploatacja ich nie napotyka na trudności i nie jest kosztowna. Przeprowadzane próby wykazują nawet pewne dodatnie cechy mas z glinkami plastycznymi, np. mniejsze osypywanie niż mas z glinkami bentonitowymi.

Dodatek wody i jej wpływ na własności masy

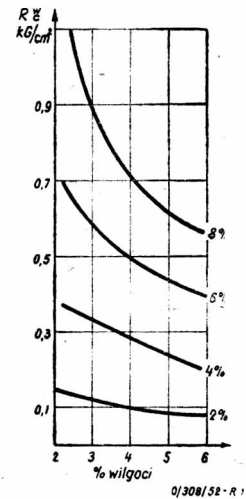
Następnym składnikiem mas syntetycznych jest woda. Jak wynika z wykresu na rys. 1, ze zwiększeniem zawartości wody w masie spada wytrzymałość masy. Zatem, im większą chcemy osiągnąć wytrzymałość, tym mniejszy powinniśmy zastosować dodatek wody. Jednakże masy sporządzane z dodatkiem 2÷3% wody szybko wysychają na powietrzu i formy łatwo się osypują. Im większy jest dodatek wody, tym masa po wyschnięciu posiada większą wytrzymałość. Zatem dla uniknięcia osypywania konieczne jest stosowanie większego dodatku wody. Ze zwiększeniem zawartości wody w masie łatwiej jest rozprowadzić glinę na powierzchni ziarn piasku, wytwarzając błonkę z glinki, która nadaje wytrzymałość mechaniczną. Z drugiej strony masa o dużej zawartości wilgoci czepia się modeli i rąk formierza utrudniając prace. Zawartość wilgoci w masach syntetycznych wynosi zwykle do 3,8% dla staliwa, do 4% dla magnezu i do 5% dla mas dla żeliwa, a dla stopów miedzi do 4%. Zależy to także od pory roku i wilgotności atmosfery. Ta niska zawartość wilgoci w masie formierskiej umożliwia odlewanie na wilgotno częściowo i takich

odlewów, które w masach naturalnych odlewa się na sucho.

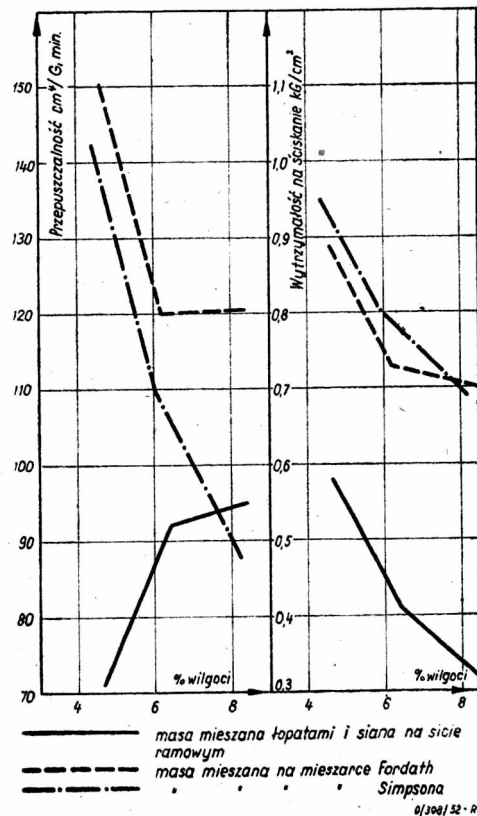
Wpływ sposobu sporządzania na własności masy

Chcąc zapewnić stałe własności masie syntetycznej przygotowanie jej musi być zawsze jednakie. Wpływ sposobu sporządzenia masy na jej własności badano w Instytucie Odlewnictwa. Do badania użyto jednakowych materiałów wyjściowych zmieniając jedynie sposób przygotowania. Wyniki badania podano na rys. 2. Z wykresów widać, że najwyższą wytrzymałość osiąga się przy mieszaniu mechanicznym na mieszarce Simpsona, natomiast przy mieszaniu łopata i przesiewaniu na sitach ramowych osiąga się wytrzymałość niższą o 40 do 50%. Podobnie przepuszczalność masy mieszanej łopatami jest najniższa.

Sporządzanie mas syntetycznych powinno odbywać się mechanicznie, ponieważ dobre wymieszanie zapewnia jednorodność masy i umożliwia stosowanie mniejszego dodatku gliny wiążącej. Przy masach syntetycznych stosuje się niską zawartość wilgoci, której równomierne rozprowadzenie nie jest możliwe bez mechanicznej przeróbki. Masę syntetyczną przygotowuje się przez wprowadzenie drobno rozmielonej glin-



Rys. 1. Zależność wytrzymałości od zawartości wilgoci mas sporządzonych z piasku kwarcowego z dodatkiem 2, 4, 6 i 8% bentonitu francuskiego „Clarsol”.



Rys. 2. Zmiana wytrzymałości mas sporządzonych z piasku tłustego oraz piasku kwarcowego w zależności od zawartości wilgoci dla różnych sposobów mieszania masy

ki suchej do suchego piasku kwarcowego, zmniejszanie na sucho, dodanie wody i jej dokładne rozprowadzenie.

Ilość dodawanych składników powinna być dokładnie mierzona przy pomocy dozowników. Nieodłączną są również urządzenia pozwalające na równomierne rozprowadzenie dodawanej wody po całej masie w czasie ruchu mieszarki. Wlewanie wody z kranu lub naczyniem w jedno miejsce wymaga długiego czasu mieszania dla osiągnięcia jednolitego składu masy. Należy zwracać uwagę, aby glina była odpowiednio rozdrobniona. Przy grubych ziarnach gliny woda zwilża tylko ich powierzchnie nie zwilżając środka. Glinka nie wytwarza wówczas żądanej błonki dokoła ziarn piasku, lecz skupienia jej zmniejszają przepuszczalność masy.

W naszych odlewniach znaczna część wad odlewów powstaje wskutek złego przygotowania mas, wynikającego z braku ich mechanicznej przeróbki. Brak mechanicznych urządzeń do przerobu masy i odpylecia jej po użyciu będzie zawsze przyczyną wielu kłopotów produkcyjnych. Dlatego przy mechanizowaniu odlewni należy na pierwszym miejscu stawiać mechanizację przerobu mas formierskich i rdzeniowych.

Przygotowaną masę magazynuje się dla wyrównania wilgoci. Stwierdzono, że wymieszana masa nie osiąga od razu po przeróbce swej najwyższej wytrzymałości. W warunkach laboratoryjnych potrzeba na to dwóch godzin. Przyczyną tego jest niemożliwość zupełnie równomiernego rozprowadzenia wilgoci w masie podczas przeróbki. Wyrównanie następuje dopiero w silosie. Potrzebny jest również pewien okres czasu na przejście w stan koloidalny gliny wiążącej. Transport masy syntetycznej z silosu do miejsca pracy powinien być szybki, oraz zapewniać dostarczenie jej w takich ilościach, aby nie wyschła przed użyciem. Z tych powodów transport mechaniczny do zbiorników nad miejscem formowania jest najlepszy.

Stosowanie masy obiegowej jednolitej i przymodelowej

Masę syntetyczną stosuje się jako masę przymodelową jednorazową albo jako masę obiegową jednolitą. W pierwszym wypadku masa wypełniająca jest masą użytą przy poprzednim odlewie, tj. masą używaną. Stosowanie masy przymodelowej syntetycznej daje znacznie mniejsze zużycie bentonitu i jest wskazane zwłaszcza przy dużych odlewach. Bentonit sprowadzany przeważnie z zagranicy jest produktem stosunkowo drogim i powinien być używany jak najoszczędniej. Przy stosowaniu masy syntetycznej przymodelowej należy pamiętać, że masa wypełniająca musi posiadać przepuszczalność nie mniejszą niż masa przymodelowa i że zawartość wilgoci w masie wypełniającej nie może być zbyt wysoka, gdyż forma pozostawiona dłuższy czas przed odlewem wyrównuje wilgoć i istnieje możliwość podwyższenia jej zawartości w masie przymodelowej.

Wykonanie formy z masy syntetycznej jest w wielu wypadkach łatwiejsze, aniżeli z masy formierskiej naturalnej. Przy masach z piasków naturalnych, nierównomierne ubicie powoduje większe zmiany wytrzymałości formy i jej przepuszczalności, niż przy masach syntetycznych.

Forma z masy syntetycznej powinna być szybko złożona i zalana, gdyż szybkie powierzchniowe wysychanie powoduje jej osypywanie się, co jest niebez-

pieczne nie tylko ze względu na dokładność kształtu, lecz również na możliwość zaproszenia odlewu. Bardzo celowe jest stosowanie mas syntetycznych przy pracy prowadzonej systemem potokowym, gdyż wtedy forma zostaje zalana w krótkim odstępie czasu po zaformowaniu. Zaproszenia występują często w odlewach formowanych w masach syntetycznych nawet w wypadkach natychmiastowego zalewania po zaformowaniu, o ile forma jest duża i wymaga dłuższego czasu wykonania lub gdy powierzchnia odlewu i czas zalewania są znaczne. Przyczyną wad jest wtedy wysychanie warstw formy wystawionych przez dłuższy czas na działanie promieniowania oraz gorących gazów z zalanej części formy. Dla przeciwdziałania powierzchniowemu osypywaniu się form lub zmywaniu przez przepływający metal stosuje się często dodawanie stabilizatorów wilgoci, silne ubijanie masy i spryskiwanie powierzchni formy. Czasem stosuje się sporządzanie silniejszej masy przymodelowej lub powlekanie i podsuszanie formy.

Dodatki do mas syntetycznych i ich znaczenie

Jako stabilizatorów wilgoci używa się między innymi melasy lub ługu posiarzynowego. Oba te spoiwa są higroskopijne. Dodane w małych ilościach utrudniają wysychanie form i są korzystne, chociaż zwiększają ilość soli obniżających temperaturę spiekania masy syntetycznej. Stosuje się też do masy syntetycznej dodatek gliceryny, pewnej ilości piasku naturalnego lub mączki kwarcowej. Dla form na staliwo, które chcemy podsużyć powierzchniowo, stosujemy zwilżanie roztworem ługu posiarzynowego; dla form na odlewy żeliwne — mieszanki alkoholu z kalafonią i grafitem. Po wypaleniu alkoholu podczas podsuszania otwartym płomieniem, na powierzchni formy pozostaje cienka warstwa utwardzona. Stosowanie olejów do spryskiwania powoduje zmniejszenie wytrzymałości na wilgotno warstw powierzchniowych.

Przy masach syntetycznych należy unikać dodatkowego nawilżania części formy pędzlem. Nawilżanie zbyt dużą ilością wody, która ścieka z pędzla strumieniem na formę powoduje miejscowe wypukanie gliny i tym samym osłabienie tej części formy, którą chcemy wzmocnić. Dla wzmocnienia powierzchni formy stosujemy zwykle szpilkowanie, specjalnie w miejscach narażonych na mechaniczne działanie strugi metalu. Formy z masy syntetycznej o wysokiej przepuszczalności ze względu na stosunkowo łatwe powstawanie nasiąku powinny być specjalnie zabezpieczane.

Własności mas dla różnych rodzajów odlewów

Według zebranych doświadczeń masy na wilgotno dla różnych rodzajów odlewów powinny odpowiadać własnościom zebranych w tablicy 2.

Masy syntetyczne obiegowe jednolite odświeża się przez dodawanie małych ilości świeżego piasku kwarcowego w ilości około 5% oraz glinki. Masy syntetyczne na lekkie odlewy z metalu nieżelaznych odświeża się przez dodatek małych ilości piasku kwarcowego i glinki wiążącej. Wzajemny stosunek tych składników powinien odpowiadać składowi masy wyjściowej. Wystarcza w tym wypadku uzupełnienie rozchodu masy przyłączonej do odlewów. Przy średnich odlewach z żeliwa dodatek świeżego piasku wynosi poniżej 10%, a dodatek świeżej glinki 1÷2%. Można także w tym wypadku stosować dodatek dekstryny: do masy wyjściowej dodaje się jej 0,25÷0,50%,

a przy odświeżaniu 0,1%. Dodatek ten ma na celu zmniejszenie osypywania masy oraz zwiększenie jej podatności przy skurczu odlewu. Dodatek świeżego piasku przy większych odlewach z żeliwa i staliwa jest wyższy. Ilość gliny świeżo wprowadzanej do masy zależy nie tylko od jej gatunku, lecz także od:

- temperatury zalewanego metalu, gdyż im wyższa jego temperatura tym więcej gliny ulegnie przepaleniu,
- grubości ścian odlewu, gdyż z wzrostem ich grubości zwiększa się ilość przepalanej gliny,

piasku, które pozostawiają zygzakowate nierówności powierzchni odlewów przypominające ślady szczurzych ogonów.

Stosowanie mas syntetycznych wyłącznie z bentonitem jest szczególnie ważne dla odlewów magnezowych odlewanych w formach wilgotnych. Ze względu na reagowanie magnezu w wysokich temperaturach z parą wodną ilość jej w formie musi być jak najmniejsza. Warunek ten jest spełniony przy stosowaniu mas z bentonitem, gdyż wytrzymałość ich jest najwyższa przy najniższych zawartościach wilgoci. Odlewy ma-

Tablica 2

Własności mas dla odlewów z żeliwa zestawione wg literatury

Rodzaj odlewów	Ziarnistość	Zawartość gliny %	Zawartość wilgoci %	Przepuszczalność na wilgotno cm ⁴ G. min.	Wytrzymałość na wilgotno kg/cm ²
a) Dla staliwa					
do 500 kg	40/70				
do 500 kg	50/100	9÷12	4,5÷5,5	> 80	0,45÷0,55 ¹⁾
	40/70				
	50/100	10÷12	4,0÷5,0	> 100	0,3 ÷ 0,5 ²⁾
cienko-ścienne		8÷10 bentonit	3,5÷4,5	> 150	0,4 ÷ 0,5 ³⁾
lekkie	lz. 56÷45	4÷10	2,0÷4,0	125÷200	0,53÷0,60 ⁴⁾
ciężkie	lz. 62÷38	4÷10	2 ÷ 4	130÷300	0,53÷0,60 ⁴⁾
b) Dla żeliwa					
ciągłe do 20 kg	70/100				
szare do 200 kg	100/200	8÷10	4,5÷5,5	> 30	0,3 ÷ 0,5 ²⁾
	70/140				
szare do 2000 kg	50/100	8÷10	4,5÷5,5	> 50	0,3 ÷ 0,5 ²⁾
	50/100				
	30/50				
szare do 500 kg (25 mm)	40/70	8÷12	4,5÷5,5	> 70	0,50÷0,65 ²⁾
	50/100				
szare 500÷2000 kg (do 40 mm)	40/70	8÷10	4,5÷5,5	> 50	0,30÷0,50 ¹⁾
	50/100				
	50/100	10÷12	4,5÷5,5	> 70	0,45÷0,65 ¹⁾
lekkie	lz. 200÷180	10÷12	6,5÷8,5	10÷15	0,42÷0,53 ⁴⁾
lekkie maszynowe	lz. 120÷87	12÷14	6,0÷7,5	18÷25	0,44÷0,53 ⁴⁾
średnie formowane w ziemi	lz. 86÷70	11÷14	5,5÷7,0	40÷60	0,53÷0,76 ⁴⁾
średnie, masy syntetyczne	lz. 75÷55	4÷10	4,0÷6,0	50÷80	0,60÷0,66 ⁴⁾
ciężkie, masy syntetyczne	lz. 61÷50	8÷13	4,0÷6,5	80÷100	0,53÷0,62 ⁴⁾
lekkie, żeliwo ciągłe	lz. 120÷92	8÷13	6,0÷8,0	20÷30	0,53÷0,60 ⁴⁾
ciężkie, żeliwo ciągłe	lz. 85÷70	8÷13	5,5÷7,5	40÷60	0,53÷0,67 ⁴⁾
c) Dla stopów miedzi					
do 100 kg (15 mm)	100/200				
	70/140	8÷12	4,5÷5,5	> 30	0,4 ÷ 0,6 ¹⁾
—	100/200				
—	70/140	8÷12	4,5÷5,5	30÷40	0,3 ÷ 0,5 ⁵⁾
—	lz. 140÷150	12÷14	6 ÷ 8	13÷20	0,49÷0,56 ⁴⁾
d) Dla stopów aluminium					
do 700 kg (15 mm)	70/140				
	100/200	8÷12	4,5÷5,5	> 40	0,3 ÷ 0,5 ¹⁾
—	100/200	8÷10	4,5	30÷40	0,3 ÷ 0,5 ⁵⁾
—	lz. 225÷160	12÷18	6,5—8,5	7÷13	0,46÷0,52 ⁴⁾

Odnośniki: 1) wg S. W. Russijana i in., 2) wg A. A. Gorszkowa, 3) wg I. M. Tuczkiewicza, 4) wg H. Dieterta, 5) wg P. N. Aksienowa. Skróty: lz. liczba ziarnistości.

c. ilości masy w kg, przypadającej na 1 kg odlewu, gdyż im mniej masy przypada na 1 kg odlewu, tym do wyższej temperatury zostanie masa przegrzana,

d. czasu przez jaki odlew pozostaje w formie, gdyż przewodnictwo masy jest niskie i przy szybkim wybijaniu odlewów tylko mała część masy ulegnie przepaleniu,

e. zawartości wilgoci, która odbiera ciepło na wyparowanie.

Przy sporządzaniu mas dla żeliwa stosuje się dodatek pyłu węglowego. Dodatek ten dla średnich odlewów wynosi 3÷5%, a dla ciężkich 5÷7%. Dla żeliwa ciągłego ze względu na wysoką temperaturę metalu dodatek pyłu wynosi 5÷7%. Stosuje się też zamiast dodatku pyłu węglowego dodatek mączki drzewnej, mielonych łodyg kukurydzy lub pyłu torfowego. Najlepsze rezultaty dają ostatnio wymienione dodatki usuwające załamania powierzchni powstające przy silnym ubijaniu i wysokiej jednorodności stosowanego

gniazd ze względu na niski ciężar właściwy wymagają oprócz tego stosowania masy formierskiej o wysokiej przepuszczalności. Do mas tych stosuje się dodatek specjalnych środków mających zapobiegać utlenianiu magnezu. Środki te wytwarzają dużo gazów i odprowadzenie ich z formy wraz z parą wodną powinno być ułatwione. Również i ten warunek spełniają masy syntetyczne bentonitowe.

Najważniejsze znaczenie przy masach dla staliwa posiada dodatek spoiw. Stosuje się głównie ług posiarzynowy lub melasę w ilości 0,5÷1%. Masy takie posiadają wysoką wytrzymałość przy obsychaniu formy, a po zalaniu łatwo się rozpadają. Osypywanie takich mas jest znacznie mniejsze, aniżeli z samym bentonitem lub glinką plastyczną. W tablicy 3 zestawione są masy z surowców krajowych na różne rodzaje odlewów.

Odświeżanie i regeneracja mas

Stosowanie mas syntetycznych łączy się ściśle z odświeżaniem i regeneracją piasków kwarcowych. Naj-

częściej pada pytanie, w jakich warunkach powinno się prowadzić tylko odświeżanie masy a kiedy jest konieczne stosowanie regeneracji. Przy masach obiegowych, stosowanych dla odlewów lekkich i średnich, zwłaszcza gdy odlewy są cienkościennie, wystarczy odświeżanie masy. Spadek wytrzymałości wtedy jest nieduży, więc i dodatek świeżych materiałów nie musi być duży. Jeżeli jednak spadek przepuszczalności nie

większego dodatku świeżej gliny ze względu na konieczność wytworzenia błonki z gliny dokoła przepalonych jej cząstek. Maksymalną wytrzymałość osiąga masa posiadająca glinę przepaloną przy wyższych zawartościach wilgoci, aniżeli masa wyjściowa. Właśnie tym tłumaczy się konieczność stosowania wyższego dodatku wody do masy odświeżanej, aniżeli był w masie wyjściowej.

Wprowadzenie masy w odlewni

Przy przejściu odlewni z naturalnych mas formierskich na masę syntetyczną jednolitą dla odlewów żeliwnych najlepiej stosować odświeżanie masy dotychczas stosowanej materiałami używanymi do sporządzania mas syntetycznych. W ten sposób stopniowe wprowadzenie formierzy w pracę z masami syntetycznymi nie powoduje trudności w produkcji.

Po wykonaniu odlewu, wybiciu i ostudzeniu masy syntetycznej należy przeprowadzić jej odświeżenie. Na specjalnie urządzonych wialniach usuwa się całą, znajdującą się w postaci pyłu, przepaloną glinę wiążącą, odłączoną od ziarn i zatykającą pory. Należy rozróżnić glinę przepaloną, występującą w postaci pyłu i pozbawioną zdolności wiążących od tej, która nadając się jeszcze do dalszego stosowania pozostaje w postaci błonki na ziarnach piasku. Po usunięciu glinki przepalanej należy dodać na mieszarce świeżej gliny wiążącej, tak aby przy jak najmniejszym jej dodatku otrzymać żądaną wytrzymałość masy na wilgotno. Ilość dodawanego bentonitu dla osiągnięcia potrzebnej wytrzymałości masy odświeżanej nie jest wysoka i waha się w granicach od 1 do 2% ilości masy odświeżanej. Jeżeli masa używana po wybiciu nie wykazuje zbyt dużego przepalenia gliny, należy bez odpylania podwyższyć jej wytrzymałość przez dodatek świeżej gliny, kontrolując równocześnie zmianę jakiej uległa przepuszczalność.

Podgrzanie niektórych gatunków glin do 350°C podnosi wytrzymałość sporządzanych z nich mas. Masy z gliną ogrzaną do temperatury wyższej od 400°C wykazują natomiast spadek wytrzymałości. Oprócz tej zmiany własności wytrzymałościowych pod wpływem temperatury ogrzewania gliny następuje przesunięcie maksymalnej wytrzymałości masy ku wyższym zawartościom wilgoci. Masa z gliną suszoną w temperaturze 105÷200°C posiada maksymalną wytrzymałość przy zawartości wilgoci około 3%, podczas gdy ogrzana do temperatury 400÷500°C osiąga maksimum wytrzymałości przy zawartości wilgoci 4,5%. O stopniu przegrzania gliny wiążącej można się więc zorientować do pewnego stopnia na podstawie spadku wytrzymałości i z przesunięcia jej maksimum ku wyższym zawartościom wilgoci.

Tablica 3

Przykłady mas syntetycznych stosowanych na wilgotno, sporządzanych z materiałów krajowych

Skład masy	Ilość części wagowych	Rodzaj odlewów	Zawartość wilgoci %	Przepuszczalność P_w — $cm^3/G \cdot min.$	Wytrzymałość R_c^w — kg/cm^2
a) Masy dla staliwa					
kwarcowy S	100	lekkie	4,0	158	0,45
glinka P	7				
kwarcowy S	100	lekkie	3,1	139	0,53
glinka U	8				
kwarcowy O	100				
glinka G	8	ciężkie	3,8	310	0,26 ¹⁾
ług posiarzynowy	1				
kwarcowy 9	100				
glinka G	8	ciężkie	3,8	490	0,25 ¹⁾
ług posiarzynowy	1				
b) Masy dla żeliwa					
kwarcowy PW	100	lekkie	5,0 ÷ 5,5	40 ÷ 50	0,40 ÷ 0,45
glinka P	6				
pył węglowy	2				
kwarcowy PW	100	lekkie	3,5 ÷ 4,0	40 ÷ 45	0,60 ÷ 0,50
glinka G	10				
pył węglowy	2				
kwarcowy BG	100	średnie	4 ÷ 5	50 ÷ 60	0,55 ÷ 0,60
glinka G	8				
pył węglowy	4				
kwarcowy BG	100	średnie	4 ÷ 5	70 ÷ 75	0,50 ÷ 0,45
glinka G	8				
pył węglowy	4				
kwarcowy S	100	ciężkie	3,9 ÷ 5,6	100 ÷ 87	0,88 ÷ 0,74
glinka P	7				
pył węglowy	5				
c) Stopy miedzi					
kwarcowy PW	100		4,0	49	0,53
glinka G	12				

Oznaczenia: S — Swiniary, O — Ozimek, 9 — Żwir z Białej Góry, BG — kwarcowy płukany z Białej Góry, PW — piasek kwarcowy tzw. pył spod wentylatora z Białej Góry, glinka P — Piotrowice, glinka G — Jarosław, Glinka U — Ujazd

¹⁾ Wytrzymałość formy wzrasta przy podsychaniu

pozwala na uzyskanie masy o wymaganych własnościach należy stosować odpylanie masy. Odpylanie masy powinno się natomiast stosować z reguły przy odlewach ciężkich.

Gdy w masie używanej znajdują się duże ilości wybitej masy rdzeniowej, w której znajdują się pozostałości spoiwa rdzeniowego, wówczas taką masę należy uprzednio przepalić, a następnie odpylić względnie przemyć. Postępowanie prowadzące do zniszczenia własności wiążących gliny oraz pozostałości spoiwa a następnie oddzielenie piasku kwarcowego nazywamy regeneracją. Regeneracji powinno się poddawać również przepalone masy używane, usuwane z odlewni, gdyż stosowanie piasku przegrzanego korzystne ze względu na jego zmniejszoną rozszerzalność, poza tym obniża się koszty eksploatacyjne ¹⁾.

Odświeżanie mas, w których znaczna część gliny straciła własności wiążące bez odpylania, wymaga

¹⁾ W odlewniach rzadko stosuje się przepalanie środków wiążących przez ogrzewanie masy do temperatury 800°C lub przez odmywanie wodą. Odmywanie wodą jest związane zwykle z hydraulicznym oczyszczaniem odlewów.

Trudności spotykane przy wprowadzaniu mas syntetycznych

Przy stosowaniu mas syntetycznych napotykamy zwykle na pewne trudności, których nie obserwujemy przy stosowaniu mas z piasków naturalnych.

Agregaty do przygotowania masy są często nieszczelne. Przy masach naturalnych nie ma to większego znaczenia. Przy masach syntetycznych następuje wysypywanie się piasku kwarcowego lub gliny powodując zmianę ich proporcji. Należy zatem dopasować talerz dociskający, który ulega wyrobieniu wskutek ruchu misy mieszarki, lub przy innych typach zasuwać zamykającą.

Dozowanie materiałów formierskich odbywa się jeszcze często w odlewni łopatami. Dla mas syntetycznych należy przygotować skrzynie namiarowe, ponieważ dozowanie łopatami jest zbyt niedokładne. Woda powinna być wprowadzana do masy z wycechowanego zbiornika i rozprowadzana po całej masie w czasie ruchu mieszarki.

Skrzynki formierskie dla dużych odlewów powinny posiadać uźebrowanie. Zbrojenie hakami nie pozwala na ubicie masy znajdującej się pod hakiem, która wskutek zbyt słabego ubicia może się osypać lub oderwać.

Modele należy powleć dobrym lakierem i utrzymywać w dobrym stanie, aby masa nie przyczepiała się do powierzchni modelu. Modele można przószyć w umiarkowanej ilości środkami zabezpieczającymi przed przyczepianiem masy, jednakże przy stosowaniu do

formowania maszynowej masy posiadającej odpowiednią ilość wilgoci przy dobrze utrzymanym modelu pokrytym odpowiednim lakierem, próśnienie nie jest konieczne. Przy zwilżaniu modelu naftą należy unikać jej nadmiaru. Nafta zbierająca się w zagłębieniach modelu powoduje oberwanie masy przy wyjmowaniu modelu, ponieważ zwilżanie naftą lub olejami powoduje prawie całkowitą utratę wytrzymałości masy.

Przepływająca przez układ wlewowy większa ilość metalu pod ciśnieniem powoduje obrywanie ścian układu wlewowego. Dla zabezpieczenia wskazane jest stosowanie kształtek szamotowych przygotowanych fabrycznie, zwłaszcza przy ciężkich odlewach ze staliwa. Najlepsze rezultaty daje dokładne wykończenie formy bez użycia czernidła.

Wykańczanie form czernidłami daje dobre wyniki, gdy czernidło ma rozszerzalność i przewodnictwo podobne do masy formierskiej.

Dla ułatwienia skurczu w czasie krzepnięcia odlewu korzystne jest rozluźnienie formy przez usuwanie części masy z miejsc, gdzie znajdują się cienkie ścianki narażone na pęknięcia.

Masy rdzeniowe powinny posiadać ziarnistość podobną do masy formierskiej ze względu na przedstawianie się części tej masy do masy syntetycznej przy wybijaniu odlewów z form. Jeśli odlewnia stosuje masy rdzeniowe zawierające wiele składników, wówczas oddzielanie masy rdzeniowej od formierskiej musi być dokładne, gdyż niektóre składniki obniżają temperaturę spiekania mas i obniżają inne własności.

Mgr inż. HENRYK SIODA

621.747.3

Przegląd metod i urządzeń do wybijania odlewów

Zasady wybijania odlewów. Wady dotychczas stosowanej metody ręcznego wybijania. Podział urządzeń dla wybijania form poruszanych w sposób mechaniczny. Pracochłonność operacji. Urządzenia z napędem pneumatycznym. Wibratory szczękowe. Trawersy pneumatyczne. Kraty wstrząsane pneumatyczne. Urządzenia z napędem od silnika. Kraty wstrząsane inercyjne. Kraty wstrząsane mimośrodowe. Sposoby instalacji krat wstrząsanych. Korzyści wpływające z nowych metod wybijania.

Po zalaniu formy i upływie okresu stygnięcia zostają odlewy wybite ze skrzyń. Operacja ta polega na usunięciu odlewów z formy i opróżnieniu kompletu skrzyń z masy formierskiej. Nieduże formy, odlane na sucho lub wilgotno, wybija się przez uderzanie ich od zewnątrz ręcznie, przy pomocy odpowiedniego narzędzia — w stanie uniesionym do góry, przez co następuje równoczesne wypadanie z nich odlewów i masy. Skomplikowane odlewy oraz odlewy o dużych rozmiarach wykonane w skrzynkach uźebrowanych, wymagają przed wybicciem rozebrania kompletu skrzyń. Następnie wyciąga się odlew za układ wlewowy i opróżnia z masy poszczególne części formy.

Wielkość powierzchni stanowisk wybijania jest zależna od programu produkcyjnego, technologii wykonania form oraz wyposażenia odlewni. W odlewniach mało zmechanizowanych, w których składanie i zalewanie form odbywa się na miejscu formowania, wybite odlewów następuje na polu zalewania przeważnie podczas trzeciej zmiany. Małe skrzynki wybija się

ręcznie. Średnie i duże skrzynki zawiesza się przy pomocy odpowiednich uchwytów na suwnicy i uderza się je od zewnątrz młotem, co powoduje wypadanie z nich masy i odlewów na ziemię. Poza tym można masę wybijać łomem lub narzędziami pneumatycznymi.

W odlewniach o średnim stopniu mechanizacji, w których składanie i zalewanie form odbywa się również na miejscu formowania, instaluje się kraty wstrząsane do wybijania. Formy zalewane na przenośnikach rolkowych lub przenośnikach o ruchu ciągłym przesuwają się następnie do stanowisk wybijania, umieszczonych na końcu przenośników.

Czynność wybijania przeprowadzana dotychczas ręcznie posiada następujące zasadnicze wady organizacyjne, techniczne i zdrowotne:

- a. pochłanianie znaczny zasób pracy, który z powodzeniem można by zużytkować w innych oddziałach odlewni,
- b. wskutek uderzeń od zewnątrz następują uszkodzenia skrzynek w postaci ich trwałych zniekształceń (skrzynki stalowe) lub pęknięć (skrzynki żeliwne).
- c. powoduje powstanie w czasie operacji znacznych ilości szkodliwego dla zdrowia pyłu.

W ostatnich dziesięciokilku latach daje się zauważyć w licznych wypadkach przechodzenie ze starych metod ręcznego wybijania form na wybijanie mechaniczne, przy zastosowaniu do tego celu różnych maszyn i urzą-

Pracochłonność wybijania odlewów ze skrzyń

Rodzaj odlewów	Duże odlewane na sucho	Średnie odlewane na sucho	Średnie odlewane na wilgotno	Drobne odlewane na wilgotno	Indywidualne odlewane na wilgotno
Metoda wybijania	ręczna	na kratkach wstrząsanych pneumatycznych	na kratkach wstrząsanych pneumatycznych	na kratkach wstrząsanych pneumatycznych	ręczna
Pracochłonność w roboczo-godzinach na 1 t odlewów	3 ÷ 5	3 ÷ 4	1,5 ÷ 2	3 ÷ 4	5 ÷ 7

dzeń specjalnych. Wybijanie mechaniczne zmniejsza trud człowieka przy tej wybitnie ciężkiej pracy w odlewnictwie i umożliwia jej wykonanie w bardzo krótkim czasie.

Mechaniczne urządzenia do wybijania dzielą się na następujące grupy:

A. Urządzenia z napędem pneumatycznym:

1. Wibratory szczękowe,
2. Trawersy pneumatyczne,
3. Kraty wstrząsane pneumatyczne.

szczękami głowicy do ścianki skrzynki i uruchamia. Uderzenia tłoka wibratora po pokrywie korpusu są przekazywane przez głowicę skrzynce formierskiej. Powstające drgania poruszają zawartość formy, która spada na podłogę lub kratę, zainstalowaną w poziomie odlewni dla przesypu używanej masy formierskiej.

Wibrator szczękowy nie jest zależny od rozmiarów wybijanych form i może być stosowany do opróżniania skrzynek różnych rozmiarów, wobec czego używa się go w odlewni o produkcji jednostkowej lub mało-

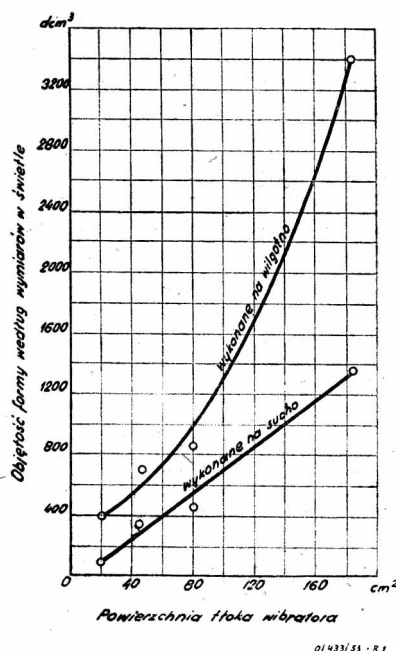
Tablica 2

Charakterystyka wibratorów szczękowych

Średnica tłoka wibratora mm	Odlewane na sucho		Odlewane na wilgotno	
	Największe wymiary skrzynki mm	Czas wybijania w minutach	Największe wymiary skrzynki mm	Czas wybijania w minutach
50	600 × 600 × 300	1	900 × 900 × 450	0,5
62,5	900 × 900 × 300	1	900 × 1200 × 450	0,5
75	900 × 1200 × 300	2	1200 × 1200 × 450	1,0
100	1200 × 1200 × 300	3	1200 × 1500 × 450	1,5
125	1500 × 1500 × 300	5	1500 × 1800 × 450	2,0
150	1800 × 2400 × 300	7	2400 × 3000 × 450	3,5
200	2500 × 3500 × 350	10	3500 × 4800 × 450	5,0

B. Urządzenia z napędem od silnika:

1. Kraty wstrząsane inercyjne,
2. Kraty wstrząsane mimośrodowe.



Rys. 1. Wykres doboru rozmiarów podwieszonego wibratora

Typ 1-szy urządzeń napędzanych pneumatycznie to podwieszony wibrator, zwany także szczękowym, zawieszony na haku suwnicy lub podnośniku za ucho przyspawane do korpusu. Urządzenie przykłada się

seryjnej. Ponieważ przykładanie wibratorów do ścianek skrzynek wymaga pewnego czasu, obniżającego wydajność pracy, przeto nie instaluje się go w zakładach o produkcji seryjnej lub masowej.

Dobór powierzchni tłoka, zależnie od objętości formy, dokonuje się na podstawie wykresu (rys. 1), ustalonego na drodze prób (przy ciśnieniu powietrza w przewodach 6 atn.).

Należy poza tym pamiętać, że pracochłonność wybijania formy jest funkcją nie tylko sposobu odlewania (na sucho względnie na wilgotno) i wymiarów formy, lecz również całego szeregu innych czynników, jak wzajemnych stosunków ciężarowych i objętościowych skrzynki, masy i odlewu, kształtów odlewu i skrzynki, rodzaju masy, sposobu uzbrojenia formy itd.

Podwieszony wibrator marki 433 skonstruowany przez Radzieckie C. K. B. Urządzeń Odlewniczych posiada następującą charakterystykę:

- Średnica tłoka — 125 mm
- Skok tłoka — 60 mm
- Wymiary zewnętrzne (łącznie z głowicą) — 940 × 280 × 410 mm
- Ciężar urządzenia — 70 kg
- Zapotrzebowanie powietrza — około 4 m³/min.

Typ 2-gi to trawers pneumatyczny (rys. 2) skonstruowany w kształcie belki dwuramiennej, zawieszonej poziomo na suwnicy lub podnośniku. Na końcach ramion są zamocowane pneumatyczne wibratory, zaopatrzone w haki dla podwieszania skrzynek. Ciśnienie sprężonego powietrza wynosi 6 atn. Przez przekazy-

wanie formie uderzeń tłoków wibratorów masa wypada ze skrzynki. Przy tym sposobie wybijania umieszcza się przeważnie pod trawersem stałe kraty, przez które spada użyta masa i odchodzi na przenośniku taśmowym do oddziału przeróbki mas, natomiast wybity odlew zatrzymuje się na kracie.

Charakterystyka trawers pneumatycznych firmy „Krasnaja Presnja“

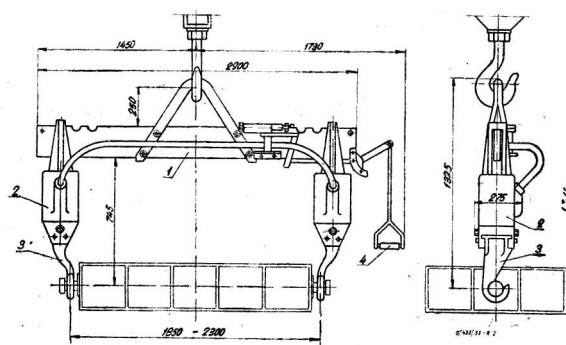
N a z w a	T y p		
	434	435	436
Nośność kg	1000	2000	3000
Rozstaw haków mm			
maksymalny	1400	1750	2300
minimalny	1000	1300	1850
Średnica tłoka wibratora mm	75	100	125
Wymiary zewnętrzne mm	1700 × 200 × 880	2450 × 240 × 1150	3180 × 275 × 1325

W odlewniach o produkcji masowej lub wieloseryjnej, wymagającej z powodu różnej konstrukcji odlewów oddzielnego opróżniania górnej i dolnej połówki formy, stosuje się trawersy pneumatyczne dla wybijania górnej skrzynki. Ponieważ dolna skrzynka jest wzmocniona żebrami, zdejmuje się najpierw górną skrzynkę i wybijają, po czym podnośnik wyciąga odlew, a w końcu opróżnia się oddzielnie skrzynkę dolną.

Charakterystyka krat wstrząsanych pneumatycznych firmy „Krasnaja Presnja“

N a z w a	T y p		
	421	0—12	0—13
Nośność kg	1500	2000	3000
Wymiary kraty mm	1800 × 1100	2500 × 1000	3500 × 1250
Średnica tłoka wibratora mm	125	125	150
Ilość wibratorów	2	2	2
Wymiary zewnętrzne mm	1400 × 1200 × 745	2850 × 1675 × 825	3650 × 1600 × 900
Ciężar urządzenia kg	840	1100	1800

Zgodnie z powyższą kolejnością czynności w celu ograniczenia ruchów zbędnych, podnosi się skrzynkę górną od razu trawersem i wybijają, natomiast skrzynka dolna zostaje przepchnięta z przenośnika do zalewania na kratę i tam opróżniona.



Rys. 2. Trawers do wybijania z pneumatycznymi wibratorami produkcji radzieckiej zakładu „Krasnaja Presnja“ typu 446. 1 — belka dwuramienna, 2 — wibratory, 3 — haki, 4 — rączka do uruchomienia

Kraty wstrząsane różnych konstrukcji stosuje się w tym wypadku, jeśli dolna skrzynka nie jest wzmocniona żebrami i można od razu opróżnić cały komplet skrzyń z odlewu i masy formierskiej.

Kraty wstrząsane pneumatyczne są napędzane sprężonym powietrzem o ciśnieniu 6 atn. Składają się one

(rys. 3) z dwu szyn, na które stawia się formę z odlewem. Pod każdą szyną jest umieszczony pneumatyczny wibrator, powodujący powstawanie drgań szyn, a tym samym i formy. Szyny są zamocowane w kracie urządzenia, przez którą przesypuje się użyta masa formierska. Tego rodzaju działanie po-

Tablica 3

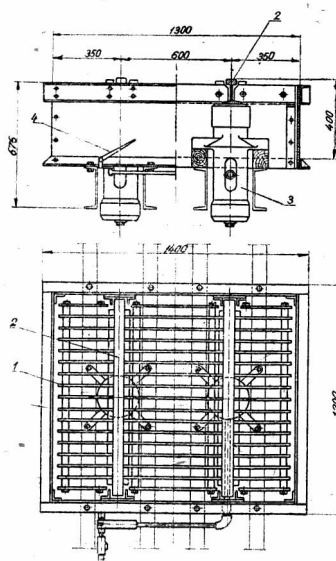
siada podana w tablicy 4 kraty wstrząsane marki 421. Kraty wstrząsane typu 0—12 i 0—13 używane przy większych obciążeniach polegają na wprowadzeniu w ruch przy pomocy wstrząsów nie tylko szyn, lecz całej kraty. Konstrukcja taka jest mniej racjonalna, gdyż z uwagi

na większą masę przejmującą wahania, efekt działania wibratorów w różnych warunkach jest mniejszy. Rysunek 4 przedstawia wstrząsarkę rusztową pneumatyczną, składającą się z korpusu, w którym porusza się wibrator o większych wymiarach. Odlewy wybite zatrzymują się na kracie, natomiast użyta masa formierska spada po pochylni na przenośnik taśmowy, którym jest odprowadzana do oddziału przeróbki mas.

Tablica 4

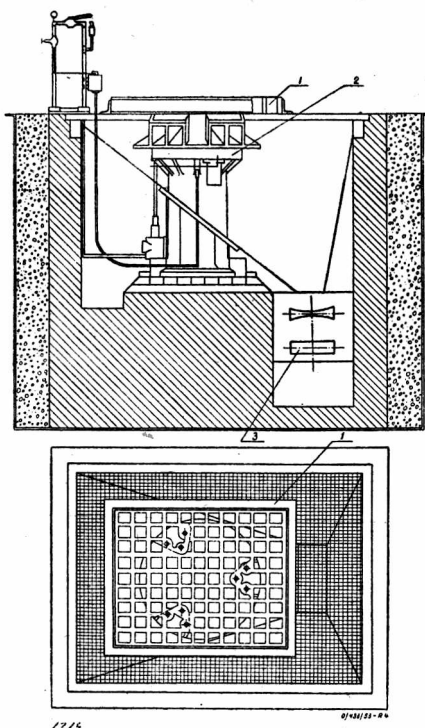
Dla wybijania dużych form instaluje się kraty wstrząsane (rys. 5), wyposażone w dwa wibratory włączane kolejno. Skok tłoka wibratora wynosi 50—80 mm. Istnieją także kraty wstrząsane tego typu, posiadające 4 wibratory po dwa z każdej strony ramy kraty.

Coraz to szersze zastosowanie zdobywają kraty wstrząsane z napędem od silnika. W porównaniu z innymi urządzeniami tej samej nośności posiadają one znacznie mniejszy rozchód energii elektrycznej, niż maszyny poruszane pneumatycznie, są więc bardziej ekonomiczne i powoli



Rys. 3. Krata wstrząsana pneumatyczna dwustojakowa produkcji radzieckiej zakładu „Krasnaja Presnja“ typu 421. 1 — kraty stała, 2 — szyny drgające, 3 — wibratory, 4 — pedał do uruchomienia

wypierają kraty wstrząsane pneumatyczne. Dotyczy to przede wszystkim mniejszych form wykonywanych na wilgotno, przy których małe drgania kraty wystarczą do wybicia masy i odlewów.

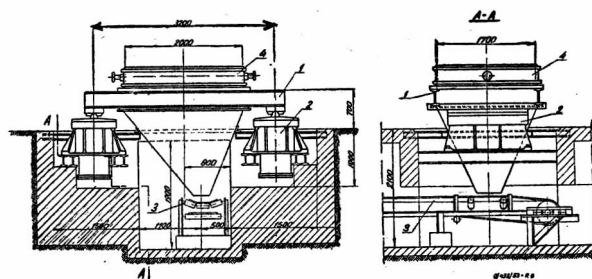


Rys. 4. Krata wstrząsana pneumatyczna jednostojakowa produkcji NRD zakładu „Arbus“ Giesserei- und Maschinenfabrik.
1 — krata, 2 — wibrator, 3 — przenośnik taśmowy

Kraty wstrząsane napędzane od silnika dzielą się w zależności od sposobu wywoływania drgań na dwa zasadnicze rodzaje:

1. Kraty wstrząsane inercyjne (rys. 6 i rys. 7).
2. Kraty wstrząsane mimośrodowe (rys. 8).

Pierwszy typ grupy 1 (rys. 6) posiada konstrukcję podobną do sita wibracyjnego. Rama kraty opiera się

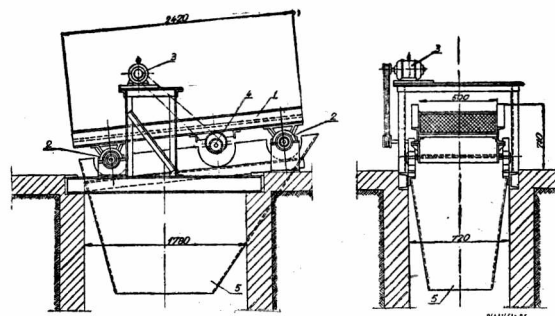


Rys. 5. Krata wstrząsana pneumatyczna dla większych form produkcji NRD zakładu Leipziger Eisen- und Stahlwerke.
1 — krata, 2 — stół wstrząsowy, 3 — przenośnik taśmowy, 4 — skrzynia formierska

o 4 sprężyny oporowe, zbliżone kształtem do zegarowych. Napęd od silnika przenosi się za pomocą pasa na wał z nierównomiernie rozłożoną masą, obracający się w łożyskach przymocowanych do ramy kraty. Siła odśrodkowa nierównomiernego obciążenia stwarza wahania ramy, wynoszące do 8 mm. Krata taka używana do wybijania małych form skrzynkowych, a przede wszystkim form bezskrzynkowych, posiada następującą charakterystykę:

nachylenie kraty do poziomu — 5°
moc silnika — 1,5 kW
ilość obrotów silnika — 1500 obr/min
wymiary zewnętrzne — 2900 × 1000 × 1500 mm
ciężar urządzenia — 450 kg.

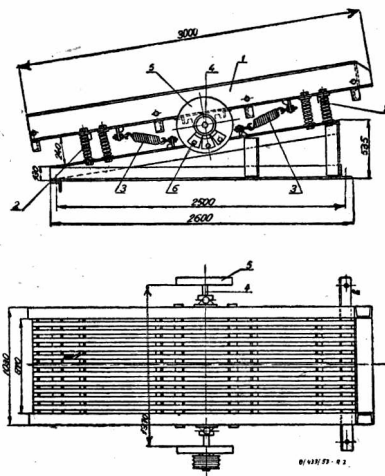
Ponieważ wykonanie sprężyn oporowych typu zegarowego jest trudne, używa się często konstrukcji od-



Rys. 6. Krata wstrząsana inercyjna, wyposażona w sprężyny oporowe typu zegarowego. 1 — krata, 2 — sprężyny oporowe, 3 — silnik napędowy, 4 — wał z nierównomiernie rozłożoną masą, 5 — zbiornik przesypowy dla masy

miennej w postaci sprężyn spiralnych, dając dodatkowe sprężyny dla przejścia drgań w kierunku równoległym do płaszczyzny kraty (rys. 7).

Dla zwiększenia efektu wybijania zastosowano równocześnie z drganiami uderzenia. W tym celu ustawia się pod ramą kraty specjalne przegrody na takim po-



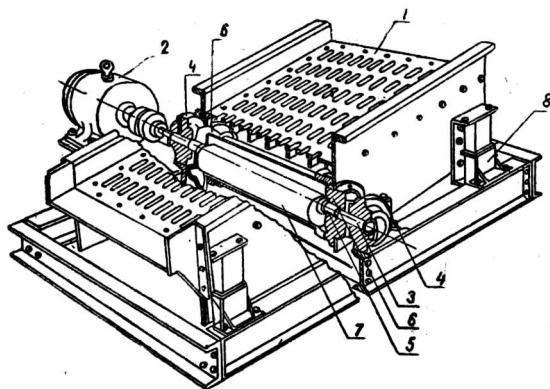
Rys. 7. Krata wstrząsana inercyjna, wyposażona w sprężyny spiralne cylindryczne. 1 — krata, 2 — sprężyny główne, 3 — sprężyny dodatkowe, 4 — wał, 5 — tarcze dyskowe, 6 — przesuwne ciężary

ziomie, aby konstrukcja ramy przy swoich wahanich uderzała pod obciążeniem nie wybitej formy o przegrody. Po wybiciu formy i spadnięciu masy przez kratę na taśmę przenośnika zmniejsza się obciążenie kraty i rama zamocowana na sprężynach podnosi się tak wysoko, że przy drganiach nie dosięga przegród. Moc silnika dla poruszania kraty równa się 3,7 kW, ilość obrotów 960 obr/min.

Jako przykład konstrukcji kraty z napędem od silnika przy zastosowaniu mimośrodów służy urządzenie grupy 2, przedstawione na rys. 8.

Od silnika napędowego poruszany jest wał, ułożony na ramie fundamentowej. Wał posiada dwa mimośrodów z przesunięciem osi 3 mm. Tymi mimośrodkami udziela wał ramie kraty uniesionej na gumowych amortyzatorach wahań o pełnym skoku 6 mm.

Przekazywanie siły od wału do ramy kraty odbywa się przez łożyska zamocowane na ramie i przesuwające się wraz z nią. Do zrównoważenia dynamicznego układu służy przeciwwaga wykonana na wale w postaci długiego przylęwu mimośrodowego. Łożyska posia-



Rys. 8. Krata wstrząsana mimośrodowa produkcji radzieckiej zakładu „Krasnaja Presnja” typu 422. 1 — krata, 2 — silnik napędowy, 3 — wał, 4 — łożyska wału, 5 — mimośrodek, 6 — łożyska mimośrodków, 7 — przeciwwaga, 8 — wsporniki

dają chłodzenie wodne. Amortyzatory są rozmieszczone w czterech rogach kraty rusztu. Krata taka posiada następującą charakterystykę:

nośność	— 1500 kg
wymiary zewnętrzne	— 1560 × 950 mm
moc silnika	— 3,6 kW
wydajność	— 100÷120 form/godz.

Istnieją różnorodne sposoby instalacji krat wstrząsanych. Najbardziej racjonalny polega na ustawieniu ich nad przenośnikiem taśmowym zużytej masy. Krata maszyny może być ustawiona na poziomie podłogi lub — zależnie od okoliczności — na poziomie przenośnika skrzyń formierskich. Użyta masa przesypuje się przez kratę maszyny do zbiornika, a stamtąd na taśmę. Należy pamiętać, że przy wybijaniu skrzyń o dużej objętości wypada spod kraty na raz duża ilość piasku z uwagi na co powinien zbiornik i taśma posiadać wystarczającą pojemność.

W celu zapobieżenia przeładowania przenośnika taśmowego należy stosować jedną z następujących dwu metod. Metoda pierwsza polega na umieszczeniu bezpośrednio pod zbiornikiem dozownika talerzowego, który przekazuje dopiero wybitą masę na przenośnik taśmowy w sposób równomierny, zabezpieczający go przed przeładowaniem. Drugi sposób wysypywania masy na taśmę transportera polega na zainstalowaniu dna zbiornika pod kratą tuż nad przenośnikiem, przy czym regulowana szczelina między spodem zbiornika a górną powierzchnią taśmy przenośnika gwarantuje utrzymanie w czasie ruchu właściwego stopnia załadowania tego przenośnika.

W celu odprowadzenia z odlewni odpadów masy używanej na miejscu formowania oraz spiętrzeń masy zużytej na wykańczalni, zaleca się instalowanie możliwie dużej powierzchni krat nieruchomych z podbudowanymi przenośnikami taśmowymi, odprowadzającymi nadmiar mas z powrotem do oddziału przygotowania mas. Rozwiązanie takie (rys. 9) cechujące się niskimi kosztami inwestycji, nadaje się tak samo do ręcznego wybijania nad kratą małych form jednostkowych wykonanych na wilgotno.

Wydzielające się przy operacji wybijania znaczne ilości pyłu są odprowadzane przez ekshaustory połą-

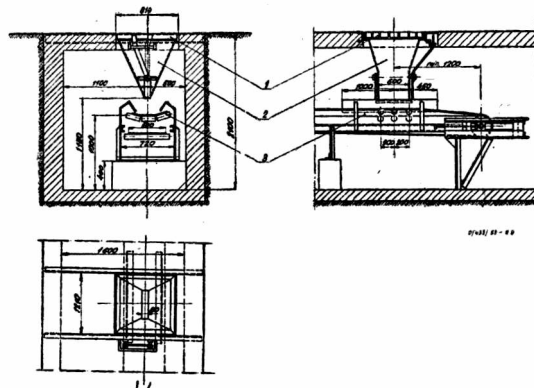
czone siecią przewodów ze stanowiskami wybijania masy i odlewów. Prąd powietrza porywa cząsteczki pyłu, osadza je jako cięższe w tak zwanych cyklonach, skąd okresowo wywozi się tę masę na zwał.

Budowa kanałów dla odprowadzenia masy zużytej w niektórych istniejących odlewniach o małej wytwórczości, umieszczonych w starych i nieprzystosowanych budynkach, ze względu na układ fundamentów jest zbyt kosztowna oraz skomplikowana. W tym wypadku instaluje się pod stałymi kratami skrzynie blaszane dla usuwania masy zużytej i zanieczyszczeń. Po napełnieniu dźwiga je suwnica lub przenośnik i opróżnia do wagonów.

W małych odlewniach stosuje się czasami nieduże kraty wstrząsane, zamontowane na wózku, umożliwiające przewożenie urządzenia z jednej części odlewni do drugiej.

Dla usuwania z odlewów rdzeni, wykonanych z mas syntetycznych oraz z piasków naturalnych, wprowadzono, zależnie od charakteru produkcji, różne typy wybijarek. Urządzeń tych nie omówiono w artykule, gdyż stanowią one właściwie jedną z czynności czyszczenia odlewów po wybiciu ich ze skrzyń.

Powyższy przegląd urządzeń dla wybijania odlewów daje orientację co do możliwości mechanizacji wybijania w poszczególnych odlewniach. W niedługim czasie w całym szeregu naszych odlewni, tak istniejących jak i zaprojektowanych, zostaną zainstalowane odnośne maszyny zmieniające całkowicie dotychczasowy sposób pracy na stanowiskach wybijania odlewów.



Rys. 9. Zabudowanie kraty stałej nad taśmą przenośnika. 1 — krata stała, 2 — zbiornik przesypowy, 3 — taśma przenośnika

W związku ze wzrostem wydajności będzie można część pracowników przenieść do innych czynności. Poza tym znikną z odlewni zwały masy, zwiększając jej powierzchnię użyteczną, poprawiając stan higieny i bezpieczeństwa pracy.

L i t e r a t u r a

1. N. P. Aksionow, P. N. Aksionow — Oborudowanie litiejnych cechów — Tom II. Moskwa 1950.
2. P. N. Aksienow — Litiejnoje Proizwodstwo — Moskwa 1950.
3. L. I. Fantalow — Osnovy Projektirowania Litiejnych Cechow — Maszgiz. 1946.
4. Iron and Steel 1948, Nr. 5 — Foundry Shakeouts.
5. Abus — Giesserei und Maschinenfabrik — Berlin, Lichtenberg Ausschlagsrüttler (prospekt).
6. Leipziger Eisen- und Stahlwerke — Leipzig — Ausschlagsrüttler (prospekt).

Odlewnicze stopy cynku, ich własności i zastosowanie

Przyczyny dotychczasowych niepowodzeń stosowania stopów cynku leżały w niewłaściwym kierowaniu akcją ich wprowadzania. Obecnie produkowane stopy cynku są wysokiej jakości i powinny znaleźć szerokie zastosowanie. Podano własności stopów z uwzględnieniem ich podziału oraz technologię topienia i odlewania. Wytyczne i przykłady zastosowania.

Wstęp

Akcja zastępowania metali bardziej deficytowych mniej deficytowymi jest znana i szeroko omawiana na łamach pism technicznych. Akcja ta prowadzona jest nie tylko w naszym kraju, słabo stosunkowo wyposażonym przez naturę w rudy metali nieżelaznych, lecz także już nabiera znaczenia w szeregu państw do niedawna nie liczących się z oszczędnością metali. Różnica polega tu tylko na tym, że różną jest w różnych krajach kolejność deficytowych. Jeżeli weźmiemy do ręki listę deficytowych metali nieżelaznych w Polsce zauważymy, że najbardziej z nich są nam dostępne stopy cynku. Nasuwa się więc oczywisty wniosek, aby w tych wypadkach, gdzie jest to tylko możliwe, stosować stopy cynku zamiast innych, bardziej deficytowych.

Stopy cynku jednak nie cieszą się u nas dobrą opinią i stąd powstają przeszkody w szerszym wprowadzeniu tych stopów do przemysłu. Stwierdzić można że przeszkody te nie są w żadnym wypadku technicznie uzasadnione a raczej mają charakter psychologiczny. Z jednej strony wchodzi tu w grę moment bezwładności człowieka pragnącego pozostać przy starym a z drugiej strony niechęć do tych stopów, oparta na przykrych doświadczeniach, pochodzących z czasów wojen światowych. Trudności surowcowe w czasie pierwszej wojny światowej zmusiły Niemców do zupełnie nie przygotowanej akcji wprowadzania stopów cynku głównie w miejsce stopów miedzi i cyny. Wówczas stopy te zupełnie zawiodły. Posiadały one niskie własności mechaniczne, bardzo słabą odporność na korozję, szczególnie międzykrystaliczną, oraz wykazywały duże zmiany wymiarowe w czasie. Po zakończeniu pierwszej wojny światowej, zastosowanie stopów cynku ograniczyło się tylko do przemysłu zdobniczego. Okres międzywojenny był okresem wyjątkowych badań na całym świecie. Badania te doprowadziły do tak korzystnych wyników, że stopy te znalazły niezwykle szerokie zastosowanie. Jeżeli mimo to okazało się, że w czasie drugiej wojny światowej stopy cynku w niektórych wypadkach zawiodły, to winę ponosi przede wszystkim sposób wprowadzania ich do przemysłu. Akcja zastępowania stopów miedzi stopami cynku, z którą zetknęliśmy się w czasie okupacji, była, mimo wielu przygotowań, robiona zbyt pośpiesznie i niezupełnie planowo. Trzeba pamiętać o tym, że stopy cynku mogą w wielu wypadkach, lecz nie we wszystkich, zastępować stopy miedzi. Drugim powodem, który pogłębił w nas przekonanie o niskiej ich wartości, była nie dość ściśle przestrzegana dyscyplina technologiczna, szczególnie w małych odlewniach przetapiających równocześnie stopy cynku i miedzi. W wyniku tego nie zachowywano składu chemicznego w granicach dozwolonych. Badając w Instytucie Odlewnictwa kilka takich

odlewów ze stopów cynku, pochodzących z czasów wojny, które wskutek korozji międzykrystalicznej uległy zniszczeniu, stwierdzono, że zawartość ołowiu, który jest jednym z bardzo szkodliwych zanieczyszczeń, wybiegała daleko poza granice normy.

Z kolei zapoznajmy się z sytuacją, jaka ma miejsce w innych krajach Europy i poza naszym kontynentem. Do badań nad tymi stopami w okresie międzywojennym przystąpiły takie państwa, których gospodarka surowcowa w żadnym wypadku nie zmuszała do szukania materiałów zastępczych. W Ameryce rozwój stopów cynku nastąpił w wyniku poszukiwań za stopami, które nadawałyby się najbardziej do masowej, wygodnej produkcji, za pomocą odlewania pod ciśnieniem. Ponieważ właśnie stopy cynku spełniały powyższe wymagania, rozpoczęto badania na bardzo szerokiej skali, które doprowadziły do stwierdzenia, czemu należy przypisać ich niskie własności mechaniczne i antykorozyjne. W konsekwencji nastąpiło olbrzymie wprost zużycie stopów cynku, które ilustrują liczby podane w tablicy 1, naświetlając również sytuację w tej dziedzinie w innych państwach na przestrzeni ostatnich 12 lat.

Tablica 1

Światowe zużycie stopów cynku w tonach w latach 1938-1950

Państwo	1938	1942	1943	1946	1950
U.S.A	42,300	72,500	—	193,000	255,000
W. Brytania	13,100	51,100	—	22,000	33,400
Niemcy	15,100	—	58,300	—	4,700 ¹⁾

¹⁾ odnosi się do Niemiec Zachodnich.

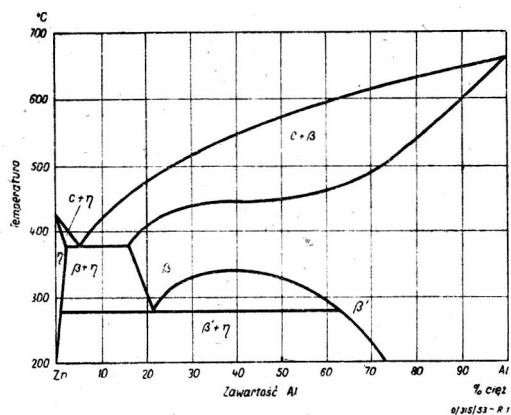
* Podane w tablicy 1 liczby dają wystarczające świadectwo ważności i wartości stopów cynku w przemyśle.

Własności stopów cynku

Artykuł niniejszy ma na celu zorientować czytelników najbardziej ogólnie o własnościach i zastosowaniach stopów cynku. Z tego powodu, wiele zagadnień musi być traktowanych bardzo pobieżnie.

Stopy cynku, znane na świecie pod nazwą zamaków, mazaków, względnie cynkali, otrzymały w polskim języku nazwę „Znal”. Głównym ich dodatkiem stopowych jest aluminium. Obok niego do tych stopów dodaje się czasem jeszcze miedź. Aluminium jako składnik stopowy jest z wielu powodów bardzo korzystnym. Dzięki niewielkiej różnicy temperatur topienia cynku (419° C) i aluminium (660° C) nie natrafiamy w fabrykacji tych stopów na trudności. Dalej udziela on stopom cynku ważnej, szczególnie w odlewnictwie ciśnieniowym własności, a mianowicie stopy te z zawartością powyżej 0,5% Al, w stanie ciekłym nie rozpuszczają żelaza a raczej, jak wykazały ostatnie badania [8], rozpuszczanie żelaza do temperatury 430° C jest znikome. Nie należy więc podczas topienia przegrzewać metalu powyżej tej temperatury, szczególnie w maszynach z gorącą komorą. Dodatek aluminium w ilości 4÷6% wystarcza, aby stopy cynku posiadały dobre własności mechaniczne. Z drugiej

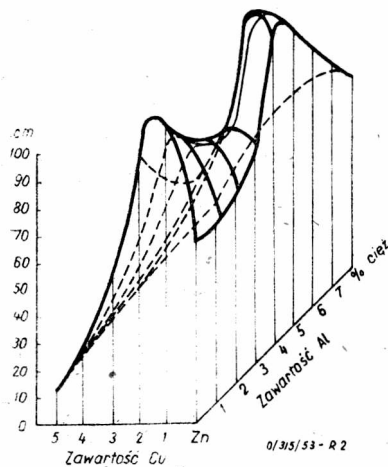
strony jednak stopy te są szczególnie wrażliwe na obecność takich zanieczyszczeń jak ołów, kadm, cyna, bizmut, ind i tal. Zanieczyszczenia te obniżają znacznie odporność na korozję. Z tego powodu do produkcji tych stopów należy stosować cynk specjalnie wysokiej jakości, o zawartości co najmniej



Rys. 1. Wykres równowagi termicznej stopów Zn-Al

99,99% Zn. Wymagania te mogły być zaspokojone dopiero wówczas, gdy opracowana została przez New Jersey Company metoda frakcjonowanej destylacji cynku. Ostatnio już cynk pochodzenia elektrolitycznego dorównuje cynkowi rektyfikowanemu.

W stopach podwójnych Zn-Al (rys. 1) mamy do czynienia z fazami η , β i β' , przy czym ta ostatnia powstaje z rozpadu eutektoidalnego fazy β w temperaturze 270°C. W wyniku tej reakcji w stopie za-



Rys. 2. Leżność stopów cynku dla różnych zawartości cynku i miedzi

chodzą zmiany własności fizycznych i mechanicznych. Zmiany te jednakże nie mają poważniejszego znaczenia, ponieważ zachodzą natychmiast po przekro-

czeniu tej temperatury. Rozpuszczalność aluminium w cynku w stanie stałym wynosi w temperaturze eutektycznej 380°C około 1%. W miarę obniżania się temperatury rozpuszczalność maleje i w temperaturze pokojowej wynosi 0,05%.

Drugim dodatkiem stopowym, występującym obok aluminium, jest miedź. Wprowadza się ją w celu podniesienia wytrzymałości na rozciąganie i twardości oraz odporności na korozję. Równocześnie dodatek 1% Cu powoduje zwiększenie wysokiej już zresztą leżności stopów cynku przy zawartości 4% Al (rys. 2). Z drugiej strony miedź podnosi skłonność tych stopów do starzenia, w wyniku czego dochodzi do zmian wymiarów i obniżenia własności plastycznych w czasie.

Następnym z kolei składnikiem stopów cynku, wywierającym na ich własności korzystne działanie, jest magnez. Już w niewielkich ilościach (0,04÷0,08% Mg) kompensuje on szkodliwe działanie cyny, kadmu i ołowiu. Trzeba jednak pamiętać, że przy zawartości powyżej 0,08% Mg daje się zauważyć zwiększenie kruchości stopu i dlatego normy przewidują taką zwykle zawartość, jako najwyższą dopuszczalną.

Poza wymienionymi dotychczas metalami, które celowo wprowadza się do stopów cynku dla polepszenia własności, są jeszcze zanieczyszczenia mniej szkodliwe, jak żelazo, oraz bardzo niekorzystne, jak cyna, kadm, ołów, bizmut, ind, tal itd. Są one głównymi sprawcami największej wady dawnych stopów cynku, a mianowicie korozji międzykrystalicznej. Jak wielki jest wpływ tych zanieczyszczeń świadczy to, że już zawartość cyny powyżej 0,001%, kadmu powyżej 0,003% i ołowiu powyżej 0,005% są niebezpieczne.

Techniczne stopy cynku

Norma polska PN/H-87101 z listopada 1949 roku, przewiduje trzy gatunki stopów cynku, przy czym każdy gatunek występuje w dwóch odmianach A i B (tablica 2).

Praktyka wykazała, że podział na odmiany nie jest potrzebny i nowy projekt normy nie przewiduje już tego podziału, wprowadza natomiast, zgodnie z produkcją krajową, nowe trzy gatunki stopów (tablica 3) i w ten sposób poszerza możliwości stosowania stopów a mianowicie lanych w piasku i łóżyskowych.

Interesujące nas stopy, przeznaczone do odlewania części maszyn i urządzeń, armatury wodociągowej, okuć budowlanych itd., podzielić można przede wszystkim w zależności od sposobu odlewania. Przy takim podziale rozróżniać będziemy stopy odlewane pod ciśnieniem oraz stopy odlewane w piasku i kokili.

Tablica 2

Klasyfikacja stopów cynku według normy PN/H-87101 z r. 1949

Z n a k	Cecha	Al %	Cu %	Mg %	Fe % max	Pb % max	Cd % max	Sn % max	Zn %
ZnAl4 A ZnAl4 B	Z 40 A Z 40 B	3,5 ÷ 4,3 3,5 ÷ 4,3	max 0,003 max 0,003	0,02 ÷ 0,06 0,02 ÷ 0,08	0,03 0,03	0,003 0,006	0,003 0,003	0,001 0,001	reszta reszta
ZnAl4Cu1 A ZnAl4Cu1 B	Z 41 A Z 41 B	3,5 ÷ 4,3 3,5 ÷ 4,3	0,75 ÷ 1,25 0,75 ÷ 1,25	0,02 ÷ 0,06 0,02 ÷ 0,08	0,03 0,03	0,003 0,003	0,003 0,003	0,001 0,001	reszta reszta
ZnAl4Cu3 A ZnAl4Cu3 B	Z 43 A Z 43 B	3,5 ÷ 4,3 3,5 ÷ 4,3	2,5 ÷ 3,5 2,5 ÷ 3,5	0,02 ÷ 0,05 0,02 ÷ 0,08	0,03 0,03	0,003 0,006	0,003 0,003	0,001 0,001	reszta reszta

Klasyfikacja stopów cynku według projektu normy

Gatunek		Skład chemiczny w %										
		Ślądki stopowe					Dopuszczalne zanieczyszczenia					
Znak	Cecha	Al	Cu	Mg	Mn	Zn	Pb	Cd	Sn	Fe	Mg	Pb+Cd+Sn
ZnAl4	Z 40	3,5—4,3	do 0,05	0,02—0,05	—	reszta	0,006	0,003	0,001	0,03	—	0,008
ZnAl4Cu1	Z 41	3,5—4,3	0,7—1,2	0,02—0,05	—	reszta	0,006	0,003	0,001	0,03	—	0,008
ZnAl4Cu3	Z 43	3,5—4,5	2,5—3,5	0,02—0,05	—	reszta	0,006	0,003	0,001	0,03	—	0,008
ZnAl6Cu1	Z 61	5,6—6,0	1,2—1,6	—	—	reszta	0,006	0,003	0,001	0,05	0,005	0,008
ZnAl8Cu2	Z 82	7,0—8,0	1,8—2,2	—	do 0,5	reszta	0,8	—	—	0,5	0,15	—
ZnAl30Cu1	Z 301	29—31	1,0—1,5	—	—	reszta	0,008	0,002	0,001	0,5	0,005	—

Stopy odlewane pod ciśnieniem

Do tych stopów należą trzy pierwsze gatunki, wymienione w normach, a więc: stop ZnAl4, ZnAl41, i ZnAl43.

a. Stop ZnAl4 (Z 40)

Stop ten zwany był dawniej „Zamak 3”. Wytrzymałość na rozciąganie tego stopu jest stosunkowo najniższa, na skutek małej zawartości miedzi. Wartość ta, w próbkach odlewanych pod ciśnieniem, wynosi przeciętnie 25÷30 kG/mm²; wydłużenie, mierzone na próbce pięciokrotnej, przekracza wartość 1%. Twardość 65 kG/mm² jest wielkością minimalną i przeciętnie w odlewach ciśnieniowych wynosi 70÷90 kG/mm². Podobnie, udarność 4 kGm/cm² jest wartością¹⁾, która może być często znacznie wyższą od 8 kGm/cm². Tak szerokie granice tłumaczy się tym, że stopy cynku są szczególnie wrażliwe na sposób odlewania. Niewielkie różnice w temperaturze odlewania, w temperaturze formy metalowej i jej konstrukcji, wpływają bardzo na jest w stopie zawartość miedzi co najmniej 0,6 do ksenie lub zmniejszenie. Stop ZnAl4 odznacza się największą z odlewniczych stopów cynku stabilizacją struktury, dzięki czemu najmniej ulega starzeniu i jego skutkom. Spowodowane to jest niską zawartością miedzi, którą dawniej utrzymywano w granicach do 0,003% a ostatnio podwyższono do 0,6%. Okazało się bowiem, że zasadniczy wpływ na zmianę wymiarów ma tak zwana przemiana czterech faz, która nie może się odbyć bez związku międzykrystalicznego CuZn₃. Do wytworzenia się tego związku potrzebna jest w stopie zawartość miedzi co najmniej 0,6 do 0,7%. Poniżej tej ilości stop nie będzie więc doznawał zmian wymiarowych. Praktyka wykazała, że wzrost wymiarów po 7 latach nie przekracza w tym stopie 0,07%.

b. Stop ZnAl41 (Z 41)

Dawna nazwa „Zamak 5” lub „Zamak α”. Opracowanie tego stopu podyktowane było chęcią podniesienia wytrzymałości na rozciąganie przy zachowaniu możliwie jak najmniejszych zmian wymiarów w czasie. Uzyskano to przez podniesienie zawartości miedzi do około 1%. Dzięki temu wytrzymałość na rozciąganie wzrosła do 28÷30 kG/mm² przy wydłużeniu 2÷5%. Twardość 80÷100 kG/mm². Udarność ponad 4 kGm/cm². Wzrost wymiarów po 7 latach nie jest wiele większy niż dla stopu ZnAl4 i wynosi około 0,09%. Stop ten natomiast posiada znacznie lep-

szą od poprzedniego odporność na korozję, dzięki czemu jest najczęściej używany w odlewnictwie ciśnieniowym.

c. Stop ZnAl43 (Z 43)

Stop ten był pierwszym aluminiowo-miedziowym stopem cynku. Nazywano go „Zamak 2”. Stosunkowo wysoka zawartość miedzi udzielała mu z jednej strony dobrych własności mechanicznych i najwyższej ze stopów cynku odporności na korozję, z drugiej jednak strony stop ten okazał się podatny na starzenie. Wytrzymałość na rozciąganie wynosi 32÷38 kG/mm², wydłużenie 2÷3%, twardość 80÷120 kG/mm². Udarność jest najniższa, zawsze jednak przekracza w odlewach ciśnieniowych 2 kGm/cm². Wzrost wymiarów po 7 latach na skutek starzenia jest, jak powiedziano, wysoki i dochodzi do 0,5%. Drugim następstwem starzenia się tego stopu jest wzrost kruchości i dlatego ostatnio już daje się zauważyć zagranicą tendencję do wycofywania tego stopu, jako tworzywa do odlewania pod ciśnieniem. U nas stosowanie tego stopu do odlewania pod ciśnieniem jest już, z wyżej wymienionych powodów, stosunkowo niskie, co zresztą, z punktu widzenia oszczędności miedzi, której w tym stopie jest najwięcej, będzie wskazane. Stop ten natomiast znajduje coraz szersze zastosowanie na odlewy matryc i tłoczników do tłoczenia blachy.

Stopy odlewane w piasku i kokili

Ze stopów wymienionych w projekcie normy i produkowanych w kraju nadają się do odlewania w piasku i kokili stopy ZnAl41 i ZnAl61.

a. Stop ZnAl41 (Z 41)

Stop ten natomiast znajduje coraz szersze zastosowania pod ciśnieniem, jednak w odlewach piaskowych i kokilowych posiada nieco inne własności. Wytrzymałość na rozciąganie tego stopu w odlewach piaskowych wynosi 18÷24 kG/mm², w kokilowych 20÷25 kG/mm² przy wydłużeniu od 0,5÷2,5%²⁾. Twardość 90÷110 kG/mm², względnie 90÷100 kG/mm². Udarność 1,5÷4,5 kGm/cm² lub 0,8÷2 kGm/cm².

b. Stop ZnAl61 (Z 61)

Jest on najczęściej stosowany na odlewy piaskowe. Posiada dobrą odporność na korozję, nie ulega starzeniu, podobnie jak ZnAl41 i wykazuje bardzo dob-

¹⁾ Mierzona na próbkach o przekroju 6,3×6,5 mm, bez karbu.

²⁾ Na podstawie ostatnio otrzymanych wyników w Instytucie Odlewnictwa.

raża leżność. Wytrzymałość na rozciąganie wynosi 14 do 19 kG/mm² względnie 15÷20 kG/mm², wydłużenie około 1%. Twardość 75÷100 kG/mm², udarność około 1 kGm/cm². Stop ten coraz częściej jest stosowany obecnie zamiast stopu ZnAl41.

Produkowane w kraju pozostałe odlewnicze stopy cynku a to: ZnAl8Cu2 i ZnAl30Cu1, ze względu na odrębny charakter zastosowań (tłoczniki, matryce, łożyska) tutaj nie będą omawiane.

Topienie i odlewanie stopów cynku

Piece do topienia

Do topienia stopów cynku używać można z pomysłem skutkiem zarówno pieców opalanych paliwem ciekłym i gazowym jak i ogrzewanych elektrycznie. Bardzo często stosowane są piece tyglowe tej samej konstrukcji jak do topienia stopów miedzi. Należy tylko zwrócić uwagę na dokładność regulacji temperatury w zakresie temperatur niższych tzn. 350 do 500° C. Uzwojenia pieców tyglowych elektrycznych powinny być zabezpieczone przed ciekłym metalem, bowiem w wypadku wyprysnięcia może się wytworzyć bardzo nisko topliwy stop cynkowo-chromowo-niklowy. Polecane są piece indukcyjne, które umożliwiają dzięki prądom wirowym dobre wymieszanie stopu. Istnieją jednak trudności z wyłożeniem pieca, które musi być wykonane z materiału niewrażliwego na zmiany temperatury, aby nie pękało. Stopy cynku są bowiem tak rzadkoplątne, że przy nieznacznym przegrzaniu mogą przez nieuszczelnność tygla zalać uzwojenie pieca.

Nie jest natomiast wskazaniem stosowanie pieców opalanych koksem, z powodu trudności w regulacji temperatury. Stopy cynku są szczególnie wrażliwe na przegrzanie, a co za tym idzie, utlenienie. Obecność pary wodnej z wilgotnego koksu przyspiesza jeszcze bardziej stopień utlenienia.

Pieców płomiennych należy również unikać ze względu na wspomniane wyżej niebezpieczeństwo utleniania metalu oraz duży zgar. Straty te wynikają zarówno ze spalania się cynku, jak i jego parowania. Gdyby przez obniżenie temperatury płomienia zmniejszyć straty metalu na skutek parowania, wówczas szybkość topienia będzie tak niska, że stanie się nieekonomiczna.

Tygle

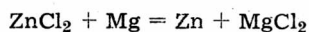
Tygle do topienia stopów cynku mogą być zarówno grafitowe jak i żeliwne. Jeśli w stopie jest więcej niż 0,1% Al, wówczas można ze względów ekonomicznych stosować tygle żelazne, opatrzone powłoką ochronną z gliny kaolinowej ze szkłem wodnym. Tygle te odznaczają się większą wytrzymałością i lepszym przewodnictwem cieplnym niż tygle grafitowe.

Topienie

Wsad metalowy w postaci płyt dostarczanych przez rafinerię powinien być czysty i suchy. Ilość złomu może dochodzić do 50% jeśli złom ten jest gruby i przechowywany był w suchym pomieszczeniu. Do wsadu nie wolno dodawać otoczek pochodzących z obróbki mechanicznej. Otoczki należy zwracać do zakładu produkującego stopy. Szczególną uwagę należy zwrócić na to, aby do wsadu nie dostały się stopy innych metali, które często w tej samej odlewni są przerabiane. Oddziały topienia stopów cynku po-

winien być jak najdokładniej odizolowany od innych oddziałów, szczególnie takich, w których przetapia się stopy zawierające szkodliwe zanieczyszczenia (stopy automatowe). Zaniedbanie na tym odcinku prowadzi do zupełnego zdyskwalifikowania produkowanych odlewów i przyczynia się do powstawania fałszywej opinii o wartości stopów cynku. Nie dozwolone jest też mieszanie różnych gatunków stopów cynku oraz dodawanie innych metali dla rzekomego polepszenia własności. Wykonywane obecnie w kraju stopy cynku są wysokojakościowe, ponieważ suma zanieczyszczeń szkodliwych jest znacznie mniejsza od dopuszczalnej w najostrzejszych normach. Aby nie obniżyć obecnego poziomu produkcji, należy zachować jak największe ostrożności i jak najściślej przestrzegać dyscypliny technologicznej.

Stosowanie rafinacji za pomocą topników wskazane być może tylko przy bardzo utlenionych wsadach, a i wtedy należy to robić z wielką ostrożnością. Stosuje się do tego zwykle chlorek cynku, amonu i chlorki metali alkalicznych. Magnez znajdujący się w stopie jako korzystny dodatek, może przez reakcję:



zostać z niego częściowo usunięty, aż poniżej dopuszczalnych granic. Jak już wspomniano, magnez kompensuje szkodliwe działanie takich zanieczyszczeń jak kadm, ołów, cyna i jego nieobecność w stopie doprowadzić może do znacznego obniżenia odporności na korozję.

Temperatura topienia musi być dokładnie kontrolowana. Służą do tego termopary, najlepiej żelazkonstantan, lub specjalne termometry rtęciowe. Te ostatnie, jakkolwiek niezawodne we wskazaniach, jednak łatwo ulegają w ruchu zniszczeniu.

Temperatura przegrzania metalu powinna być jak najniższa. Stopy cynku są bardzo łatwo płynne i nie wymagają wysokiego przegrzania. Przy odlewaniu pod ciśnieniem, szczególnie przy stosowaniu maszyny z gorącą komorą, temperatura nie może w żadnym wypadku, dla żadnego gatunku stopu, przekroczyć 430° C. Podyktowane to jest z jednej strony koniecznością zabezpieczenia metalu przed utlenieniem, a z drugiej, przed rozpuszczaniem się żelaza, pochodzącego ze ścian tygla. Jeśli poprzednio powiedziano, że stopy cynku można topić w tyglach żeliwnych, o ile zawartość aluminium przekracza 0,1%, to jednak nie znaczy to, że wtedy żelazo nie będzie przechodziło do ciekłego metalu w nadmiernie podwyższonej temperaturze. Ostatnie badania Gebhardta wykazały, że stopy o zawartości ponad 1% Al rozpuszczają w sobie bardzo szybko żelazo, o ile temperatura ich przekroczy 430° C.

Temperatura odlewania w piasku stopu ZnAl41 jest wyższa i wynosi 420÷460° C, w zależności od wielkości odlewu, wówczas jednak należy stosować do topienia tygle grafitowe lub dobrze zabezpieczyć powierzchnię tygla żeliwnego powłoką ochronną. Dla stopu ZnAl61 odlewającego w piasku temperatura odlewania jest niższa i wynosi 390÷420° C.

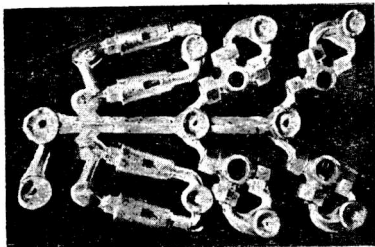
Odlewanie w piasku

Jakkolwiek odlewanie w piasku jest najstarsze i jeszcze dziś ilościowo obejmuje największą część ogólnej produkcji odlewów z innych metali, to w stopach cynku ten sposób odlewania musiał ustąpić miejscu odlewnictwu ciśnieniowemu. Niemniej jednakże w o-

becnym etapie wprowadzania tych stopów do jak najszerszego użytku musi być wzięty pod uwagę z tym, że na dalszą metę należy go traktować jako stadium przejściowe.

Masy formierskie i rdzeniowe

Stopy cynku można odlewać zarówno w masach wilgotnych jak i wysuszonych. Ze względów ekonomicznych sposób pierwszy jest częściej stosowany i daje dobre wyniki. Jako masy formierskie służą



Rys. 3

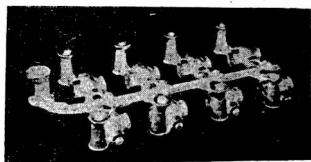


Rys. 4

Odlewy piaskowe z wlewami i nadlewami ze stopu ZnAl41

chude piaski naturalne, droбноziarniste, o zawartości gliny 5÷8% i wody 8÷12%. Średnica ziaren powinna wynosić 0,01÷0,1 mm. Na masę przymodelową wybiera się piasek droбноziarnisty, jako masa wypełniająca służy piasek bardziej gruby o większej przepuszczalności.

Na rdzenie dobiera się przeważnie chudą, zużytą masę, do której jako lepiszcza dodaje się mąkę, dekstrynę lub melasę. Oleju lnianego nie można stosować, bowiem temperatura metalu jest za niska, aby mógł się wypalić. W ogólnych zarysach wykonanie modeli, form i rdzeni odbywa się podobnie jak przy



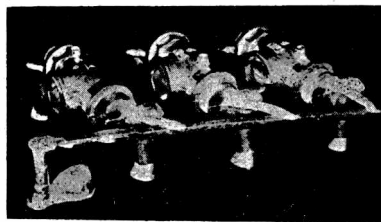
Rys. 5. Odlewy piaskowe z wlewami odlewane pionowo

stopach miedzi, tylko ubijanie masy w skrzynkach powinno być łagodniejsze. Dzięki temu akcja wprowadzania stopów cynku w miejsce stopów miedzi jest ułatwiona. Stosuje się te same płyty modelowe i takie same układy wlewowe. Na rysunkach 3, 4, 5, 6, 7 i 8 przedstawiono kilka przykładów odlawów piaskowych wraz z całym układami wlewowymi.

Odlewanie w kokilach

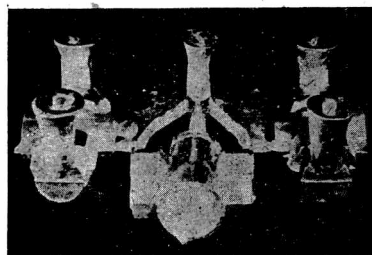
Odlewy kokilowe odznaczają się już tak wysoką dokładnością, którą otrzymuje się dzięki rzadkość i dobremu wypełnianiu formy metalowej przez

stopy cynku, że wobec doraźnych trudności na odlawu odlawania pod ciśnieniem, ten sposób powinien teraz u nas znaleźć jak najszersze zastosowanie. Dotychczas stosowane w praktyce kokile z żeliwa szarego można z dobrym skutkiem zastąpić kokilami ze



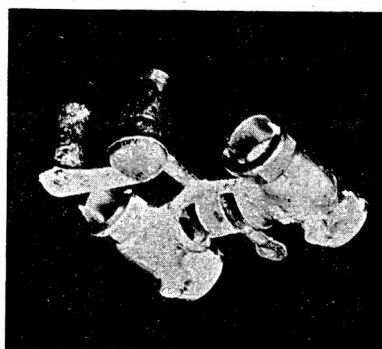
Rys. 6. Odlew piaskowy z wlewem i nadlewem odlany w pozycji poziomej

stopów aluminiowych, dzięki czemu koszt wykonania kokili obniży się. Należy tylko dokładnie pokryć drążę kokili powłoką ochronną, aby zabezpieczyć ją przed działaniem ciekłego metalu. Opłacalność wykonania kokili żeliwnej, dzięki wspomnianej powyżej możliwości dokładnego odwzorowania i co za tym idzie, małym kosztem obróbki mechanicznej odle-



Rys. 7. Części armatury wodnej z układem wlewowym. Odlewy piaskowe

wów, jest do uzyskania już przy niewielkich seriach rzędu 100÷150 sztuk. Przy odlawaniu w kokilach ze stopów aluminiowych liczba ta może być jeszcze mniejsza. I tutaj trzeba zauważyć, że podobnie jak to miało miejsce w odlawach piaskowych, w tym



Rys. 8. Właściwe zaprojektowanie wlewów doprowadzających dla odlawu piaskowego ze stopu ZnAl41

sposobie można również stosować te same kokile bez jakichkolwiek poprawek, jakie używano na odlawy mosiężne.

Warunki odlawania w kokilach

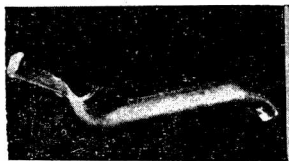
Wpływ warunków odlawania na jakość odlawu kokilowego w tym procesie jest szczególnie ważny. Właściwa temperatura stopu musi być jak najdokładniej przestrzegana. Również ważna jest temperatura ko-

kili. Najkorzystniejszą temperaturą odlewania obu stopów, tzn. ZnAl41 i ZnAl61 jest $390 \pm 400^\circ \text{C}$. Obniżenie tej temperatury może dać niedokładne wypełnienie kokili, przekroczenie natomiast w górę już nawet o $10 \div 20^\circ \text{C}$ powoduje wyraźne obniżenie własności mechanicznych a w wypadkach sprzyjających może wywołać powstanie jam skurczowych. Temperatura kokili może się wahać w szerszych granicach w zależności od kształtu i grubości ścian odlewu oraz jakości powłoki kokilowej. W ogólnych zarysach granice te wynoszą od $150 \div 250^\circ \text{C}$. Za niska temperatura kokili daje wprawdzie wysoką wytrzymałość na rozciąganie, ale natomiast udurowienie może być tak małe, że odlewy już przy słabych uderzeniach pękają. Za wysoka temperatura kokili powoduje spadek wytrzymałości na rozciąganie i w pewnej mierze też udurowienia. Temperaturę kokili należy więc ustalić praktycznie dla poszczególnych przypadków.

Rodzaj układu wlewowego jest wobec wymienionych warunków mniej ważny, obowiązują jednak



Rys. 9. Odlew kokilowy korpusu zaworu wypływowego ze stopu ZnAl41



Rys. 10. Odlewy kokilowe elementów armatury sanitarnej ze stopu ZnAl41

ogólne zasady równomiernego i spokojnego zasilania odlewu. Przeważnie stosuje się zasilanie od dołu za pomocą kilku wlewów doprowadzających, odpowiednio zwymiarowanych i pokrytych powłoką izolacyjno-ochronną. Ważne jest dobre odpowietrzenie formy. Czasami dobre wyniki osiąga się przy odlewaniu kokili pochylonej, którą pod koniec napełniania prostuje się. Szybkość lania jest zależna od grubości ścian odlewu, przy czym dla odlewów cienkościennych jest ona większa niż dla odlewów grubościennych.

Stopy cynku typu ZnAl na skutek zawartości magnezu są skłonne do pęknięć na gorąco, co szczególnie może wystąpić wówczas, gdy otwiera się kokilę za wcześnie. Zakres temperatur niebezpiecznych dla tych stopów znajduje się jeszcze w pobliżu 340°C . Na rysunkach 9 i 10 pokazano kilka odlewów kokilowych armatury sieci domowej, wykonanych ze stopu ZnAl41.

Odlewanie pod ciśnieniem

Jednym z najważniejszych powodów tak szerokiego zastosowania stopów cynku jest doskonała ich przydatność do odlewania pod ciśnieniem. Przedmioty otrzymane tą drogą cechuje wysoka dokładność tak, że obróbka mechaniczna w większości przypadków jest zbędna a wygląd w stanie odlanym jest zupełnie zadowalający. Przed podjęciem produkcji tą metodą należy mieć na uwadze, obok opłacalności wynikającej z ilości przewidzianych do wykonania sztuk i stopnia skomplikowania i dokładności odlewu, też trudność opracowania konstrukcji i wykonania form metalowych.

Zagadnienie procesu odlewania pod ciśnieniem omówione zostanie szeroko osobno jako odrębny sposób produkcji części maszyn i urządzeń.

Wykończenie powierzchni

Zasadniczym powodem częstego stosowania wykończenia powierzchni odlewów ze stopów cynku jest potrzeba zwiększenia ich odporności przeciwko korozji oraz polepszenia wyglądu zewnętrznego. Pierwsze stosowane stopy cynku ulegały bardzo silnie korozji na skutek katalitycznego działania zanieczyszczeń na eutektykę. Ponieważ eutektyka osadzała się podczas krzepnięcia stopu na granicach kryształów, więc ulegając zniszczeniu, wywoływała kruchość i rozpadanie się odlewów. Stąd ten rodzaj korozji nazywano międzykrystaliczną.

Obecne stopy cynku, pozbawione szkodliwych zanieczyszczeń, są tak odporne na korozję, że w normalnych warunkach mogą pracować bez powłok. W innych wypadkach należy stosować powłoki.

Powłoki zasadniczo dzielimy na niemetaliczne i metaliczne. Z powłok niemetalicznych na pierwsze miejsce wysuwa się fosforanowanie. Istnieją dwie metody nakładania powłok fosforanowych, a mianowicie przez zanurzanie i drogą elektrolityczną. Pierwszy sposób polega na zanurzaniu odpowiednio oczyszczonego odlewu w kąpeli składającej się z fosforanów cynku i różnych przyspieszaczy. Tą drogą otrzymuje się powłoki o ciemnym zabarwieniu, które dla wzmocnienia ich ochronnego działania należy uszczelnić woskami lub lakierami. Wartość ochronna takich powłok jest wysoka. Ten proces nazywany jest też popularnie bonderyzowaniem lub fosfatowaniem.

Metoda elektrolitycznego fosforanowania daje jasne, szczelne powłoki o lepszych własnościach, lecz ze względu na bardziej skomplikowany proces jest ona droższa i wymaga inwestycji.

Drugą metodą nakładania powłok niemetalicznych jest chromianowanie. Metoda ta jest bardzo prosta w użyciu, szybka i nie wymaga kosztownych urządzeń. Powłoki wykonywane tym sposobem dają bardzo dobrą odporność na korozję, mało natomiast są odporne na działanie mechaniczne.

Do jeszcze jednego sposobu ochrony należy lakierowanie i emaliowanie. Lakierowanie dobrze jest połączyć z fosforanowaniem, bowiem w ten sposób otrzymuje się warstwę pośrednią, zapewniającą dobre trzymanie się powierzchni. Zagadnienie emaliowania jest jeszcze mało znane, ze względu na trudność otrzymania emalii o niskim punkcie topienia.

Do powłok metalicznych zaliczyć można miedziowanie, niklowanie i chromowanie, stosowane oddzielnie lub równocześnie. Najlepsze wyniki osiąga się przez chromowanie, przy zastosowaniu miedziowania jako warstwy pośredniej. Warstwa miedzi chroni stop przed korozją a warstwa chromu zabezpiecza przed ścieraniem.

Wytyczne stosowania stopów cynku

1. Stopy cynku stosować można na części nie pracujące przy temperaturach wyższych od 60°C .
2. Większa wrażliwość na działanie karbu niż stopów miedzi wymaga stosowania większych promieni na krzywiznach i załamaniach.
3. Nieznacznie mniejszej odporności na ścieranie, niż u stopów miedzi, można zapobiec przez okrywanie powierzchni trących powłoką fosforanową i smarowanie olejem. Warstwa taka wchłania w pory olej, dzięki czemu wyeliminowana jest możliwość zatarcia. W wypadkach, gdy tarcie ma miejsce w gwintach,

należy dla zmniejszenia drogi tarcia stosować gwinty wielokrotne o większym kącie nachylenia.

4. Stopy cynku doskonale znoszą duże naprężenia zmienne co do kierunku. Gdy elementy mają pracować przy dużych naprężeniach stałych, należy stosować zalewane wkładki stalowe, które przejmują na siebie większość naprężeń. W tym punkcie należy zwrócić uwagę na zjawisko pełzania tych stopów. Był okres, kiedy niewłaściwe do tego podejście było też jedną z przeszkód stosowania tych stopów. Zagadnienie pełzania prawie wszystkich stopów nieżelaznych jest do dzisiaj mało znane, niemniej można powiedzieć, że jeśli G. Lieby podaje maksymalne dopuszczalne naprężenie trwałe dla stopów cynku w granicach $1 \div 2 \text{ kG/mm}^2$, to dla stopów aluminium określa je na $2 \div 3,5 \text{ kG/mm}^2$. A przecież stopy aluminium od dawna pracują jako poważne elementy konstrukcyjne znosząc wysokie naprężenia.

5. Zespoły, w których obok siebie pracują elementy różnych metali, mogą być narażone na korozję kontaktową. W wypadku współpracy stopów cynku ze stopami miedzi, jakkolwiek ze względu na różne potencjały roztwórcze można by się spodziewać występowania tego zjawiska, w praktyce okazuje się, że tworząca się początkowo warstwa tlenku i węglanu zasadowego cynku zupełnie zabezpiecza przed dalszym postępowaniem korozji.

6. Na stopy cynku nie działają korodująco: benzyna, benzol i ich mieszaniki, stężony alkohol oraz suchy oczyszczony gaz świetlny. Pod działaniem atmosfery, wody destylowanej z kwasem węglowym oraz zawierającej niewielkie ilości węglanów, mokrego gazu świetlnego oraz słabych roztworów alkalicznych, pokrywają się stopy cynku cienką warstwą ochronną zasadowego węglanu cynku, która hamuje dalszą korozję. Słabo odporne względnie nie odporne są stopy cynku na działanie słabych i silnych kwasów organicznych i nieorganicznych, silnych alkali, wilgotnych gazów zawierających połączenia siarkowe, nieoczyszczonych gazów przemysłowych i par, pary wodnej, chloru oraz gorących roztworów mydła.

Przykłady zastosowania stopów cynku

Na przykładach zastosowania stopów cynku można wyrobić sobie zdanie o ich szerokich możliwościach. Przykłady poniżej podane po większej części zaczerpnięte są z zaleceń Komisji Stopów Cynku.

Przemysł motoryzacyjny

Korpusy gaźników, części gaźników, przeguby uniwersalne, szybkościomierze, dźwignie i uchwyty, ozdoby chłodnicy, osłony chłodnicy, segmenty kół zębatach, wskaźniki temperatury, osłony reflektorów, ramy okienne, części taksometrów, osłony filtrów powietrznych, koła pasowe do napędu wentylatorów, osłony magneta, zawory do dętek, manometry do opon, wycieraczki szyb, liczniki rowerowe, klamki samochodowe, zamki do drzwi, części dzwonków rowerowych.

Przemysł tele- i radiotechniczny

Podstawy aparatów telefonicznych, podstawy transformatorów radiowych, podstawy aparatów radiowych, tarcze cyfrowe, postumenty głośników, okucia i płytki montażowe, korpusy słuchawek, pudełka wkładek mikrofonowych, boczki induktora.

Okucia budowlane

Klamki, oliwki okienne, osłony zamku Yale, cylindry zamku Yale, listowniki, numery.

Armatury sieci wodnej

Wentyle wypływowe, wentyle przepływowe, kurki trójdrogowe, kurki spustowe, rozety, spusty do wanien, garnitury przelewowe, łańcuszki i trzymadełka, tusze i sitka tuszowe, hydranty ogrodowe, wentyle pływakowe, kurki gazowe, części baterii wannowych, baterie bidetowe, śruby do luster, etażerki, ręcznikowce, podstawki pod szklanki.

Części maszyn

1. Obrabiarki — armatura przewodów oliwnych, koła stożkowe wiertarek ręcznych, smarowniczek, koła czołowe małych tokarek, rączki i korby,

2. Maszyny do pisanie — kadłuby, bębny, walce, kółka hamulcowe,

3. Maszyny do szycia — koła pasowe, wrzeciona, osłony i nakrywy,

4. Maszyny elektryczne — osłony motoru, części wyłączników elektrycznych, osłony rozruszników, osłony magneta, wirniki chłodzące, trzymacze szczotek,

5. Zegary — osłony, ramy, tarcze, nóżki, cyfry, postumenty, oprawy szkła, koperty zegarków ręcznych.

Artykuły biurowe

Końcówki ołówków, popielniczki, zapalniczki, ramy kalendarza, spinacze, przyciski, skale aparatów do rysowania.

Różne

Koła zębata, zębataki, maszynki do strzyżenia, artykuły reklamowe, kosze łożysk kulkowych, zabawki, sprzęt rybacki, lampy stołowe, okucia parasoli, aparaty do golenia, aparaty fryzjerskie, papierosnice, części aparatów optycznych, zamki błyskawiczne, aparaty do cięcia szkła, części lornetek, odznaki, guziki do mundurów, odważniki, szalki wagowe, monety, części aparatów do powiększeń, haki na ubranie.

L i t e r a t u r a

1. Bayer K. — Zinkverbrauch in Deutschland und in der Welt, Metall, lipiec 1951.
2. Burkhardt A. — Dauerstandfestigkeit von Zinklegierungen, Giesserei, Nr 18, 1941.
3. Burkhardt A. — Die Entwicklung der Zinklegierungen seit 1900, Giesserei, Nr 19, 1939.
4. Burkhardt A. — Technologie der Zinklegierungen, Berlin 1940.
5. Gebhardt E. — Ueber den Aufbau des Systems Zn-Al-Cu und die Volumenänderungen der Gusslegierungen, Giesserei, Nr 24, 1942.
6. Lieby G. — Druckgussgestaltung,
7. Löhberg K. — Entwicklung Eigenschaften und Verwendung von Zinkspritzgusslegierungen, Giesserei, Nr 3, 1942.
8. Löhberg K. — Neuere Arbeiten über Zinkdruckgusslegierungen, Metall, lipiec 1951.
9. Pieriedelskij K. — Litje cwietych spławow w metallicheskie formy, Maszgiz, 1951.
10. Petrak F. — Armaturen, Berlin 1942.
11. Norma PN/H--87101 — Stopy cynkowe typu Znal — Płyty, 1949.
12. Projekt normy Nr 3 — PN/H-87101 — Stopy cynkowe typu Znal — Klasyfikacja.
13. Sorokin S. — Litje cwietych spławow pod dawlennjem, Maszgiz, 1951.
14. Zinktaschenbuch, Halle 1942.

Z PRAC INSTYTUTU ODLEWNICTWA

Żelazo szkodliwą domieszką w stopach aluminium

Zakład Instruktażu i Ekspertyz Instytutu Odlewnictwa, prowadząc swe prace usługowe dla przemysłu odlewniczego, spotyka się często z zagadnieniami związanymi z obecnością domieszki żelaza w stopach aluminiowych, specjalnie w siluminach. Istnieje słuszna opinia o niewykorzystanej roli żelaza w stopach aluminiowych, choć ta jest niezbyt ściśle sprezyzowana.

Domieszka żelaza niweczy wprawdzie zdolność do pęknięcia na gorąco, jednakowoż ten korzystny wpływ dodatku żelaza nie stanowi dostatecznej przeciwwagi jego szkodliwości. Odlewnictwo kokilowe i ciśnieniowe, operując zupełnie niepodatną na skurcz formą metalową i metalowym rdzeniem, wykorzystuje tę zaletę dodatku żelaza, dopuszczając w normach podwyższenia jego górnej granicy. Tak np. maksymalna zawartość żelaza w odlewach piaskowych wykonanych ze stopu AŁ4 (silumin podeutektyczny: Si 8÷10,5%, Mg 0,17÷0,30%, Mn 0,25÷0,50%) wynosi 0,6% Fe, podczas gdy dla odlewu kokilowego dopuszcza się maksimum 1,0% Fe. Dla odlewów ciśnieniowych dopuszcza się jeszcze wyższe zawartości żelaza, gdyż w tym wypadku domieszka żelaza uawnia jeszcze jedną korzystną własność, a mianowicie obniżenie przyczepności odlewu do formy.



Rys. 1. Przełom gruboziarnisty. Duże płytkowe kryształy Al_3SiFe osłagają wymiary równe grubości ścian. Charakterystyczny wygląd powierzchni swobodnie krzepnącej próbki (Si 12,09%, Fe 1,37%).

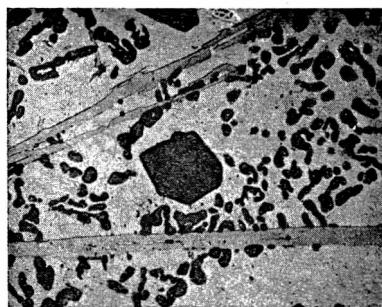
Normalny pierwotny stop aluminiowy w gąsach zawiera zawsze nieuniknione zanieczyszczenia żelaza od 0,10÷0,30% Fe, pochodzące z procesu hutniczego otrzymywania czystego aluminium. Zawartość żelaza w odlewach wykonywanych z tych gąsek zwykle jeszcze wzrasta, gdy nie zwraca się dostatecznej uwagi na staranne pokrywanie powłoka ochronną tygli żeliwnych do topienia i narzędzi odlewniczych, oczyszczanie złomu obiegowego z sitek żelaznych z układów wlewowych, drutów zbrojeniowych rdzeni itd.

Żelazo w stopach bezkrzemowych występuje jako Al_3Fe w formie płatków, które w wypadku zawartości żelaza powyżej 1,5% Fe czynią stop bardzo kruchym. Wpływ żelaza zależy w znacznym stopniu od charakteru eutektyki $Al-Al_3Fe$. Jeżeli eutektyka ta jest drobnoziarnista (szybkie krzepnięcie), to jej wpływ na wytrzymałość jest dodatni. Przy gruboziarnistej eutektyce (wolne krzepnięcie) niebezpieczne są już najmniejsze ilości żelaza. Tak np. przy walcowaniu cienkich blach lub folii aluminiowej twarde kryształy Al_3Fe powodują powstawanie dziur [1]. Żelazo natomiast w stopach krzemowych-siluminach, występuje w formie płytkowych kruchych kryszta-

łów Al_3SiFe [2] (lub kryształów związku Al_4SiFe [3]).

W pewnych warunkach, tj. przy przemodyfikowaniu stopu lub przy określonym stopniu jego niedomodifikowania, kryształy te nie występują w potrójnej eutektyce, lecz jako duże pierwotne kryształy płytkowe dające charakterystyczny bardzo gruboziarnisty przełom (rys. 1).

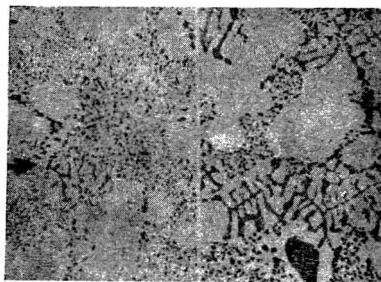
Kryształy płytkowe ujawniające się w przełomie osiagają rozmiary nawet kilkunastu milimetrów,



Rys. 2. Mikrostruktura gruboziarnistego siluminu. Grube igły związku Al_3SiFe . Pow. 100 X.

stwarzając wrażenie obecności dużych makrokryształów. Zgład metalograficzny wykazuje wtedy dużą ilość kryształów Al_3SiFe w kształcie grubych igieł (płaszczyzny przecięcia płytek) (rys. 2). Im wyższa zawartość żelaza w siluminie, tym większa jest ilość widocznych na mikrostrukturze igieł, tym większe jest obniżenie własności wytrzymałościowych stopu.

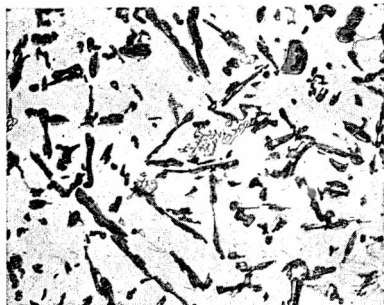
Widoczne jest, że podwyższona niekorzystnie domieszka żelaza w odlewach siluminowych może tworzyć w pewnych warunkach strukturę tak „gruboziarnistą“, że odlew pęka przy słabym uderzeniu. Tego rodzaju strukturę obserwuje się przy wykonywaniu zupełnie nieodpowiedzialnych odlewów, np. płyt podmodelowych z niesortowanych drobnych opadów, rozprysków, zalewek, w których często zaplatają się druty z wybitych rdzeni, szpilki formierskie, sitka, lub nawet przy wykonywaniu najbardziej odpowiedzialnych odlewów, np. nie zwrócono bacznej uwagi na staranne pokrywanie tygli żeliwnych powłoką ochronną itp. W tym ostatnim wypadku ciekły silumin rozpuszczał łatwo żelazo tygla żeliwnego



Rys. 3. Postać kompleksowych kryształów przy kompensacji żelaza kobaltiem lub manganem w siluminie. Kryształy Fe-Co-Al-Si (a) oraz kryształy Fe-Mn-Al-Si (b). Według Metallurgia, March 1948, str. 254.

a zwłaszcza, gdy równocześnie maksymalna temperatura topienia nie była ściśle kontrolowana i następowało przegrzanie stopu ponad 800° C, a czas przebywania metalu w stanie ciekłym w tygla był długi. Wynika stąd zasadniczy praktyczny wniosek: aby uniknąć charakterystycznej „gruboziarnistości“ odlewu, powodującej jego kruchosć, należy utrzymywać domieszkę żelaza w siluminie w możliwie najniższych granicach przez staranne powlekanie tygla żeliwnego specjalną masą ochronną, staranne

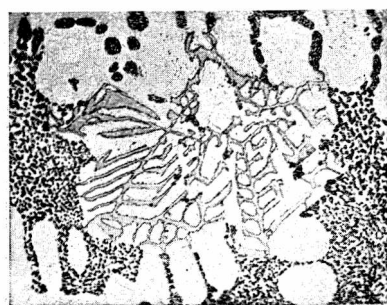
powlekanie narzędzi odlewniczych, jak zanurzaczy, łyżek odlewniczych, nieprzegrzewania metalu, krótki czas przebywania metalu w tyglu żeliwnym w stanie ciekłym, przez staranne segregowanie i oczyszczanie złomu obiegowego z żelaznych sitek (blaszek perforowanych tkwiących w układzie wlewowym dla zatrzymywania błonek Al_2O_3), drutów rdzeni itd.



Rys. 4. Niemodyfikowany stop Al_4 . Pasemkowa budowa kryształów Si oraz małe kryształy Fe-Mn-Al-Si. Pow. 100 X.

Znaleziono również, że ta niekorzystna własność żelaza tworzenia płytkowych kryształów Al_5SiFe może być obniżona przez mały dodatek manganu lub kobaltu. W tym wypadku dodatek manganu lub kobaltu tworzy bardziej korzystną postać kryształów Fe-Mn-Al-Si, lub Fe-Co-Al-Si [4] (rys. 3). Ich skład nie jest jeszcze ściśle ustalony, a natura i warunki kompensacji nie są jeszcze wystarczająco przebadane. W wypadku siluminu kompensatorem żelaza jest tańszy mangan, mimo że jest gorszy przez powodowanie w pewnych warunkach nowego zjawiska, mniejszej lub większej segregacji kryształów Fe-Mn-Al-Si. Kobalt, tworzący z żelazem poczwórną eutektykę, jest wprawdzie mniej energiczny w działaniu, gdyż dla zastąpienia ilości np. 0,3% Mn należy wprowadzić 0,6% Co, ale nie wywołuje segregacji kryształów Fe-Co-Al-Si. Mimo tej ostatniej własności nie jest stosowany jedynie z tego względu, że jest droższy. Z powodu tendencji segregacji żelaza i manganu istnieje duża różnica we własnościach mechanicznych siluminu z dodatkiem Mn i Co. Silumin kobaltowy wykazuje znacznie lepsze wydłużenie a_5 .

Jest rzeczą godną uwagi, że kryształy Fe-Mn-Al-Si w siluminie niemodyfikowanym krzepną razem z eutektyką krzemową (rys. 4), podczas gdy w siluminie modyfikowanym krystalizują pierwotnie. Tworzą się więc one w temperaturze powyżej „likwi-



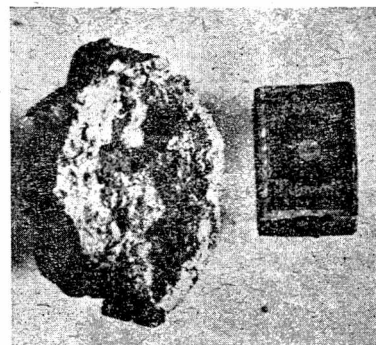
Rys. 5. Duży kompleksowy kryształ Fe-Mn-Al-Si (chińskie pismo w modyfikowanym stopie Al_4 , tkwiący w fazie Al. Pow. 100 X.

dusu“, tj. krzywej krzepnięcia α Al, a więc wtedy, gdy kąpiel metalowa jest jeszcze w stanie ciekłym [5]. Na skutek tego przy wolnym krzepnięciu metalu (odlew grubościenny) kryształy te mają długi czas do rozrostu i przyjmują tak znaczne rozmiary (około 1 mm), że powodują silne obniżenie tak własności wytrzymałościowych jak i wydłużenia (rys. 5).

Kompleksowy kryształ Fe-Mn-Al-Si ma jednak warunki do rozrostu nie tylko w czasie wolnego krzepnięcia w odlewie, ale i w czasie długiego przebywania metalu w tyglu w niskich temperaturach powyżej punktu krzepnięcia (długi czas topienia

w niskich temperaturach). Ponadto, jako bogaty w żelazo i mangan, posiada on wyższy ciężar właściwy jak kąpiel i może w wyniku segregacji grawitacyjnej opadać na dno tygla, zmieniając skład chemiczny górnych i dolnych partii metalu w tyglu (segregacja grawitacyjna w tyglu). Kompleksowe kryształy mogą opadać również w dolne partie wolno-krzepnących grubościennych odlewów (segregacja grawitacyjna w odlewie).

Stwierdzono, że niepożądana postać dużych kryształów Fe-Mn-Al-Si wykrywana jest nawet przy niskich zawartościach Fe i przy teoretycznie wystarczającej ilości Mn w próbkach wyciętych z dolewu o grubości ścian 16 mm (rys. 5). Duże kompleksowe kryształy wysegregowały z kąpieli o normalnym składzie chemicznym Si 9,70%, Mg 0,21%, Fe 0,33%, Mn 0,40%. Wytrzymałość na zerwanie próbki odlewu, z którego wykonano powyższy zgląd metalograficzny, osiągnęła po obróbce termicznej wartości za ledwie R_B 19,7 kG/mm² przy wydłużeniu a_5 1,2% i twardości H_B 80 kG/mm². Struktura taka w odlewie, wywołująca kruchość, jest oczywiście szkodliwa i niepożądana tym bardziej, że w tej postaci kryształów nie można zmienić w czasie obróbki cieplnej, gdyż ich rozpuszczalność w fazie α Al w czasie obróbki cieplnej w normalnych temperaturach jest minimalna. W tym wypadku widoczne jest, że nie podwyższona zawartość Fe w siluminie wywołuje szkodliwe zjawisko segregacji, lecz naturalna właści-



Rys. 6. Bryła segregacji żelaza i manganu. Si 9,38%, Mg 0,28%, Fe 5,90%, Mn 5,93%.

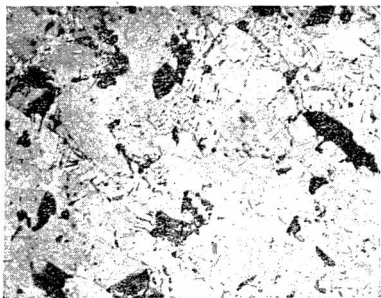
wość dodatku manganu, której sprzyjają wybitnie pewne warunki technologii topienia metalu, tj. długi czas przebywania metalu w stanie ciekłym w niskich temperaturach (m. in. długi czas topienia), dalej wolne krzepnięcie metalu w formie (odlewy grubościenne).

Domieszka żelaza ujawniła więc dalszą swą niekorzystną cechę — zdolność segregacji łącznie z manganem. Środkami zapobiegawczymi są: stosowanie kobaltu zamiast manganu do kompensacji żelaza, krótki czas topienia wsadu, spowodowanie szybkiego krzepnięcia grubościennego odlewu, np. przez zastosowanie ochładzalników, dalej przez utrzymanie odpowiedniego stosunku żelaza do manganu (zawartość Mn powinna być niższa) co najwyżej równa (niż zawartość Fe w stopie).

Zjawisko segregacji żelaza i manganu w siluminie może przyjąć w pewnych warunkach specjalnie drastyczną formę. W jednej z krajowych odlewni ciśnieniowych znaleziono po opróżnieniu pieca kociołkowego na dnie tygla bryłę metalową o ciężarze około 1 kg (rys. 6). Ponieważ topienie metalu (stopu Al_4 w gaskach) przeprowadzano starannie, podejrzenie personelu odlewni padło na jakość gasek. Podejrzenie było absolutnie niesłuszne, a przyczyna obecności ciężkiej bryły metalowej na dnie tygla tkwiła gdzie indziej. Bryła ta (o znacznie wyższym ciężarze gatunkowym niż stop aluminium) była nietopliwa w normalnych temperaturach topienia stopu Al_4 i tak twarda, że z trudem udało się wyciąć próbki dla wykonania zglądów metalograficznych. Analiza chemiczna wykazała normalną dla stopu Al_4 zawartość Si 9,38% i Mg 0,28% oraz anormalnie wysoką zawartość żelaza 5,90% Fe i manganu 5,93% Mn. Mikro-

struktura próbki wykazała brak iglastych kryształów, któreby odpowiadały dużej zawartości Fe, lecz nowy rodzaj zaokrąglonych, szarych, płytkowych kryształów Fe i Mn (rys. 7).

Omówiony przykład jest typowym zjawiskiem wystąpienia silnej segregacji grawitacyjnej żelaza i manganu w tyglu. W warunkach wykonywania odlewów ciśnieniowych ze wspomnianego stopu AL4 o normalnym składzie chemicznym zaistniały korzystne okoliczności dla wysegregowania żelaza łącz-



Rys. 7. Mikrostruktura bryły segregacji Fe i Mn, przedstawionej na rys. 6. Widoczna nowa faza szarych płytkowych kryształów zawierających Fe i Mn. Czarne plamy przedstawiają pory. Pow. 100 X.

nie z manganem z tego stopu, gdyż wystąpił czynnik długiego czasu przebywania metalu w tyglu pieca kociołkowego (kilka godzin) w niskich temperaturach, bliskich temperaturze krzepnięcia. Wysegregowane z kąpieli metalowej kryształy opadały na dno tygla tworząc gąbczastą masę, z której wykryształizowała bryła.

Literatura techniczna [6] podaje analogiczne wypadki tworzenia się brył segregacyjnych w piecach odlewni ciśnieniowych o ciężarze nawet 7 kg i zawartości Fe 8,5% i Mn 14,30%. Zwraca przy tym uwagę na wybitny wpływ podwyższonej zawartości Mn w stopie na zdolność do tworzenia się brył w tyglu.

Podane przykłady wykazują, że domieszka żelaza w odlewniczych stopach aluminium, specjalnie w siluminach, nawet w niskich ilościach jest szkodliwa i wymaga od odlewnika specjalnej czujności, aby nie dopuścić do niekorzystnej struktury gotowego odlewu, do silnego obniżenia własności wytrzymałościowych i wydłużenia i dużego procentu braków. Z podanych przykładów wynika, że o jakości i własnościach mechanicznych odlewu siluminowego decyduje przede wszystkim technologia topienia stopu, która w pewnych warunkach spowodować może wystąpienie mikro- lub makrowad strukturalnych.

mgr inż. K. Korecki

Literatura

1. M. Orman, Lekkie metale i ich stopy.
2. E. Scheuer, Institute of British Foundrymen, 1951.
3. G. Gürtler, Die Giesserei, 1939.
4. V. Zednik, Metallurgia, 1948.
5. W. Glaisher, Metallurgia, 1951.
6. E. Meyer-Rässler, Die Giesserei, 1942.

Pospieszne metody analizy stopów aluminiowych

Praca na powyższy temat, wykonana w Zakładzie Analitycznym Instytutu Odlewnictwa w formie szczegółowych instrukcji analitycznych, obejmuje następujące oznaczenia: krzem, mangan, miedź, magnez, żelazo, cynk, nikiel, chrom i tytan. Instrukcje zostały dostosowane do stopów aluminiowych o składzie przeciętnym podanym w tabl. 1.

W tytule zaznaczono: pośpieszne metody. Należy tu bliżej wyjaśnić, na czym polega pośpieszność tych metod, jaki jest czas wykonania poszczególnych oznaczeń i jaka jest potrzebna aparatura.

Oznaczenia wykonywano klasycznymi metodami: wagowymi i miareczkowymi, oraz metodami fizykochemicznymi, posługując się przy fotometrycznych oznaczeniach fotometrem Pulfricha z żarówką wolframową jako źródłem światła oraz polarografem typu Heyrovsky V 301. Metody te będą mogły być stosowane w większości naszych laboratoriów chemicznych, dysponujących fotometrem Pulfricha. Polarograficznie oznacza się jedynie cynk.

Przy oznaczaniu krzemu podano dwie metody, obie wagowe. Metody te mogą być stosowane do oznaczania krzemu przy jego zawartości od 12%. Najszybszą ze znanych metod wagowych oznaczania krzemu jest metoda, w której kwas krzemowy wytrąca się przez odparowanie z kwasem nadchlorowym. Metoda ta wymaga jednak zachowania daleko posuniętych środków ostrożności ze względu na własności wybuchowe kwasu nadchlorowego. Druga metoda, zmodyfikowana metoda Regelsberga, polega na rozpuszczeniu stopu w wodorotlenku sodowym i odparowaniu z mieszaniną kwasu solnego i siarkowego. W metodzie do rozpuszczania stopu w wodorotlenku sodowym powinno się bezwzględnie stosować tygły srebrne lub niklowe, gdyż szkło jest zbyt silnie nagryzane przez wodorotlenek sodowy, co z kolei powoduje za wysokie wyniki krzemu. Czas oznaczania krzemu można znacznie skrócić stosując spalanie osadu dwutlenku krzemu w atmosferze tlenu.

Do oznaczania manganu, przy zawartości jego do 1,2%, wybrano metodę objętościową, której wykonanie nie trwa dłużej od metody fotometrycznej. Tok postępowania oparty jest o metodę Procter Smitha, stosowaną szeroko przy analizach stali i żeliwa.

Oznaczenie miedzi, przy jej zawartości do 5%, przeprowadzono metodą elektrolityczną, która przewyższa inne metody dokładnością i prostotą a nawet i szybkością. Stosować należy w czasie elektrolizy mieszaninę roztworu, co wpływa na skrócenie czasu analizy, jak również dodawać należy roztworu miedzi lub siarczaniu hydrazyny, by nie dopuścić do tworzenia się azotynów. Roztwór elektrolizowany zawiera około 15% wolnego kwasu azotowego. Próbkę rozpuszcza się w roztworze wodorotlenku sodowego i następnie bez odsadzania nierozpuszczalnego osadu dodaje się kwasu azotowego, po czym roztwór jest gotowy do elektrolizy.

Podano również drugą metodę oznaczania miedzi, metodę fotometryczną, którą należy stosować zwłaszcza przy seryjnych analizach. Barwne połączenie miedzi uzyskuje się przez użycie amoniaku. Należy jednak zaznaczyć, że metoda ta jest mniej dokładna od metody elektrolitycznej, zakres oznaczania: od 0,5 do 5,0% miedzi.

c. d. n.

Dr J. Buciewicz, mgr Z. Doliński

KRONIKA INSTYTUTU ODLEWNICTWA

Współpraca odlewników-naukowców z odlewnikami-praktykami

Instytut Odlewnictwa wiązał i coraz bardziej wiąże pracę od chwili powołania go do życia w r. 1946 z życiem i pracą odlewni w Polsce. To powiązanie przybierało różne formy: od dość luźnej do formy socjalistycznego przymierza. Jednak w dotychczasowej formie współpracy Instytutu Odlewnictwa z przemysłem odlewniczym brakowało większego bezpośredniego kontaktu z robotnikami odlewni.

Celem właśnie silniejszego związania naukowców z robotnikami i zakładami odlewniczymi, zbliżenia naukowców do zagadnień przemysłowych i udzielenia pomocy naukowej zarówno przodownikom pracy i racjonalizatorom, jak też i samym Zakładom produkcyjnym w wykonaniu planów gospodarczych — wyłonił się spośród pracowników naukowo-technicznych Instytutu Odlewnictwa Komitet Współpracy Naukowców z Robotnikami (KWNR), który w miarę potrzeby będzie wciągał do współpracy produkujących pracowników technicznych z przemysłu odlewniczego. Władzami KWNR jest Plenum i Prezydium. W skład Prezydium, wybieranego przez Plenum na okres 2 lat, wchodzi przewodniczący, zastępca przewodniczącego,

sekretarz i przewodniczący sekcji: 1) poradnictwa, 2) popularyzacji pomysłów racjonalizatorskich, 3) odczytowo-szkoleniowej, 4) popularyzacji wiedzy i literatury technicznej. Bliższe szczegóły o działalności KWNR zamieszczone są w Biuletynie Odlewniczym KWNR Nr 1/53, który zainteresowani mogą jeszcze otrzymać w Instytucie Odlewnictwa, Kraków 12, ul. Zakopiańska 73.

W ramach tej współpracy oraz w porozumieniu i udziałem przedstawiciela Zarządu Okręgowego ZZ Metalowców w Krakowie odbyło się 24 czerwca 1953 r. w Węgierskiej Górze spotkanie 14 osobowej ekipy naukowców z załogą odlewni „Węgierska Górka”. Czołowy aktyw odlewni wysunął następujące zagadnienia do przedyskutowania:

1. Nieodpowiedni skład i jakość żeliwa w związku z ustaleniem limitu na 35%, brakiem zapasów surowców, niesortowanie złomu przez Centralę i brakiem żelazokrzemu.
2. Jak przeprowadzić odsiarczanie żeliwa, w którym średnia zawartość S wynosi 0,13%, a dochodzi czasem do 0,18% przy rozchodzie koksu 12%.
3. Czy zalecone jest stosowanie we wsadzie żeliwowym dodatkowych ferrostopów i jakie to daje korzyści.
4. Czy wady i braki występujące przy stosowaniu surowców Huty Bobrek są wynikiem dziedziczności.
5. W jaki sposób można zużyć miał tworzący się z koksu odlewniczego na składowiskach.
6. Jakże są sposoby usunięcia rzadzin w większych (ϕ 500÷1200) kształtkach wodociagowych.
7. Czy może mieć wpływ uźebrowanie rdzenia na powstanie okształceń nawet tak znacznych, że powstają niedolewy. Jak wpływ ten zmniejszyć.
8. Jak odlewać tarcze (służące do polerowania) o twardości H_R 190÷200 kg/mm^2 , aby rozkład twardości na przekroju był równomierny, bez rzadzin i porowatości.
9. Jak uniknąć spłaszczeń końców rur o dużych średnicach (spłaszczenia występują niezależnie na średnicy zewnętrznej lub wewnętrznej).
10. Jak uniknąć rur jednostronnych (zwłaszcza o małych średnicach) i jak wytłumaczyć przesunięcie rdzenia, które wynosi nawet kilka milimetrów. Czy jest możliwe nierównomierne wypełnianie formy przy zastosowaniu wlewu deszczowego i w związku z tym różnice w skrzepnięciu i skurczu.
11. Jakże są przyczyny powstawania miejscowych strupów na rurach o dużych średnicach.
12. Jak uniknąć łamania wiertel spiralnych z nakładkami ze spieku (WSP), które służą do wiercenia otworów ϕ 10 i 22 mm w żeliwie.
13. Wpływ jakości wsadu na utwardzanie odlewów.
14. Wpływ warunków technologicznych i rodzaju żeliwa na nadrywanie się kołnierzy w rurach kołnierzowych.
15. Przyczyny powstawania masowych wżarć na odlewach rur.

Oceniając spotkanie trzeba przede wszystkim podkreślić największe jego osiągnięcie, tj. nawiązanie bezpośredniego kontaktu. Skorzystali ze spotkania pracownicy odlewni, zapoznając się z różnymi możliwościami rozwiązania dręczących ich zagadnień. Skorzystali również odlewnicy-naukowcy, dla których spotkanie stało się okazją do skonfrontowania słuszności swoich wniosków w konkretnych warunkach. Dyskusja, uwydatniając najbardziej istotne niedomagania, konkretyzując problemy dotąd nierozwiązane lub nasuwające wątpliwości, dała organizatorom bogaty materiał. Wyowiedzi naukowców nosiły raczej charakter teoretyczny. Cennym ich uzupełnieniem były głosy praktyków i codziennych realizatorów trudnych zadań

stawianych przed załogą odlewni. Konfrontacja teorii z praktyką wykazała niejednokrotnie poważne różnice zdań i punktu widzenia, a równocześnie stworzyła przesłanki dla wniesienia niezbędnych uzupełnień. Zorganizowanie wspólnej wymiany myśli załogi odlewni z odlewnikami-naukowcami stało się bezspornie najpoważniejszym osiągnięciem. Spotkanie wykazało, — i to stanowi także jego sukces — że nie można pracować dobrze bez utrzymywania ścisłej łączności z przemysłem. Pierwszą próbę zorganizowania tego rodzaju spotkania należy ocenić najbardziej pozytywnie.

Na zakończenie miło nam zakomunikować, że także STOP, Oddział w Starachowicach, łącznie z Klubem Techniki i Racjonalizacji przy FSC Starachowice zawiadomił KWNR o zamierzonym spotkaniu naukowców z robotnikami. Do przedyskutowania wysunięto następujące tematy:

1. Powierzchniowe utwardzanie form i rdzeni celem wyeliminowania ich suszenia.
2. Technologia głowicy, kadłuba i tulei cylindrowej silnika „Star 20”.
3. Metoda statystyczna analizy braków.
4. Nadlewy ciśnieniowe.

Spotkanie to planowane jest w pierwszej połowie września b. r.

Konferencja Odlewnicza w 1953 r.

Począwszy od r. 1948 odbywają się w Instytucie Odlewnictwa coroczne kilkudniowe konferencje, poświęcone specjalnym, aktualnym zagadnieniom z dziedziny odlewnictwa. W toku dyskusji zagadnienia te są odpowiednio naświetlane przez przodujących odlewników, a następnie przenoszone na zakłady przemysłu odlewniczego.

Tegoroczna konferencja, która odbędzie się w dniach 12, 13 i 14 października 1953 r. w Instytucie Odlewnictwa, Kraków 12, ul. Zakopiańska 73, poświęcona będzie zagadnieniom statystyki stosowanej w odlewnictwie. Ustalono następujące referaty i referentów:

12 października 1953

- 1) mgr inż. Woźniacki Jan, mgr inż. Krzeszewski Roman: Metoda statystyczna w zastosowaniu do kontroli stabilizacji procesów technologicznych w odlewni.
- 2) mgr inż. Krzeszewski Roman, mgr inż. Marcinkowski Jan: Metoda statystyczna w zastosowaniu do ustalania odchylek wymiarów odlewów.

13 października 1953

- 3) mgr inż. Lutostawski Jerzy: Z doświadczeń kontroli wymiarowej odlewów stalowych.
- 4) mgr inż. Korecki Kazimierz: Ustalenie przyczyn wad materiałowych odlewów aluminiowych metodą statystyczną.
5. a. Dokumentacja naukowo-techniczna odlewnictwa (CIDNT).
b. Wydawnictwa i plan wydawnictw z dziedziny odlewnictwa (PHT).

14 października 1953

- 6) Prof. Czyżewski Mikołaj, mgr inż. Hejnar Tadeusz: Metoda statystyczna w zastosowaniu do kontroli procesu żeliwiakowego.
- 7) mgr inż. Bućko Edward: Statystyczna kontrola w procesie topienia staliwa.

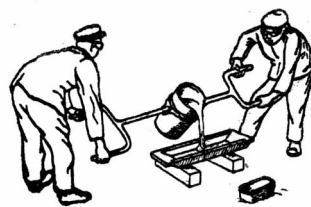
Podobnie jak w poprzednich latach, referaty będą powielane i rozdane w miarę możliwości jak najwcześniej uczestnikom Konferencji celem zapoznania się z ich treścią i należytego przygotowania się do dyskusji. Dyskusja będzie stenografowana, opracowana i wydana również w formie skryptu, który otrzyma każdy uczestnik Konferencji.

Pożądane, aby w Konferencji wzięli udział kierownicy biur, technologów, metalurów oraz dyrektorzy techniczni zakładów odlewniczych.

R. S.

TREŚĆ BIULETYNU INFORMACYJNEGO I OPRACOWANA JEST PRZEZ ZESPÓŁ PRACOWNIKÓW
INSTYTUTU ODLEWNICTWA

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



Z praktyki świeżenia powierzchniowego w gruszkach Tropenasa

Naprawa wykładziny

W artykule pt. „Świeżenie stali w gruszkach Tropena”, zamieszczonym w „Przeglądzie Odlewnictwa” nr 1/52, autor omawia między innymi sposób wykonania wykładziny (obmurza) gruszki Tropenasa ze specjalnej, krzemionkowej masy ogniotrwałej, zawierającej około 90% SiO_2 . Starannie wykonana i dobrze wysuszona wykładzina gruszki wytrzymuje ponad 150 dni roboczych, czyli około trzy tysiące wytopów.

Oczywiście podczas każdego dnia pracy wyłożenie to silnie się zużywa i wymaga przed nowym wytopem starannej i dokładnej, bieżącej naprawy. Naprawa wykładziny gruszek Tropenasa jest pracą uciążliwą dla obsługi, z uwagi na niewygodną pozycję w jakiej musi pracownik naprawę przeprowadzić. Toteż pragniemy czytelników zapoznać z pewnym usprawnieniem jakie zastosowano w jednej z krajowych odlewni, a które bardzo ułatwiło pracę piecowych i jednocześnie wpłynęło dodatnio na zwiększenie wytrzymałości obmurza.

Do czasu wprowadzenia w życie usprawnienia, masa ogniotrwała użyta do naprawy, nakładana była ręcznie na ściany wykładziny gruszki i ubijana przy pomocy drewnianego młotka. Robota ta była najwięcej pracochłonna i nużąca robotnika, ponieważ w ciasnej gruszce nie miał miejsca na rozmach i w uderzeniach wkładać musiał dużo wysiłku, pracując przeważnie w pozycji leżącej.

Usprawnienie polegało na zastosowaniu ubijaka pneumatycznego w miejsce drewnianego, przez co pracę ręczną przy ubijaniu wykładziny zredukowano do minimum. Projektodawca zastosował normalny ubijak pneumatyczny długości około 600 mm, będący w użyciu przy wykonywaniu form, przy czym stopkę ubijaka o średnicy 85 mm wykonano półokrągło o dużym promieniu, tak że „nie łapie” ona masy. Naprawę wyłożenia tym sposobem przeprowadza się następująco:

Gruszkę dobrze oczyszczoną z resztek żużla, przechyla się w położenie poziome. Po zwilżeniu ścian obmurza, rozsypuje się warstwę masy i ubijakiem pneumatycznym starannie się ją ubija. Grubość naprawy mierzy się wzornikiem wyprowadzając go od zewnętrznych krawędzi dysz. W tym samym położeniu gruszki dokonuje się naprawy także boków wałka gruszki, sprawdzając również wymiary wzornikiem, po czym stawia się ją w położenie pionowe. Z kolei dokonuje się naprawy dna gruszki silnie ubijając masę ogniotrwałą młotkiem pneumatycznym. I tutaj grubość naprawy mierzymy wzornikiem kierując się od dolnej krawędzi dysz. Następnie przystępujemy do

naprawy wykładziny po stronie dysz. Ta część gruszki ulega najsilniejszemu zużyciu. Cegły dyszowe wytrzymują przeciętnie 50 wytopów, po czym muszą być wymieniane. Wykładzina gruszki po tej stronie na całej wysokości otrzymuje grubość odpowiednią do długości nowych cegieł dyszowych (krzemionkowych), tj. około 350 mm z lekkim zwężeniem w górnej części gardzieli gruszki. W wypadku, gdy wymiana cegieł dyszowych nie jest konieczna, postępuje się w ten sposób, że w otwory cegieł wkłada się wałeczki, po czym nakłada się masę ogniotrwałą, ubijając ją starannie ubijakiem pneumatycznym od dołu stopniowo coraz wyżej, aż po krawędź kaptura gruszki. Szczególnie dokładnego ubicia masy wymaga najbliższa okolica otworów dyszowych i tutaj należy zwrócić uwagę na dokładną pracę.

W ten sposób przeprowadzona naprawa dokonana zostaje w czasie dużo krótszym niż przy starej metodzie ręcznego ubijania masy drewnianym młotkiem. Ogólnie biorąc przez usprawnienie skrócono czas naprawy gruszki o około 25%. Z przeprowadzonych prób wynika również, że zużycie wyprawy uległo przy tym zmniejszeniu i wynosi około 25 do 35 kg na tonę ciekłej stali, podczas gdy przy starej metodzie zużycie materiału ogniotrwałego wynosiło średnio 40 kg na tonę stali.

Bezpośrednio po przeprowadzeniu naprawy przystępujemy do stopniowego suszenia wykładziny i to najpierw drzewem, a po kilku godzinach w miarę rozpalania zasypujemy koks stopniowo, aż do krawędzi gardzieli. Koks rozpala się przy otwartych dyszach, przy ciągu naturalnym. Bezpośrednio przed odlewem wpuściliśmy dmuch i rozpalamy koks do białości. Przed włożeniem metalu do gruszki na pierwszy wytop wysypuje się koks, a wykładzinę oczyszcza się z jego resztek. Gruszka gotowa jest do pracy.

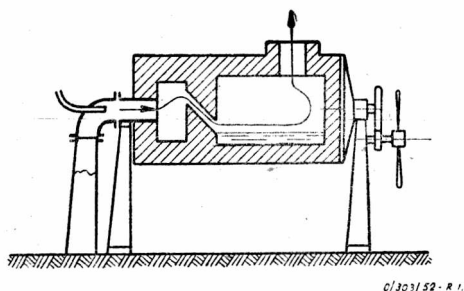
Podany sposób naprawy wykładziny konwertorów nie zastępuje zupełnie pracy ręcznej, w naszych warunkach jednak w dużym stopniu ułatwia pracę piecowym. Zrobić to może o wiele skuteczniej specjalna maszyna do natryskiwania masy ogniotrwałej, lecz sposób ten nie jest jeszcze opanowany w kraju.

Na zakończenie podajemy krótką uwagę o postępowaniu z masą ogniotrwałą. Powinna ona być magazynowana zawsze w nieprzewodnym miejscu, pod dachem. Mniej więcej dwa dni przed użyciem należy ją zwilżyć wodą i przerzucić łopatą. Masa nie może być mokra, gdyż staje się wtedy bardzo plastyczna i poddaje się pod uderzeniem ubijaka. Warunkiem podstawowym trwałości wykładziny jest silne i dokładne ubicie masy i ostrożne podsuszenie jej, tak by przy tym nie powstały pęknięcia lub szczeliny.



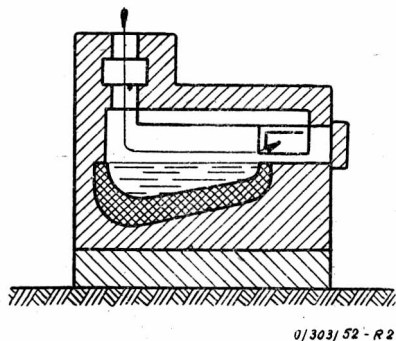
Nowy piec płomienny o małej pojemności do topienia miedzi

Pomimo znacznego rozpowszechnienia elektrycznych pieców do przetapiania miedzi i jej stopów w zakładach przemysłowych stosuje się jeszcze często do tego celu piece płomienne o małej pojemności, które jednak nie całkowicie odpowiadają stawianym im wymaga-



Rys. 1. Obrotowy piec płomienny typu „Mieczta“

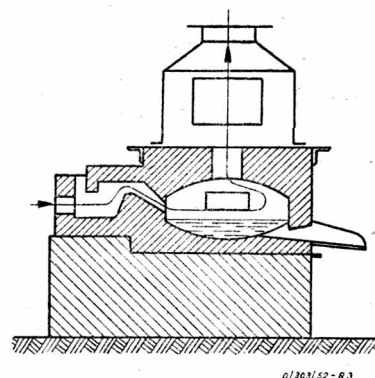
niom. Nawet najsprawniejsze typy pieców płomien-nych stosowanych do topienia miedzi i jej stopów mają duży rozchód paliwa ($1,15 \div 0,25$ kg mazutu na 1 kg roztopionego metalu) oraz wykazują poważny zgar (do $8 \div 10\%$) poszczególnych składników stopowych i często metal jest zagazowany. Jedną z głównych przyczyn nieodpowiednich wyników pracy tych pieców jest nieracjonalne odprowadzenie gazów spalinowych. We wszystkich używanych obecnie piecach do topienia miedzi i jej stopów o małej pojemności, np. typu „Mieczta“ (rys. 1), Zielenieckiego (rys. 2) i Georgadze (rys. 3), płomień i gazy spalinowe, zawierające produkty niepełnego spalania po wyjściu z przestrzeni spalania kierują się wprost na powierzchnię metalu i następnie opuszczają piec przez boczne lub górne kanały odlotowe. Taki obieg gazów spalinowych



Rys. 2. Piec typu „Enslena-Zielenieckiego“

w piecu wykazuje szereg wad. Zakończenie procesu spalania przebiega na powierzchni metalu, którego temperatura jest znacznie niższa od temperatury płomienia, a szczególnie w okresie nagrzewania metalu. W tym wypadku spalanie jest oczywiście niepełne.

W gazach spalinowych opuszczających piec znajduje się tlenek węgla i sadza a gazy wychodzące z przestrzeni spalania zawierają wolny tlen, wodór i tlenek węgla, które stykając się z metalem sprzyjają jego utlenieniu i zagazowaniu oraz zwiększają zgar metalu. Kierowanie skoncentrowanego strumienia gazów z przestrzeni spalania wprost na powierzchnię ciekłego metalu powoduje miejscowe przegrzania oraz potęguje poprzednio opisane zjawiska. Przy skierowaniu strumienia gazów wprost na powierzchnię ciekłego metalu wykorzystuje się wymianę ciepła przez konwekcję. W zakresie temperatur, przy których pracują piece do topienia miedzi ($1400 \div 1500^\circ\text{C}$) główną rolę w wymianie ciepłej odgrywa jednak promieniowanie ścianek przestrzeni spalania. Dążenie do zmniejszenia strat wskutek niepełnego spalania prowadzi do nadawania przestrzeni spalania skomplikowanego kształtu w celu powiększenia powierzchni ścianek nagrze-



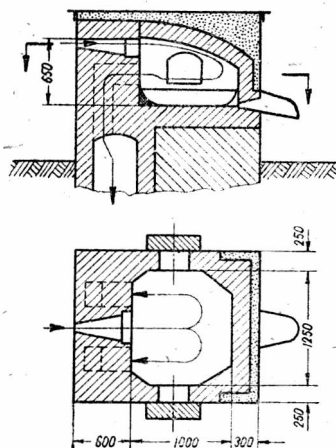
Rys. 3. Piec „Georgadze“

wanych, a tym samym pojemności cieplnej. Powoduje to znacznie gorsze warunki pracy obmurowania i szybkie jego zniszczenie; powstaje zatem konieczność przeprowadzania częstych remontów.

Omówione wady w znacznym stopniu są usunięte w piecu do topienia miedzi, który został opracowany przez autora i sprawdzony w czasie długotrwałych prób. W tym piecu (rys. 4) kształt przestrzeni topienia i umieszczenie palnika są tak pomyślane, że płomień z palnika skierowuje się nie na powierzchnię metalu, jak w dotychczasowych konstrukcjach pieców, ale pod sklepienie. W piecu tworzy się wydłużony płomień w kształcie litery U. Początkowo płomień kieruje się pod sklepienie, a następnie przechodzi on w kierunku przeciwnym, tzn. na powierzchnię metalu. Odprowadzenie gazów z pieca odbywa się przez dwa otwory umieszczone na przedniej ścianie na poziomie powierzchni ciekłego metalu. Dla nadania potrzebnego kształtu i kierunku płomieniowi sklepienie pieca jest pochylone w kierunku tylnej ścianki. Taki przebieg

gazów w piecu okazuje się bardziej racjonalny. Spalanie kończy się na powierzchni ceglanego sklepienia, którego wysoka temperatura i katalityczne własności cegły wpływające dodatnio na proces spalania zapewniają pełniejsze wykorzystanie paliwa.

Nawet w początkowym okresie pracy pieca, dzięki szybkiemu rozgrzaniu wewnętrznej powierzchni sklepienia, zbudowanego z cegieł ogniotrwałych o niskim współczynniku przewodzenia ciepła, istnieją korzystne warunki dla zupełnego spalania. Gazy spalinowe stykają się bezpośrednio z metalem tylko po zakończeniu



Rys. 4. Piec płomienny nowej konstrukcji

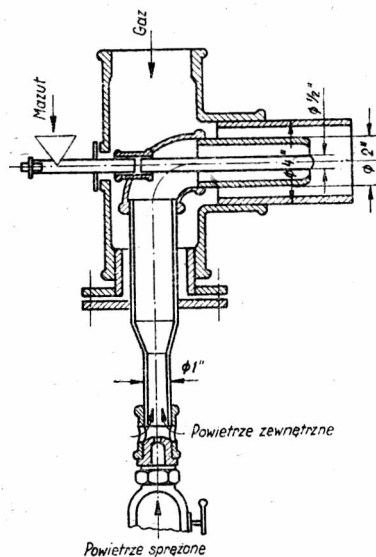
spalania. W związku z tym uzyskuje się równomierne przegrzanie metalu i możliwość utrzymania nad ciekłym metalem najodpowiedniejszej, słabo utleniającej lub obojętnej atmosfery, pozwalającej na zmniejszenie zgaru i zagazowania. Wysoka temperatura gazów spalinowych pod sklepieniem oraz na samej powierzchni sklepienia ułatwia intensywną wymianę ciepłą przez promieniowanie sklepienia i płomienia. Intensywne promieniowanie sklepienia specjalnie jest ważne przy piecach opalanych gazem, ponieważ materiał sklepienia mając wyższy stopień absorpcji (0,6÷0,8) niż płomień (0,2÷0,35), jest dobrym pośrednikiem w przekazywaniu ciepła od płomienia do ciekłego metalu. Energia cieplna, którą uzyskało sklepienie od płomienia na drodze konwekcji, zostaje z kolei przez promieniowanie przekazana metalowi. Korzystne warunki spalania uzyskane w prawidłowo rozwiązanej komorze pozwalają na wykonywanie komory wstępnej uproszczonej konstrukcji, z przeznaczeniem jej wyłącznie tylko do wymieszania paliwa z powietrzem i do zapłonu. Komora wstępna może być wykonana w postaci prostego, rozszerzającego się kanału ze stopniem na końcu, w celu umiejscowienia zapłonu.

Piec opisanej konstrukcji zainstalowano w miejsce pieca *Georgadze*. Długotrwała eksploatacja wykazała jego duże zalety: średni rozchód paliwa przy topieniu stopów miedzi był o 8÷10% niższy niż w piecu typu *Georgadze*, będącym jak wiadomo jednym z ekonomiczniejszych pieców, a zgar metalu był o 3÷5% niższy. Również jakość metalu była lepsza (mniejsze zagazowanie), a czas topienia przy tej samej pojemności pieca (500 kg) skrócony został o 10÷15 minut.

Piece płomienne małej pojemności do topienia metali nieżelaznych opalane są zwykle ciekłym paliwem

(mazut). Również bardzo dobre wyniki można uzyskać przy stosowaniu kombinowanego opalania gazowo-mazutowego. Sam gaz generatorowy wskutek niedostatecznej wartości opałowej (1000÷1300 Kcal/m³), nie może zapewnić ciągłości pracy pieca przy topieniu miedzi i jej stopów nawet przy zastosowaniu gorącego dmuchu. Przesłanki stosowania paliwa gazowo-mazutowego opierają się na tym, że do gazu, który jest podstawowym paliwem, dodaje się mazutu dla podwyższenia temperatury płomienia. Rozgrzanie pieca i nagrzanie wsadu, a niekiedy i jego roztopienie, przeprowadza się przy pomocy samego gazu lub z niewielkim dodatkiem mazutu. Następnie zwiększa się dodek mazutu, a w pewnych wypadkach, na przykład przy topieniu brązów manganowych, kiedy potrzebna jest wyjątkowo wysoka temperatura dla roztopienia żelazo-manganu; w ostatnim okresie przed wylaniem metalu przechodzi się wyłącznie na opalanie pieca mazutem. W ten sposób przy kombinowanym ogrzewaniu bez przeróbki pieca i przy zimnym dmuchu można uzyskać odpowiednie warunki dla pracy pieca.

Na rys. 5 podano schemat palnika gazowo-mazutowego, który okresami pozwala na spalanie samego tylko gazu generatorowego lub mazutu. Palnik składa się z wtryskiwacza mazutu umieszczonego wewnątrz trójdzielnego zaworu doprowadzającego gaz. Mazut dostarcza się przez rurkę o średnicy 1/2". Powietrze dla spalania mazutu i gazu doprowadza się przez kanał



Rys. 5. Palnik gazowo-mazutowy

otaczający rurkę dla doprowadzania mazutu. Z braku potrzebnego wentylatora, powietrze sprężone (4 atm.) przekazywano z instalacji centralnej inżektorem. Długotrwała eksploatacja pieca potwierdziła możliwość używania go do topienia miedzi na kombinowanym paliwie bez przerabiania pieca i przy zastosowaniu zimnego dmuchu. Warunki cieplne i atmosfera w piecu są łatwe do regulowania; rozchód mazutu przy kombinowanym ogrzewaniu jest 2,5÷3 razy mniejszy niż przy ogrzewaniu samym mazutem.

Z. G. i O. W.

Litiejnoje Proizvodstvo, Nr 6, 1952, s. 110.

Bezpieczeństwo pracy przy produkcji żeliwa sferoidalnego

Wzrastająca w szybkim tempie we wszystkich krajach produkcja żeliwa sferoidalnego opiera się na wprowadzaniu do ciekłego żeliwa czystego magnezu lub różnych stopów magnezu, głównie z niklem lub z żelazokrzemem.

W czasie tego procesu zachodzi gwałtowna reakcja, gdyż magnez wrze przy temperaturze 1100°C, a więc poniżej temperatury ciekłego żeliwa i gwałtownie paruje powodując pryskanie metalu, wydzielanie się dużych ilości dymu (zawiesina tlenku magnezu) i rażącego światła. Reakcja ta jest najbardziej gwałtowna przy zastosowaniu czystego magnezu lub złomu elektronowego; przy zastosowaniu niskoprocentowych (10÷20% Mg) stopów, zwłaszcza z metalami ciężkimi (nikiel, miedź) reakcja jest słabsza, jednak także utrudnia pracę odlewni.

Do zagrażających zdrowiu pracowników odlewni można zaliczyć:

- a. pryskanie metalu,
- b. dymy,
- c. wydzielające się ciepło,
- d. możliwość pożaru,
- e. rażące światło.

Aby uchronić pracowników przed poparzeniem należy przede wszystkim tak zorganizować produkcję żeliwa sferoidalnego, aby pracownicy nie znajdowali się bezpośrednio w pobliżu kadzi z metalem w czasie wprowadzania do żeliwa magnezu (np. metoda „przelewania” do drugiej kadzi). Poza tym kadź, zwłaszcza przy zastosowaniu czystego magnezu lub złomu elektronowego, powinna być przykryta pokrywą. Nad kadzią powinien znajdować się okap chroniący jednocześnie dach odlewni przed ewentualnym zapaleniem. Okap ten, połączony odpowiednimi przewodami z wentylatorem służy jednocześnie jako odciąg dla wydzielających się w dużych ilościach dymów, utrudniających widoczność w odlewni. Stąd należy z góry ustalić odpowiednie miejsce w odlewni, gdzie ustawia się kadź z żelivem pod zbudowanym okapem.

Pracownicy zatrudnieni przy kadzi powinni posiadać ubrania ochronne zwykle wykonane z azbestu, a więc fartuchy, osłonę na twarz i głowę, rękawice, odpowiednie obuwie oraz okulary.

Szczególną uwagę zwraca się na odpowiednią wentylację i odciąg wydzielających się gazów, ograniczających widoczność i utrudniających pracę w odlewni. Gazy te, będące zawiesiną tlenku magnezu w powietrzu nie powodują podrażnienia naskórka. Nie stwierdzono także, aby działały one szkodliwie na drogi oddechowe, tak jak np. pył krzemowy. W każdym razie już w 1949 r. na specjalnej konferencji ustalono dopuszczalną ilość tlenku magnezu w atmosferze odlewni

na 15 miligramów/m³. Opracowany został typ specjalnego filtru-maski, zalecany dla pracowników zatrudnionych przy dodawaniu magnezu do żeliwa.

Utlanie magnezu daje dużą ilość energii cieplnej. Przez ustawienie kadzi w odosobnionym miejscu w odlewni, zastosowanie ubrania ochronnego dla pracowników znajdujących się w pobliżu kadzi i zastosowanie osłon z blachy można uniknąć trudności wynikających z tego powodu. Należy tu zwrócić uwagę na możliwość pożaru, który może powstać bądź wskutek pryskania metalu, bądź też w wyniku silnego promieniowania świetlnego. Szczególnie narażone są przewody elektryczne (izolacja). Aby uniknąć zapalenia smaru na linie lub bloku przy haku suwnicy nie powinno się dodawać magnezu do kadzi wiszącej na suwnicy.

Magnez spalający się w powietrzu daje ciągle widmo świetlne, rozciągające się od ultrafioletu do podczerwieni. Stąd oczy pracowników zatrudnionych przy kadzi powinny być chronione podobnie jak przy spawaniu. Zaleca się stosowanie ochronnych okularów ze szkła czerwonego, które przy grubości 2 mm przepuszczają około 1% światła widzialnego, absorbując całkowicie szkodliwe dla oczu promieniowanie ultrafioletowe. Przy nieosłoniętych oczach może nastąpić chwilowe porażenie.

Poza tym magnez lub jego stopy używane do produkcji żeliwa sferoidalnego powinny być przesyłane i przechowywane w zamkniętych puszkach dla ochrony przed ewentualnym zapaleniem.

Przyczyną zapalenia może być bądź iskra, bądź zbytne ogrzanie stopu.

Należy dodać, że palącego się magnezu nie można w żadnym wypadku gasić wodą (którą rozkłada na tlen i wodór na tzw. mieszaninę piorunującą) lub substancjami wilgotnymi i gaśnicami z dwutlenkiem węgla. Magnez gasi się mieszaninami różnych chlorków, gazowym czterochlorkiem boru oraz specjalnymi proszkami.

Częste dotykание magnezu lub jego wysokoprocentowych stopów (elektron) może powodować zapalenie skóry (dermatitis) — niskoprocentowe stopy magnezu nie powinny być pod tym względem niebezpieczne.

Dotychczasowe dane z praktyki przemysłowej nie wspominają o nieszczęśliwych przypadkach, zapaleniach itp. Pomimo to trzeba pamiętać, że produkcja żeliwa sferoidalnego może być niebezpieczna dla zdrowia pracowników i dla urządzeń w odlewni. Dlatego jak najcięższe przestrzeganie podanych wyżej środków ostrożności jest nieodzowne.

J. P.

American Foundrymen, 1953, t. 23, Nr 4, str. 145.

Nieodnowienie na czas prenumeraty na IV kwartał
spowoduje zwłokę w regularnym dostarczaniu

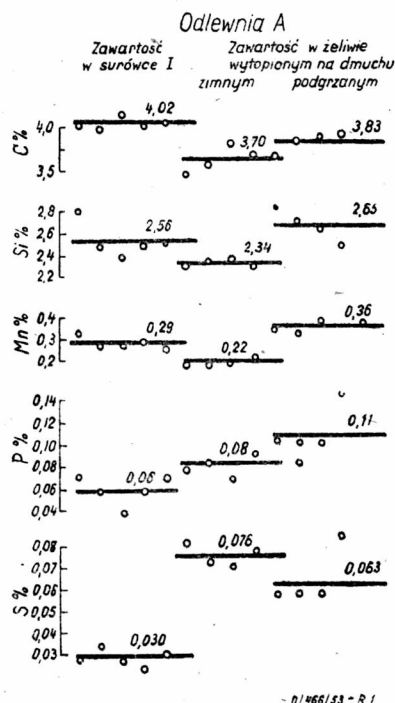
naszego czasopisma

Badanie zgaru w żeliwiaku pędzonym na dmuchu zimnym i na dmuchu podgrzanym

Dla przypadku pracy żeliwiaka na zimnym dmuchu i przy normalnym rozchodzie koksu wartości zgaru są dostatecznie dobrze znane z praktyki. Zmieniają się jednak one zasadniczo przy zastosowaniu podgrzanego dmuchu do żeliwiaka. Jak dotychczas brak jest danych doświadczalnych ujmujących ilościowo te zmiany. W celu określenia więc różnicy między wartościami zgaru i przyrostu zawartości poszczególnych

zimnym i podgrzanym, w odlewni B — taką samą ilość surówki II, lecz tylko na dmuchu podgrzanym. Rozchód koksu wynosił 12‰. Koks pochodzący z tego samego wagonu, został przed użyciem go do badania przesortowany do równomiernej wielkości kawałków, wynoszącej około 1/6 średnicy wewnętrznej żeliwiaka. Wilgotność koksu wynosiła 5–7‰. Rozchód kamienia wapiennego wynosił 3,5‰ w stosunku do wsadu metalowego. Wszystkie materiały wsadowe dokładnie ważono. Aby stworzyć te same warunki wyjściowe dla badań na dmuchu zimnym i podgrzanym, przetopiono w obu przypadkach po 4 t. zwykłego żeliwa maszynowego, po czym załadowano naboje będące przedmiotem badań, które po stopieniu zbierano w czterech spustach. Z każdego spustu odlewano próbki do analizy o wymiarach 22×20×200 mm. Analizę wykonywano w dwóch niezależnych laboratoriach.

Wyniki obu przeprowadzonych badań, zestawione na rys. 1 i 2, są z sobą wystarczająco zgodne i na ich podstawie można już wyciągnąć pewne wnioski o zgarze poszczególnych składników żeliwa w warunkach wytopu na zimnym i podgrzanym dmuchu. Pod-



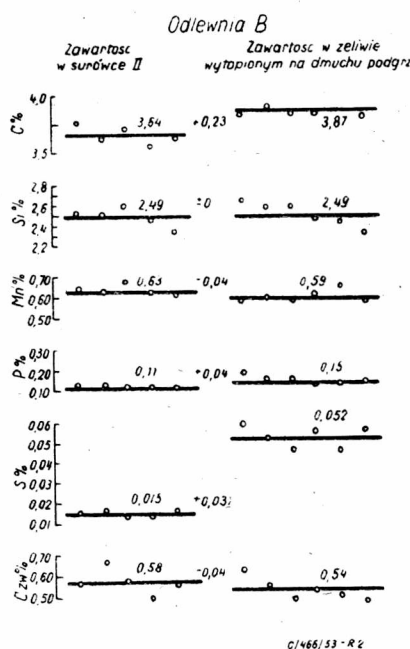
Rys. 1. Zgar składników wsadu metalowego podczas wytopu żeliwa na dmuchu zimnym i podgrzanym w odlewni A

składników żeliwa w przypadku przestawienia żeliwiaka z pracy na dmuchu zimnym na pracę na dmuchu podgrzanym, przeprowadzono w warunkach przemysłowych badania w dwóch różnych odlewniach A i B. Wartości zgaru względnie przyrostu zawartości tych pierwiastków w wytopionym żeliwie i we wsadzie metalowym, który składał się wyłącznie z surówki o ściśle określonym i skontrolowanym składzie chemicznym.

W odlewni A dysponowano do przeprowadzenia badań żeliwiakiem o średnicy 800 mm, w odlewni B — o średnicy 900 mm; ilość powietrza dmuchu wynosiła w pierwszym przypadku około 75 Nm³/min, w drugim 95 Nm³/min (nie podano niestety sposobu, w jaki ilość tą mierzono; jednak z podanych tu wysokich liczb należy przypuszczać, że jest to pozorna ilość powietrza dmuchu, która dostaje się do żeliwiaka nie w całości, i na podstawie której nie można wysuwać żadnych wniosków — przyp. tłum.).

Powietrze dmuchu podgrzewano w obu przypadkach w rekuperatorach o tej samej konstrukcji do temperatury, wynoszącej przed dyszami 420–440°C.

W odlewni A przetopiono po 2 t surówki I (oznaczenie umowne), w 5 nabojach po 400 kg na dmuchu

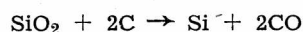


Rys. 2. Zgar składników wsadu metalowego podczas wytopu żeliwa na dmuchu podgrzanym w odlewni B

kreślić tu jednak należy, że podane tu wielkości zgaru ważne są tylko dla podanych powyżej wysokości temperatury dmuchu i wartości rozchodu koksu. Przy mniejszym rozchodzie koksu utlenienie wsadu byłoby intensywniejsze ze względu na zwiększoną zawartość CO₂ w spalinach.

Jak wynika z rys. 1, zgar Si w odlewni A w przypadku wytopu na zimnym dmuchu wynosił około 9‰, co jest zgodne z obszernymi danymi doświadczalnymi; w przypadku wytopu na dmuchu podgrzanym nastąpił przyrost zawartości Si o 4‰. W odlewni B

zgar Si wyniósł 0%. Z obu ostatnich wartości uzyskanych niezależnie od siebie wynika, że przy obliczaniu składu wsadu metalowego dla wytopu na dmuchu podgrzanym do około 420°C i przy rozchodzie koksu 12% przyjmować należy zgar Si = 0%. Zmniejszenie zgaru Si względnie nawet przyrost jego zawartości wytłumaczyć można tym, że w przypadku pracy żeliwiaka na dmuchu podgrzanym utlenianie Si zachodzi w bardzo słabym stopniu, albowiem wzrost temperatury w strefie spalania, a mianowicie o około 120°C w stosunku do pracy na zimnym dmuchu, pociąga za sobą uintensywnienie redukcji CO₂ na CO i związane z tym osłabienie zdolności utleniającej spalin. Poza tym w tak wysokiej temperaturze w strefie spalania następować może redukcja krzemionki przez węgiel, podobnie jak to zachodzi w wielkim piecu, wg reakcji



Przyrost zawartości Si w ciekłym żelowie świadczy zatem o redukcji krzemionki z piasku przywartego do wsadu metalowego (w przypadku przeprowadzonego badania ewentualność tą wykluczono przez dokładne oczyszczenie gąsek surówki), z CaO · SiO₂ żużla lub wprost z kwaśnej wyładziny pieca.

Zgar Mn, jak to widać z rys. 1 wynosił w odlewni A przy pracy na zimnym dmuchu 24%, przy pracy natomiast na dmuchu podgrzanym nastąpił przyrost zawartości Mn o 24%. Tak wysoki przyrost zawartości Mn w drugim przypadku wytłumaczyć można faktem przejścia do żużla, posiadającego w początkowym okresie wytopu niską temperaturę, stosunkowo dużej ilości Mn z wytopionych uprzednio 4 t żeliwa maszynowego o zawartości 1% Mn we wsadzie. Można przyjąć, że temperatura żużla wzrastała stopniowo od momentu uruchomienia żeliwiaka do momentu rozpoczęcia wytopu badanych nabojów wsadu metalowego osiągając w tym okresie wysokość, przy której mangan był z powrotem wydzielany do ciekłego metalu. W przypadku niezmienniej temperatury żużla nie zaobserwowano by prawdopodobnie w ogóle przyrostu zawartości Mn.

W przypadku pracy na podgrzanym dmuchu w odlewni B nastąpił zgar Mn w ilości około 7%, co należy uważać za wartość przeciętną zgaru Mn przy pracy żeliwiaków na dmuchu podgrzanym do temperatury około 400°C.

Zawartość fosforu wzrosła w obu przypadkach, przy czym wzrost ten był znacznie większy przy pracy na dmuchu podgrzanym. Przyrost zawartości fosforu został spowodowany najprawdopodobniej redukcją kwasu fosforowego, zawartego w popiele koksu; szybkość reakcji redukcji wzrasta ze wzrostem temperatury w strefie spalania.

Na szczególną uwagę zasługuje zachowanie się siarki w procesie żeliwiakowym na podgrzanym dmuchu. W przypadku A (rys. 1) zawartość siarki wzrosła z 0,030% we wsadzie do 0,76% w żelowie wytopionym na zimnym dmuchu oraz do 0,055% — w żelowie wytopionym na dmuchu podgrzanym. W przypadku B (rys. 2) zawartość siarki wzrosła z 0,015 do 0,052%. Wyłącznym źródłem przyrostu zawartości siarki w żelowie jest koks, którego rozchód był w obu przypadkach ten sam i wynosił 12%. Możliwości na-

siarczenia żeliwa były zatem w obu przypadkach jednakowe. Z niższego stopnia nasarczenia w przypadku pracy na dmuchu podgrzanym wynika, że z tej samej ilości siarki w koksie albo większa, niż w przypadku pracy na zimnym dmuchu część siarki przeszła do żużla albo większa część siarki ulotniła się w postaci SO₂. Należy tu zaznaczyć, że w przypadku pracy na dmuchu podgrzanym temperatura żużla jest znacznie wyższa, aniżeli przy pracy na dmuchu zimnym (mierzona przy pomocy pirometru „Pyropto” temperatura żużla przy otworze spustowym żużla dochodziła do 1560°C). Przy tak wysokiej temperaturze zawarte w żużlu Fe i Mn przechodzą do metalu, co powoduje podniesienie temperatury topliwości żużla i pochłanianie przez niego takich składników podwyższających temperaturę topliwości, jak CaS i MgS. W ten sposób można by wytłumaczyć zmniejszanie stopnia nasarczenia w procesie żeliwiakowym na dmuchu podgrzanym. Dla potwierdzenia powyższego założenia należałoby jednak przeprowadzić dokładne badania zawartości siarki w żużlu (i w koksie — przyp. tłum.) przy pracy żeliwiaka na dmuchu zimnym i podgrzanym, przy pozostałych natomiast warunkach takich samych. Badań takich autorzy nie przeprowadzili, stwierdzili natomiast w przypadku A wzrost zasadowości żużla przy pracy na podgrzanym dmuchu, co byłoby już pewnym potwierdzeniem przytoczonej powyżej hipotezy. Praktycznie biorąc, stosując wsad metalowy, składający się w 30% z surówki i w 70% z odpadków własnych i złomu obcego uzyskać można obecnie przy pracy na dmuchu podgrzanym i przy rozchodzie koksu wsadowego średnio 10,7% zawartość siarki w żelowie najwyżej 0,09÷0,1%.

Jeśli chodzi o węgiel, to w przypadku pierwszym (rys. 1) nastąpiło odwęglenie wsadu, w większym jednak stopniu przy pracy na dmuchu zimnym (z 4,02 do 3,70%), aniżeli na dmuchu podgrzanym (do 3,83%). W przypadku B (rys. 2), gdzie wsad metalowy zawierał mniej węgla (3,64%) nastąpiło nawet (przy pracy na dmuchu podgrzanym) nawęglenie wsadu (do 3,87%), podczas gdy z normalnej praktyki pracy żeliwiaków na zimnym dmuchu wiadomo, że przy takiej zawartości węgla we wsadzie metalowym zawsze następuje jego odwęglenie. W związku z powyższym wysnuć można wniosek, że w przypadku wprowadzania do wsadu metalowego złomu stalowego, celem otrzymania żeliwa niskowęglowego, należy się liczyć przy pracy na dmuchu podgrzanym z większym stopniem nawęglenia (zamiast 2,7÷2,8% należy się spodziewać zawartości 3,0% w żelowie wytopionym w takich warunkach); aby zatem otrzymać przy pracy na dmuchu podgrzanym taką samą zawartość węgla w żelowie, jak przy pracy na zimnym dmuchu, należy zwiększyć udział złomu stalowego we wsadzie metalowym.

Zmniejszenie zgaru domieszek żeliwa przy pracy żeliwiaka na dmuchu podgrzanym ma duże znaczenie gospodarcze. I tak, wytapiając w ciągu miesiąca 500 t żeliwa o średniej zawartości 2% Si i 0,6% Mn zaoszczędzić można 10 t 10÷12% żelazokrzemu wielkopieczowego oraz 3÷5 t surówki zwierzciadlistej. Nie można też pominąć obniżonej zawartości FeO w żu-

złu przy pracy na dmuchu podgrzanym, co daje również znaczne oszczędności metalu. Obniżenie zawartości siarki w żeliwie, osiągane po pierwsze, w wyniku zmniejszenia stopnia nasiarczania przy pracy na dmuchu podgrzanym oraz po drugie, w wyniku obniżania zwykle w tym przypadku rozchodu koksu wsad-

dowego, stanowi też źródło możliwego zmniejszenia kosztów wytwarzania ciekłego żeliwa na skutek wyeliminowania specjalnych zabiegów odsiarczających, stosowanych przy pracy żeliwiaka na dmuchu zimnym.

Cz. P.

Giesserei, t. 40, nr 8/53, s. 190.

Kronika

Uwaga

Inżynierowie i Technicy

Na podstawie ustawy z dnia 18 lipca 1950 r. w sprawie rejestru inżynierów i techników (Dz.U.R.R. Nr 36 poz. 329) wszyscy absolwenci wyższych i średnich szkół technicznych **obowiązani są** przed upływem 30 dni od chwili uzyskania tytułu inżyniera lub technika **rejestrować się w Naczelnej Organizacji Technicznej** prowadzącej rejestr.

Obowiązek ten dotyczy również osób wykonujących czynności powierzane zwykle inżynierom lub technikom, bądź też zajmujących stanowiska powierzane zwykle inżynierom lub technikom.

Osoby, które już rejestrowały się bądź w ogólnej rejestracji (w 1950 r.), bądź po dniu zakończenia spisu,

obowiązane są zgłaszać zmiany: stopnia zawodowego lub naukowego, miejsca pracy, stanowiska i miejsca zamieszkania przed upływem 30 dni od chwili nastąpienia zmiany.

Kto świadomie lub przez niedbalstwo uchyli się od obowiązków przewidzianych ustawą, podlega karze aresztu i grzywny albo jednej z tych kar, zgodnie z art. 9 ustawy z dnia 18. lipca 1950 r.

Obowiązkowi rejestracji należy dopełnić w Biurze Rejestru Inżynierów i Techników w Warszawie, ul. Czackiego 3/5 lub **w wojewódzkich oddziałach NOT.**

Zmiany poparte dokumentami **należy zgłaszać** osobiście lub drogą korespondencji **w Biurze Rejestru Inżynierów i Techników w Warszawie, ul. Czackiego 3/5.**

Naczelna Organizacja Techniczna

Z wydawnictw

CZASOPISMA NADESŁANE KRAJOWE

PRZEGLĄD TECHNICZNY zeszyt nr 6/53 przynosi m. in. następujące artykuły: „Zapewnić gospodarce narodowej dostateczne ilości metalu“, *min. E. Szyr* — „Wielka chemia — narodowym przemysłem Polski Ludowej“, „Z problematyki tegorocznych zjazdów stowarzyszeń technicznych“, *inż. S. Miernik* — „Program pracy Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Przemysłu Chemicznego w Polsce“ *W. Drożdż* — „Uwagi resortu o pracy Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Przemysłu Chemicznego w Polsce“, *inż. A. Kotarbiński* — „Po Krajowej Naradzie Architektów“, *inż. H. Chmielewski* — „O polskie słownictwo techniczne“, *inż. W. Pietrzyk* — „Spalanie olejów ciężkich w okrętowych silnikach wysokoprężnych“, *inż. S. Sękowski*, *inż. R. Ustynowicz* — „Nowe zagadnienia suszenia promieniowego“, oraz działy: Wolna Trybuna, Sprawy Organizacyjne NOT i Stowarzyszeń.

HUTNIK zeszyt nr 6/53 zawiera m. in. następujące artykuły: *Inż. H. Chmielewski* — „O polskie słownictwo techniczne“, *dr inż. Z. Wusatowski* — „Powstawanie naprężeń i mechanizm wstępnych odkształceń plastycznych miękkiej stali“, *inż. W. Szymborski* i *inż. K. Elsner* — „O produkcji i stosowaniu wyrobów dolomitowych stabilizowanych“, *inż. J. Mikulski* — „Organizacja oraz mechanizacja remontów i bu-

dowy pieców martenowskich w ZSRR“, *S. Jaworski* — „Złom z wraków statków“ oraz w dziale „Nowości z dziedziny hutnictwa“ prace: *J. Chodorowski* — „Makroskopowa metoda określania zawartości wodoru w stali i żeliwie“, *M. Orman* — „Stopy magnezu z cyrkonem i pierwiastkami ziem rzadkich“.

HUTNIK zeszyt nr 7/53 obejmuje m. in. następujące artykuły: *Wł. Gryksztas* — „Święto Odrodzenia 22 lipca 1953“, *prof. dr inż. W. Moszyński* — „O współzależności losowej mechanicznych własności stali konstrukcyjnych“, *dr inż. Z. Wusatowski* — „Zjawiska wydzielania się cementytu z roztworu stałego i utwardzania dyspersyjnego stali miękkiej“, *mgr A. Ligocki* — „Inżynierowie kształcą nowe kadry autorskie“ oraz w dziale „Nowości z dziedziny hutnictwa“ prace: *J. Natkaniec* — „Mechanizacja odlewania stali“, *E. Bryjak* — „Metalurgia proszków w Niemieckiej Republice Demokratycznej“.

PRZEGLĄD MECHANICZNY w zeszycie 6/53 znajdujemy m. in. następujące prace: „Cały naród buduje Nową Hutę“, *mgr inż. J. Mierzejewski* — „Wpływ tarcia na formowanie się wióra przy skrawaniu metali“, *prof. dr inż. A. Piątkiewicz* — „Wyznaczanie wymaganego współczynnika udźwigu w układach wyciągów ciernych“, *mgr inż. J. Jasnorzewski* — „Najnowsze osiągnięcia w dziedzinie interferencyjnych pomiarów długości“, *mgr inż. A. Rummel* —

„Kierunki konstrukcyjne spalinowych silników morskich“, *dr inż. J. Obalski, prof. dr J. Roliński, prof. dr inż. S. Ziemia* — „Sesja Naukowa poświęcona elektrycznym metodom pomiarowym w produkcji, laboratorium i dydaktyce“. W dziale Trybuna Dyskusyjna zamieszczono prace: *mgr inż. E. S. Burka* — „Uwagi krytyczne do artykułu pt. „O wyróżniku szybkobieżności rotodynamicznych maszyn wodnych“, *mgr inż. A. T. Troskolewski* — „O normalizacji wyróżnika szybkobieżności rotodynamicznych maszyn wodnych“, *mgr inż. A. T. Troskolewski* — „O podziale i nazwach pomp“.

PRZEGLĄD MECHANICZNY w zeszyście 7/53 zamieszczono m. in. następujące artykuły: „22 lipca 1953 — dziewięć lat budowy podstaw socjalizmu w Polsce Ludowej“, *mgr inż. E. Żmihorski* — „Badania nad wpływem procesu szlifowania na powierzchnie tworzyw narzędziowych hartowanych“, *inż. S. Lewandowski* — „Odkształcenie cieplne obrabiarek“, *prof. dr inż. J. Oderfeld* — „Technika statystycznej kontroli jakości w toku produkcji“, *J. Ogerman* — „Metalografia próżniowa“, *prof. inż. B. Orgelbrand* — „Ukształtowanie przestrzeni spalania w szybkobieżnych silnikach wysokoprężnych małej mocy“, *mgr inż. J. Chmielewski* — „Suwnica lejnica“.

MECHANIK zeszyt nr 6/53 przynosi m. in. następujące artykuły: *inż. P. Moroz* — „Zadania przemysłu obrabiarek i narzędzi“, *prof. dr inż. Biegeleisen-Zelazowski* — „Zasady technicznego normowania czasu pracy“, *inż. J. Kaczmarek* — „Toczenie przy zastosowaniu dużych posuwów“, *inż. W. Granowski* — „Metody obróbki wykańczającej“ (dokończenie), *inż. A. Radwan* — „Maszyny do badania ścieralności pilników“, *inż. S. Markowski* — „Jeszcze o docieraniu ostrzy noży tokarskich z płytkami z węglików spiekanych“, *prof. inż. Wł. Mermón* — „Technologiczność konstrukcji kół zębatach“, *inż. A. Uzarowicz* — „Wkrętak pneumatyczny“, *J. Ogerman* — „Obróbka cieplna stopów aluminium“, *inż. J. Jarocki* — „Nowa maszyna do kucia wałków z osadzeniami“.

PRZEGLĄD SPAWALNICTWA zeszyt nr 5/53 przynosi m. in. następujące artykuły: *RPS* — „Drogi rozwoju spawalnictwa w ZSRR“ część I, *inż. Wł. Pac* — „Przygotowania wytwórni do spawania kotłów i zbiorników“, *mgr inż. Z. Szczeciński* — „Metody spawalnicze w oszczędnościowej produkcji narzędzi skrawających“, *inż. J. Biernacki* — „W sprawie bezpieczników wodnych“.

PRZEGLĄD SPAWALNICTWA zeszyt nr 6/53 obejmuje m. in. następujące artykuły: „Drogi rozwoju spawalnictwa w ZSRR“ (część II) — „O dalszy postęp techniczny spawalnictwa“, *inż. J. Węgrzyn* — „Spawanie cienkich blach stalowych elektrodami leżącymi“, *inż. Wł. Pac* — „Kwalifikowanie wytwórni do spawania kotłów i zbiorników“, *inż. J. Biernacki* — „Projektowanie przygotowania brzegów elementów łączonych do spawania łukiem krytym i ustalanie warunków spawania“ oraz dział: Z praktyki warsztatowej. Kronika.

PRZEGLĄD GÓRNICZY w zeszyście nr 5/53 zamieszczono m. in. następujące artykuły: „W dniu 1 Maja“, *prof. mgr inż. R. Dykacz* — „Wydział górniczy politechniki śląskiej im. W. Pstrowskiego“, *prof.*

dr inż. W. Budryk, mgr inż. Wł. Pilch — „Aktualne zagadnienia wzbogacenia krajowych rud żelaznych“, *mgr inż. M. Borecki* — „Praca górotworu i obudowy w wyrobiskach ścianowych“, *mgr inż. J. Dietrych i mgr inż. J. Zyzak* — „Możliwości maszyn zespolonych“, *mgr inż. Jan Hurysz* — „Rozpowszechnienie eksploatacji od granic“, *dr inż. W. Olpiński* — „Wyniki dotychczasowych badań nad samozapalnością węgla“, *mgr inż. J. Znański* — „Analogia zjawiska tępań do zgniatania próbek w prasie“.

PRZEGLĄD GÓRNICZY zeszyt 6/53 przynosi m. in. następujące artykuły: *mgr inż. A. Szczurowski* — „Eksploatacja i utrzymanie maszyn górniczych“, *mgr inż. Z. Ochab* — „Wykreślanie filarów ochronnych pod obiektami na powierzchni wg projektu instrukcji prof. W. Budryka“, *mgr inż. T. Gałkiewicz* — „Geologiczne podstawy planowania eksploatacji kopalin stałych“, *dr J. Kuhl i mgr J. Ziółkowski* — „Skąły karbonu Górnego Śląska jako surowce mineralne“, *prof. mgr inż. W. Lesiecki* — „Klasyfikacja ładowarek i sposobów ładowania urobku“, *mgr inż. J. Wroński* — „Zapalarka magneto-dynamiczna“.

PRZEGLĄD GÓRNICZY zeszyt nr 7/53 zawiera m. in. następujące artykuły: „W dziewiątą rocznicę Manifestu Lipcowego“, *mgr inż. M. Ihnatowicz, mgr inż. H. Zieliński* — „Przeróbka prasmały z węgla kamiennego i brunatnego“, *mgr inż. A. Lisowski* — „Wahadłowy system eksploatacji zawałowej“, *mgr inż. E. Bojemski* — „Roboczy posuw wrębniarki i łańcucha wrębniowego“, *dr inż. O. Popowicz* — „Spadochrony wyciągów szybowych“, *mgr inż. S. Badura* — „Zastąpienie przewodników dębowych stalowymi“, *zast. prof. mgr inż. Wł. Stępiński* — „Określenie najkorzystniejszej zawartości metalu w rudzie“, *mgr inż. B. Kalinowski* — „Nowa metoda oznaczania gęstości wsadu węglowego“, oraz dział Przegląd Prasy Zagranicznej.

WIADOMOŚCI HUTNICZE zeszyt 5/53 obejmuje m. in. następujące artykuły: *Wł. Gryksztas* — „1 Maja, święto ludzi pracy“, *mgr inż. K. Kurski* — „Sortowanie złomu metali nieżelaznych za pomocą analizy kropłowej“, *mgr inż. B. Seweryński* — „Otrzymywanie żelaza poza wielkim piecem“, *mgr inż. Z. Polek* — „Ogólne zasady nastawienia i regulacji walcerek“, *T. Wasiljew* — „O jak największe rozszerzenie zakresu robót normowanych“, *inż. St. Rurański* — „Akademik Iwan Bardin“, *mgr inż. J. Czarny, dr K. Wapienik* — „Metoda inż. Kowalowa w hutnictwie“, *mgr inż. L. Andrejew* — „Przygotowanie mieszanek do koksovania“.

WIADOMOŚCI HUTNICZE w zeszyście Nr 6/53 zamieszczono m. in. następujące artykuły: *M. Ociepka* — „Dzień hutnika“, *St. Oleński* — „O terminowe wykonanie budowy Nowej Huty“, *mgr inż. Wł. Sabela* — „Odsiarczanie surowki poza wielkim piecem“, *mgr inż. R. O'Donnel* — „Technologia walcowania blach karoseryjnych“, *mgr inż. J. Mikulski* — „O wykorzystanie ciepła zużła“, *mgr inż. B. Seweryński* — „Zastosowanie spieku samotopliwego dźwignią wydajności wielkich pieców“ oraz dział: „Z doświadczeń radzieckich“, „Mała encyklopedia hutnictwa“, „Dział młodego hutnika“.

WIADOMOŚCI PKN w zeszyte nr 4/53 znajdujemy m. in. następujące artykuły: inż. J. Wodzicki — „Normalizacja polska na nowych torach“, mgr J. Szomański — „Dekret z dnia 4 marca 1953 r. w oświeśleniu prawnym“, B. Mrozowski — „Organizacja i zakres działalności komórek normalizacji resortowej“, — „Rola normalizacji w gospodarce konserwacyjno-reмонтowej“, mgr T. Dembiński — „PKN w akcji szkolenia normalizatorów“, inż. S. Mirowski — „Pięć tysięcy polskich norm“, oraz działy: Normalizacja w resortach, Głosy czytelników, Publikacje, Dział Urzędowy PKN.

CHEMIK zeszyt nr 5/53 zawiera m. in. następujące artykuły: H. Galante — „Na nowym etapie współzawodnictwa“, H. Dropalla — „Przed walnym zjazdem“, Z. Klonowski — „Co wiedzieć należy o farbách i lakierach“ oraz działy: „To owo“, „Przegląd wynalazczości pracowniczej w przemyśle chemicznym“, „Dział Młodego Chemika“, „Kronika“.

CHEMIK w zeszyte nr 6/53 zamieszczono m. in. następujące artykuły: Min. B. Rumiński — „Zacieśnić współpracę“, — „IV Krajowy Zjazd Delegatów ZZPPChem“, K. Solecki — „Ważność zagadnienia remontów“, M. Sawaryn — „Wzorcowe remonty przyspieszają realizację Planu 6-letniego“, A. Sosiński — „Zadania głównego mechanika w okresie budowy zakładu przemysłowego“, K. Nowak — „Grafit“, R. Jarosz — „Polski przemysł tworzyw sztucznych w czwartym roku Planu 6-letniego“, M. Sobolewski — „Współzawodnictwo pracy w przemyśle gumowym“ oraz działy: Przegląd wynalazczości pracowniczej w przemyśle chemicznym, Dział młodego chemika, Kronika.

CHASOPISMA NADESŁANE ZAGRANICZNE

LITIEJNOJE PROIZWODSTWO zeszyt nr 5/53 zawiera m. in. następujące artykuły: „Główne zadania nauki radzieckiej w dziedzinie odlewnictwa“, A. S. Smirnow, M. M. Piewznier — „Gładkość i czystość powierzchni odlewów, produkowanych metodą wosku traconego“, S. W. Russjan, N. N. Gołowanow — „Obliczanie i budowa układów wlewowych dla odlewów, produkowanych metodą wosku traconego“, M. A. Sołncew i inni — „Odlewanie stalowej armatury ze staliwa wytopionego w gruszcze Tropenasa“, L. M. Piewznier — „Opanowanie produkcji odlewów brązowych metodą zasysania próżniowego“, I. Z. Bielostockij — „Urządzenie do odzyskiwania metali nieżelaznych z zużytej masy formierskiej“, N. N. Anaszenko — „Wpływ wysokości wstrząsania i ilości uderzeń na stopień zagęszczenia formy odlewniczej“, N. A. Anurrow — „Wodne oczyszczanie odlewów“, P. I. Jewtiefiejew — „Zastosowanie suszenia dielektrycznego przy odlewaniu precyzyjnym“, M. A. Matwiejew, K. M. Tkaczenko — „Spoidła mineralne dla form odlewniczych“, P. I. Kożeurow — „Badanie pracy stalownika Borysa Diemczika“, B. M. Piszczew i inni — „Odlewanie kul młyńskich“, P. K. Kucewicz — „Formowanie tarcz maszyn elektrycznych“, J. S. Sorokin — „Żelazne uchwyty dla przecinaków“, A. I. Gajdasz — „Odlewanie korpusów reduktorów“, M. I. Balaszow — „Wpływ wtrąceń niemetalicznych na mechaniczne właściwości staliwa niskowęglowego“, J. F. Bogaczew — „O nadatkach na odlewy staliwne i żeliwne“, P. I. Stiepin — „O naprężeniach wewnętrznych i właści-

wościach żeliwa sferoidalnego“, W. I. Fundator — „Przyczynek do obliczania układów wlewowych dla drobnych i średnich odlewów żeliwnych wg danych N. I. Mischzenko“.

ONTODE w zeszyte nr 4/53 znajdujemy m. in. następujące artykuły: Körös Bela — „Badania w roku 1952 nad krajową produkcją walców z utwardzoną powierzchnią z żeliwa sferoidalnego“, Rákovszky Gábor — „Właściwe normatywy materiałowe w odlewniach żeliwa“, Pintér András — „Nasze aktualne za-gadnienia naprawy odlewów z żeliwa szarego“, Vékony Sándor — „Otrzymywanie czystych odlewów żeliwnych drogą zastosowania wlewów (centryfugalnych) odśrodkowych“.

ONTODE zeszyt nr 5/53 przynosi m. in. następujące artykuły: Körös Béla — „Badania w roku 1952 nad krajową produkcją walców z utwardzoną powierzchnią z żeliwa sferoidalnego“, Hollosi Béla — „Obchodzenie się z narzędziami w odlewni“, Csi-szar Miklós — „Nowy sposób produkcji kół zamachowych o wielkich wymiarach“, Hammer Ferenc — „Sposoby wykreslnego określenia ziarnistości piaszków“, Marechal Károly — „Dyskusja na temat artykułu pt. „Urządzenia do topienia“. Stemmer Ferenc — „Braki odlewnicze a wyrób modeli“.

ÖNTÖDE w zeszyte nr 6/53 znajdujemy m. in. następujące artykuły: Chapó Elek — „Badania w drodze obróbki cieplnej nad określeniem wartości wytrzymałościowych odlewów z żeliwa ciągliwego o przełomie czarnym otrzymanym z żeliwiaka“, Kovács János — „Sposób odśrodkowego odlewania odlewów staliwnych“, Marechal Károly — „Mosiądz specjalne“ (artykuł częściowo oparty na pracy C. Adam-skiego z nr 6 „Przeglądu Odlewnictwa“, z roku 1951), dr Barna János — „Bentonit z Bánda jako lepiszcze odlewnicze“.

METALURGIE UND GIESSEREITECHNIK zeszyt 6/53 przynosi m. in. następujące artykuły: F. Selbmann — „Górnicy i hutnicy w 60-tą rocznicę urodzin W. Ulbrichta, V-przewodniczącego Rady Ministrów NRD“, — „Wezwanie naukowców inżynierów, agronomów, zaśluzonych techników, bohaterów pracy i aktywistów“, Z. Wusatowski — „Zjawiska przy walcowaniu“, G. I. Klezkin — „Struktura i własności żeliwa modyfikowanego“, F. Brunn, H. Schiegnier — „Technika odlewania staliwa“ Metal Gal“, A. Wyszo-mirski, K. Gleitz, B. Brechelt — Środki do przedłuże-nia trwałości cylindrów silników gazowych“, E. Kretschmer — „Wady odlewów ze stopów lekkich“, — „Sprawozdanie ze zjazdu laborantów w Lipsku“, E. Burschil — „Znaczenie laboratoriów cieplnych w hutnictwie“, — „Nowa ustawa z 6. II. 53 o wynalazkach i usprawnieniach“, — „Zadania rozwojowe gospodarki socjalistycznej w 1953 r.“, — „Centralny Instytut Odlewnictwa“, — „Zachowanie wymiarów odlewów“, — „Struktura metali“, — „Zanieczyszczenia ołowiu użytego do opancerzenia kabli“, — Nowości w wielkopiecownictwie“, — „Topienie żeliwa przy użyciu termoantracytu“ W. W. Gussen — „Mosiądz żelazokrzemowy jako zastępujący brązy cynowe i stopy cynku“, — „Nowe dysertacje“.

FONDERIE zeszyt 88 (maj 1953) zawiera m. in. następujące artykuły: *J. Spirytus* — „Przerób odpadków aluminium w celu otrzymania gąsek o wysokiej jakości technologicznej“, *G. Ulmer, M. Decrops* — „Suszenie form na miejscu“. W dziale: Rady praktyczne dla odlewników“ znajdujemy prace: — „Białe żeliwo martenzytyczne odporne na ścieranie. Żeliwo nieobrabialne“. — „Wykonanie otworu spustowego w żeliwiaku przy pomocy szablonu“.

FONDERIE nr. 89 (czerwiec) 1953 obejmuje m. in. następujące artykuły: *A. Portevin* — „Gazy w metalu i pochodzące od nich pęcherze w odlewach“, *F. Roll* — „Przyczynę do mikroskopowych badań spoiw rdzeniowych“, — „Norma wytwarzania stopu A-U5GT“, *M. Dolier* — „Kilka uwag o przenośnikach rolkowych w odlewnictwie“.

JOURNAL OF THE IRON AND STEEL INSTITUTE w zeszycie 5/53 znajdujemy: *J. Mitchell* — „Od rudy do wlewka“, *C. L. M. Cottrell* — „Ocena spalności przy pomocy szybkich prób dilatometrycznych“, *N. J. Petch* — „Wytrzymałość kryształów na rozerwanie“, *W. R. D. Jones, G. Coombes* — „Mechaniczne starzenie miękkiej stali: Wpływ wanadu lub chromu na mechaniczne starzenie stali nieuspokojonej“, *W. Steven, G. Mayer* — „Wykresy przemiany stali przy ciągłym ostygnięciu“, *A. M. Frankau* — „Chłodzenie pieców martenowskich wodą“.

JOURNAL OF THE IRON AND STEEL INSTITUTE w zeszycie nr 6/53 zamieszczono m. in. następujące artykuły: *B. Cina, J. D. Lavender* — „Charakterystyczne cechy niektórych wysokostopowych stali i stopów żelazochrom przy hartowaniu w temperaturze 475°C“, *N. P. Allen, W. P. Rees, B. E. Hopphins, H. R. Tipler* — Wytrzymałość na rozciąganie i uduchność niskowęglowych stopów żelazo-węgiel i żelazo-węgiel-mangan o wysokiej czystości“, *R. W. Nurse, H. G. Midgley* — „Badania stałych roztworów melilitu“, *R. Wild* — „Skład chemiczny rud prążkowych“, *E. W. Voice, S. H. Brooks, P. K. Gledhill* — „Przepuszczalność warstw prążkowej rudy“, *G. D. Elliot, A. Bridge, E. Jarvis, T. E. Mitchell* — „Wymiana obmurza i powiększenie wielkiego pieca nr 9 w Hucie Appleby-Fradingham“.

GIESSEREI zeszyt 8/53 zawiera m. in. następujące artykuły: — „Hannover ośrodkiem niemieckiego przemysłu“, *G. Glas, J. Schleissner* — „Badania zgaru składników żeliwa przy topieniu w żeliwiaku z zimnym i gorącym dmuchem“, *F. Lamm* — „Normy REFA w modelarstwie“, *E. Piwowarsky* — „Pomysły usprawniające i kierunki usprawnień w niemieckim odlewnictwie“. Dział „Przegląd Pism Technicznych“ przynosi prace: — „Przedmuchiwanie tlenem żeliwa w zbiorniku“, — „Propagowanie odlewów stalowych“, — „Własności mechaniczne fazy międzymetalicznej w podwyższonych temperaturach“, — „Odlewy ze stopów Mg dla płatowców“, — „Obecny stan formowania skorupowego“, — „Wpływ grafitu i materiałów wiążących na trwałość tygli“, — „Wrażenia z amerykań-

skich odlewni stopów magnezu“ a dział „Z praktyki Odlewniczej“: — „Układy wlewowe przy odlewaniu metali nieżelaznych ciężkich“, — „Łożyska do wałków odlewane na sucho i na wilgotno“, — „Małe odlewy formowane na tłoczarni“, — „Ciężkie ślimaki i koła zębate“, — „Odlew pokryw“. Prócz tego w dziale „Pytania i Odpowiedzi“ znajdujemy prace: — „Pęknięcie sprężeli żeliwnych“, — „Wady spowodowane przez podpórki rdzeniowe“, — „Żeliwiak z gorącym dmuchem“, — „Usuwanie rdzy z powierzchni złomu przez bębnowanie“.

GIESSEREI zeszyt 9/53 obejmuje m. in. następujące artykuły: *D. Eckart* — „Aparat Enslina, działanie, błędy pomiarów“, *K. Roesch* — „Odsiarczanie odlewniczych stopów żelaza“. Dział „Przegląd Pism Technicznych“ przynosi prace: — „Jak topi się żeliwo i stal w żeliwiaku“, — „Reparacje kwaśnego wyłożenia żeliwiaka przez narzucanie“, — „Odtlenianie mosiądzów za pomocą Si i P“, — „Wlewy w formowaniu skorupowym“, — „Magnezyt do pokrywania form“, — „Wpływ lepszczu na masę formierską“, — „Talk jako ochrona przed przypiekaniem masy“, — „Czy narybek inżynierski ma dostateczne przygotowanie?“ a dział „Z Praktyki Odlewniczej“ zawiera m. in. prace: — „Formy trwałe ceramiczne“, — „Wilgoć na powierzchni kokila“, — „Żeliwo na łożyska i tuleje łożyskowe“, — „Przeciwwagi dla wałów korbowych“.

KSIAŻKI NADESLANE

INŻ. JANUSZ HOLTORP — BEZPIECZEŃSTWO PRACY PRZY OBSŁUDZE ŻELIWIĄKÓW, PWT, Warszawa 1953, str. 51, rys. 30, tabl. 1, cena zł 3,50. Broszura omawia zagadnienie bezpieczeństwa pracy przy obsłudze żeliwiaków z punktu widzenia sprzętu ochronnego i uświadamiania pracowników o niebezpieczeństwach zagrażających im w razie nieprzestrzegania podanych wskazówek ochrony pracy. Przeznaczona jest dla mistrzów, kwalifikowanych robotników i pracowników ochrony pracy w odlewniach.

INŻ. TADEUSZ PIWOŃSKI — O CZYM POWINIEN WIEDZIEĆ RDZENIARZ, PWT, Warszawa 1953, str. 84, rys. 118, tabl. 8, cena zł 5.— W książce opisano technologię wyrabiania rdzeni do form piaskowych, stosowanych w odlewnictwie żeliwa i innych metali. Prócz tego omówiono materiały na rdzenie, narzędzia potrzebne do ich wyrobu, wreszcie ważniejsze wady odlewów, spowodowane błędnym rdzeniowaniem, przyczyny powstawania tych wad i sposoby ich unikania. Książka przeznaczona jest dla formierzy i rdzeniarzy.

C. KALATA — ODLEWNICTWO, cz. II, Wyd. II, str. 118, rys. 62, PWN, Kraków 1953, cena zł 8.— Skrypt dla studentów Wydziału Mechanicznego AGH w Krakowie. Skrypt zawiera rozdziały omawiające: żeliwo ciągliwe, żeliwo sferoidalne, staliwo, odlewnicze stopy miedzi, aluminium, magnezu i cynku. Poza tym opisuje specjalne metody odlewania i konstrukcję odlewów.

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 Gierdziejewska



K O M U N I K A T

Zgodnie z § 2 Zarządzenia Ministra Finansów z dnia 6. IX. 1952 (Monitor Polski Nr A 88, poz. 1374) „w sprawie ewidencji towarowej i zasad fakturowania w Państwowym Przedsiębiorstwie Kolportażu „Ruch“, sprzedaż towarów prenumeratorom, winna się odbywać po cenie detalicznej na zasadzie pełnych przedpłat“.

W związku z powyższym zawiadamiamy, że zamówienia na prenumeratę dzienników i czasopism na rok 1954 dla potrzeb urzędów, instytucji i przedsiębiorstw uspołecznionych, będą realizowane jedynie na warunkach pełnych przedpłat.

Przy składaniu zamówień ustala się następujące zasady:

Wszystkie zamówienia i przedpłaty na rok 1954, należy kierować do urzędów pocztowych w nieprzekraczalnym terminie do dnia 10 grudnia 1953 r.

Instytucje, urzędy i przedsiębiorstwa zamawiające prenumeratę dla podległych jednostek według rozdzielnika i opłacające ją z kredytów centralnych mogą zamówienia kierować bezpośrednio do PPK „Ruch“ nie później jednak jak do dnia 1 listopada 1953 r.

Zamówienia należy w tym wypadku sporządzić w dwóch egzemplarzach i wycenić, podając tytuły zamawianych czasopism, ilość egzemplarzy, cenę i wartość oraz ogólną sumę wartości całego zamówienia.

Zamówienia należy składać w Oddziałach Wojewódzkich PPK „Ruch“, zamawiając dokładnie tylko te tytuły, które są w administracji danego Oddziału Wojewódzkiego.

PPK „Ruch“ po sprawdzeniu zamówienia, potwierdzi na kopii do dnia 20 listopada 1953 r. przyjęcie prenumeraty do realizacji, podając ostateczną sumę należności, którą należy uregulować do dnia 10 grudnia 1953.

Ze względu na to, że PPK „Ruch“ nie będzie wystawiało faktury, potwierdzenie zamówienia posłuży za podstawę do uregulowania należności.

Zaznacza się, że PPK „Ruch“ będzie mogło realizować tylko te zamówienia, które zostaną złożone w ustalonym terminie, tj. do dnia 1 listopada br. i będą podparte przedpłatą do dnia 10 grudnia br.

W związku z powyższym, prosimy o uwzględnienie w prelimiarzu budżetowym na IV kwartał 1953 r. odpowiednich sum potrzebnych na opłacenie prenumeraty czasopism na rok 1954.

Aktualny cennik dzienników i czasopism znajduje się w każdym urzędzie pocztowym, oraz w Delegaturach i Oddziałach PPK „Ruch“, które udziela wszelkich informacji o warunkach prenumeraty.

PAŃSTWOWE PRZEDSIĘBIORSTWO KOLPORTAŻU „RUCH“

W związku z powyższym komunikatem przypominamy co następuje:

a. Zakłady pracy zgodnie z treścią pisma okólnego PKPG nr 5 z 12. 7. 49, znak TE8-5 powinny prenumerować branżowe czasopisma techniczne na poziomie popularno-technicznym w ilości 1 egz. na 50 pracowników, a na poziomie inżyniersko-naukowym w ilości 1 egz. na 20 inżynierów i techników.

b. Prenumeratę normalną zamawia się przez dokonanie przedpłaty na pocście lub przez listonoszów, podając adres wysyłkowy, tytuł czasopisma, ilość zamówionych egzemplarzy i okres prenumeraty (np. I kwartał, II kwartał, I półrocze, II półrocze). 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.

c. 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 punkcie b.

Do zgłoszenia należy załączyć zestawienie osób zamawiających prenumeratę zbiorową z podaniem ich adresów. Komórki wymienione w punkcie c. wpłacają prenumeratę na konto PKO III-17763/110 przysyłając równocześnie zestawienie prenumeratorów pod adresem: Woj. Oddział PPK „Ruch“ Dział Techniki i Rozliczeń Stalinogród, ul. 3 Maja nr 16.

Uczniowie szkół zawodowych zgłaszają ulgową prenumeratę zbiorową na tych samych zasadach za pośrednictwem dyrekcji szkoły. Studenci szkół wyższych zgłaszają ulgową prenumeratę przez Koła Naukowe Uczelni, lub inne stowarzyszenia Szkół Wyższych.

d. Zamówienia dokonane bez równoczesnej przedpłaty, nie będą przez PPK „Ruch“ uwzględnione. Terminy zamówień są następujące: na prenumeratę półroczną, roczną i I kwartał do dnia 10. XII. 1953 r., na prenumeratę II kwartału do dnia 10. III. 1954 r., na prenumeratę III kwartału do dnia 10. IV 1954 r., na prenumeratę IV kwartału do dnia 10. IX 1954 r.

e. Wysokość prenumeraty czasopism wydawanych przez PWT są następujące:

Lp.	Czasopismo	Opłata normalna			Opłata ulgowa		
		roczna	półroczna	kwartalna	roczna	półroczna	kwartalna
czasopisma inżynierskie naukowo-techniczne							
1	Przegląd Górniczy	108	54	27	54	27	13,50
2	Hutnik	108	54	27	54	27	13,50
3	Przegląd Odlewnictwa	72	36	18	36	18	9.—
4	Nafta	72	36	18	36	18	9.—
5	Cement-Wapno-Gips	54	27	13,50	36	18	9.—
6	Energ tyka	72	36	—	36	18	—
czasopisma popularno-techniczne							
7	Wiadomości Górnicze	54	27	13,50	18	9.—	4,50
8	Wiadomości Hutnicze	54	27	13,50	18	9.—	4,50
9	Chemicz	54	27	13,50	18	9.—	4,50
10	Gospodark Węglem	36	18	9.—	—	—	—

Termin nadsyłania odpowiedzi na ankietę czytelniczą o książce technicznej, ogłoszoną przez Redakcję „Głosu Pracy“ i Państwowe Wydawnictwa Techniczne, został przedłużony do dnia 15 października rb. Wyniki ogłoszone będą do dnia 1 grudnia rb.

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWA TECHNICZNE

Nowości Wydawnicze

- BORMAN H., MAJCHERT — PLANETA N., PEREC M.: Pokrycia galwaniczne. 1953, s. 171, zł 11.70
- DOBRZAŃSKI T.: Rysunek techniczny. Wydanie czwarte uzupełnione. 1953, s. 168, zł 9.—
- HOBLER T.: Ruch ciepła i wymienniki. 1953, s. 536, zł 57.— (w oprawie)
- HUPERT S.: Połączenia spawane konstrukcji stalowych w budownictwie. 1953, s. 175, zł 17.—
- JABŁOŃSKI S.: Mały poradnik hartownika. 1953, s. 259, zł 17.20 (w oprawie)
- KARLIC S.: Maszyny i urządzenia wyciągowe w kopalnictwie naftowym. 1953, s. 272, zł 28.10 (w oprawie)
- KLIMCZYK W.: Odlewanie wlewków stalowych. 1953, s. 214, zł 22.50 (w oprawie)
- KOWALCZYK S.: Tolerancja i pasowanie w budowie maszyn. 1953, s. 128, zł 12.50 (w oprawie)
- MACKIEWICZ S.: Narzynki. Konstrukcja. 1953, s. 68, zł 5.—
- MAZANEK T.: Obsługa pieca martenowskiego. 1953, s. 104, zł 6.70
- MOSZYŃSKI W.: Wytrzymałość zmęczeniowa części maszynowych. 1953, s. 279, zł 24.60 (w oprawie)
- PANFIŁOW M. I.: Szybkościowe wytapianie stali w piecach martenowskich. Tłum. z ros. K. Radzwicki. 1953, s. 168, zł 10.60
- PIWOŃSKI T.: O czym powinien wiedzieć formierz przy ręcznym formowaniu. 1953, s. 128, zł 7.—
- POGODA W.: Górnik chodnikowy. 1953, s. 75, zł 5.—
- Poradnik techniczny „Mechanik”. Tom II. Część 2 — Metaloznawstwo. Praca zbiorowa. Wyd. 3 całkowicie przerobione. 1953, s. 752, zł 65.40 (w oprawie)
- PROWANS S.: Pomiar temperatur. 1953, s. 212, zł 22.20 (w oprawie)
- ROKOTIAN E. S.: Współczesne walcownictwo w Związku Radzieckim. Tłum. z ros. J. Warzański. 1953, s. 47, zł 3.50
- SCHWARTZ T.: Elektrotermia. Tom II. 1953, s. 272, zł 16.40
- TYSZOWIECKI J., BYCHAWSKI Z.: Belki strunobetonowe. Projektowanie i obliczanie. 1953, s. 104, zł 6.60
- WALIDUDA A.: Ogólne wiadomości o nalcie. 1953, s. 88, zł 5.50
- WOODROFFE D.: Podstawy nauki o skórze. Tłum. z ang. B. Galicki. 1953, s. 148, zł 13.70
- Wskazówki dla nowoprzyjętych do pracy w kopalniach węgla. Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Górnictwa. Związek Zawodowy Górników w Polsce 1953, s. 64, zł 4.50
- ZAGAJEWSKI T., MALZACHER S., KULISZKIEWICZ W.: Elektrotechnika przemysłowa. 1953, s. 387, zł 33.— (w oprawie)

NAGRODY PAŃSTWOWYCH WYDAWNICTW TECHNICZNYCH ZA NAJLEPIEJ OPRACOWANE KSIĄŻKI ORYGINALNE I TŁUMACZONE W 1952 R.

PRACE ORYGINALNE

Nagroda honorowa

„Architektura polska do połowy XIX wieku” oprac. w Zakładzie Architektury Polskiej Politechniki Warszawskiej pod kierownictwem J. Zachwatowicza przy współpracy Z. Świechowskiego i J. Miłobędzkiego, Kuczewski W.: Metalurgia żelaza T. I—III

I nagroda Ciborowski J.: „Inżynieria chemiczna” cz. I—III

II nagroda Namysłowski S.: „Technologia tłuszczów roślinnych”

Śledziwski E.: „Projektowanie konstrukcji spawanych”

Wusatowski Z.: „Podstawy procesu walcowania”

III nagroda Assbury E. i Czarnecka J.: „Jak prowadzić bibliotekę fachową w zakładzie produkcyjnym”

Kawecki J.: „Blacharstwo”

Piętkowski R.: „Mechanika gruntów”

Szmirek J.: „Powietrzne wiertarki obrotowe”

Woynarowski Z. i Żmigrodzki W.: Niskonapięciowe wyłączniki przemysłowe”

Dyplomy uznania

„Kataliza i katalizatory” — oprac. E. Błasiak, S. Bretsznajder, J. Ciborowski, A. Krause, Z. Sokalski, E. Treszczanowicz, J. Zawadzki

„Mechanik” T. IV, cz. III — oprac. I. Brach, Z. Grunwald, S. Król, A. Piątkiewicz, A. Rachalski

Jellonek A.: „Miernictwo radiotechniczne” — Wyd. II

Łukaszek J.: „Poradnik tokarza-metalowca”

Malisz B.: „Lokalizacja przemysłu”

Piotrowski E.: „Montaż szyn elektroenergetycznych”

Sochor B.: „Termometry elektryczne”

Wasilewski Z.: „Winiarz”

TŁUMACZENIA

II nagroda B. Beuth — za tłumaczenie pracy „Przedsiębiorstwo lnu” G. Pikowskiego

W. Polackowa — za tłumaczenie pracy „Chemia organiczna” A. Hollemana i F. Richtera T. I, II

M. Skarbiński — za tłumaczenie pracy „Normowanie techniczne w odlewnictwie” S. Russjana

K. Smolaga — za tłumaczenie pracy „Remont turbin parowych” W. Mołoczka

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

