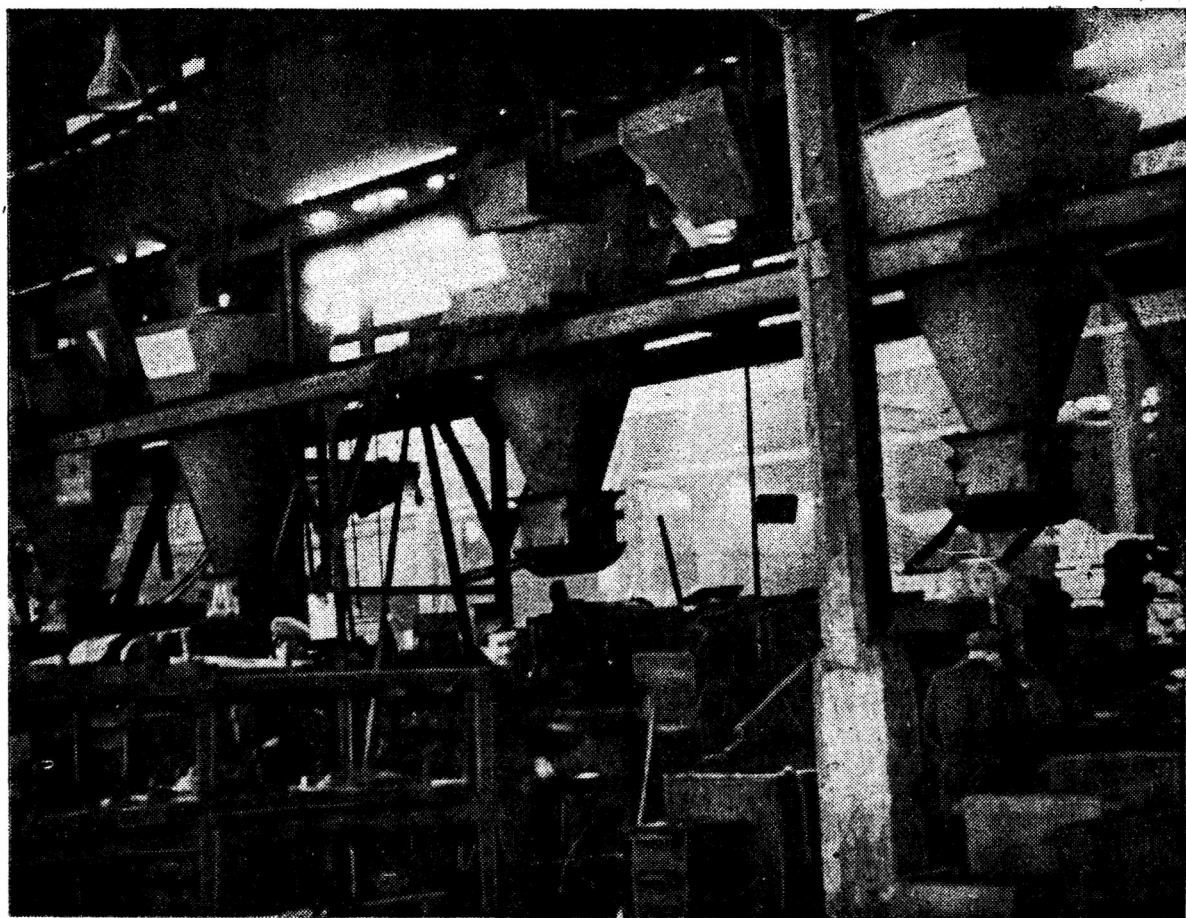


PRZEGLĄD ODLEWNICTWA

MIESIĘCZNIK NAUKOWO-TECHNICZNY



Nr 2

LUTY 1954

ORGAN STOWARZYSZENIA NAUKOWO-
TECHNICZNEGO ODLEWNIKÓW POLSKICH



WYDAWCA: PAŃSTWOWE WYDAWNICTWA TECHNICZNE

T R E Ś Ć Nr 2

Realizacja wytycznych IX Plenum KC PZPR przez Koła Zakładowe STOP	A. G.	29
Niewłaściwe wykonanie form i rdzeni jako przyczyny powstawania wad odlewniczych	Mgr inż. Platon Januszewicz	30
Żeliwo wysokochromowe	Mgr inż. Jerzy Wójcik	39
Zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w odlewnictwie	Mgr inż. Janusz Holtorp	46
Badania nad wytwarzaniem zapraw magnezowych do produkcji żeliwa sferoidalnego	Mgr inż. Jerzy Piaskowski	48
PRZEGLĄD PISM TECHNICZNYCH	Opracował i tłumaczył:	
Wpływ domieszek na skurcz żeliwa	Z. G. i O. W.	50
WIADOMOŚCI STOWARZYSZENIA NAUKOWO-TECHNICZNEGO ODLEWNIKÓW POLSKICH		52
KRONIKA		54
Z WYDAWNICTW		55
PRZEGLĄD DOKUMENTACYJNY ODLEWNICTWA		1—4
NORMY RESORTOWE ODLEWNICZE (luźna wkładka)		

СОДЕРЖАНИЕ № 2

Реализация фабричными группами STOP-а указаний IX пленума KC PZPR

Неправильное изготовление форм и стержней — причина литейного брака

Высокохромистый чугун

Правила безопасности и гигиены труда в литейных

Исследование изготовлений магниевых присадок для производства чугуна с глобулярным графитом

Обзор технической печати

Сообщение STOP

Хроника

Новые издательства

Обзор документации литейного производства

Ведомственные нормы

CONTENTS of Nr 2

Plant Groups of the Technical and Scientific Association of Polish Foundrymen Realise the Directives of the Ninth Plenary Session of the Central Committee of the Polish United Workers Party

Improper Molding and Core Making Causes Casting Defects

High-Chromium Cast Iron

Principles of Working Safety and Hygiene in Foundries

Study on Production of Magnesium Alloys, as Inoculants for Spheroidal Cast Iron Making

Review of Technical Literature

Chronicle

New-Publications

Technical and Scientific Documentation Foundry Review

Departmental Foundry Standards

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

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

Kolportaż: 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, ark. druku 2. Nakład 2300

Papier druk. sat. 60 gr, kl. V, 61×86 cm. Zam. 34. M-5-11559

Krakowska Drukarnia Prasowa, Kraków, Wielopole 1

Druk ukończono 15. II. 1954 r.

PRZEGLĄD ODLEWNICTWA

MIESIĘCZNIK NAUKOWO-TECHNICZNY

ROK IV

LUTY 1954

NR 2

Realizacja wytycznych IX Plenum KC PZPR przez Koła Zakładowe STOP

Doceniając znaczenie uchwał IX Plenum KC PZPR, Zarząd Główny Stowarzyszenia Naukowo-Technicznego Odlewników Polskich zwołał zebranie członków Zarządu z udziałem przedstawicieli zainteresowanych resortów, oraz aktywu technicznego reprezentującego Oddziały Stowarzyszenia.

Przedyskutowane i uchwalone wytyczne szczegółowe (zamieszczone w tymże numerze w komunikacie STOP) dla prac Kół Zakładowych na najbliższy okres stały się podstawą do pełnego włączenia się zrzeszonego i niezrzeszonego aktywu technicznego do ogólnej akcji podejmowania zobowiązań zarówno indywidualnych jak i zespołowych, dla uczczenia II Zjazdu naszej Partii.

Cały szereg tych zobowiązań został już wykonany przynosząc państwu oszczędności wynoszące kilkadziesiąt tysięcy złotych. Do przodujących oddziałów w pierwszym rzędzie zaliczyć należy Starachowice, Stałową Wolę, Radom, Bielsko, i inne. Ażeby jednak zobowiązania te całkowicie wykonać trzeba, aby Koła Zakładowe wykorzystwały w pełni te usprawnienia, które im daje Uchwała Prezydium Rządu z dnia 30 maja 1953 r. oraz aby administracje zakładów pracy wypełniły te obowiązki, które na nie uchwała nakłada.

Dalszym koniecznym warunkiem zapewniającym wykonanie podjętych zobowiązań jest wypracowanie przez Koła Zakładowe takiego stylu pracy, który w powiązaniu z działalnością Komitetów zakładowych lub Zakładowych Organizacji Partyjnych zagwarantuje rozbudzenie i pogłębienie tak bardzo potrzebnej wśród członków Koła dyscypliny stowarzyszeniowo-społecznej.

Podstawą do jej pogłębienia jest w pierwszym rzędzie stawianie perspektyw rozwojowych Koła na zebraniach sprawozdawczo-wyborczych, które odbędą się w oznaczonych przez Zarząd Główny terminach. Tymi perspektywami są uchwały, wytyczne i tezy przedjazdowe IX Plenum KC PZPR o roli postępu technicznego.

Perspektywy te są olbrzymie i dlatego chodzi o to, aby Koła Zakładowe w oparciu o wytyczne Zarządu Głównego mogły te ogólnie krajowe perspektywy zamienić na perspektywy swoich zakładów pracy stających się trwałymi i świadomie rozwijającymi postęp techniczny ośrodkami zainteresowania wszystkich odlewników, dążących do wspólnego celu. Zasadniczym warunkiem dyscypliny stowarzyszeniowo-społecznej jest odpowiednia praca polityczna wśród członków Kół Zakładowych. Jest bowiem rzeczą pewną, że technika i polityka są to dwa zagadnienia wiążące się ze sobą i nie można oddzielać jednego od drugiego. Dlatego też trzeba umieć stworzyć w Kole Zakładowym taką atmosferę, aby jego członkowie widzieli, że ich praca w Zakładzie jest częścią ogólnego wysiłku mas pracujących, że ich osiągnięcia stają się w sumie zwycięstwami całego naszego narodu na polu gospodarczym, społecznym i politycznym, że ich osiągnięcia umacniają międzynarodowy front pokoju.

Pod hasłami IX Plenum i II Zjazdu Partii odbywają się doroczne zebrania sprawozdawczo-wyborcze Kół Zakładowych naszego Stowarzyszenia. W programach zebrań powinny znaleźć się sprawozdania z działalności Koła uwzględniające dane dotyczące realizacji planów postępu technicznego, podjęcia i wykonania zobowiązań przez członków Koła i brygady inżyniersko-robotnicze, ze szczególnym uwzględnieniem zobowiązań podjętych dla uczczenia II Zjazdu Partii, ponadto dane omawiające konkretne prace i akcje w poszczególnych dziedzinach działalności Koła, jak: wymiana doświadczeń międzyzakładowych, działalność odczytowo-szkoleniowa, działalność w dziedzinie technicznej ochrony pracy, w dziedzinie czytelnictwa prasy technicznej i opieki nad bibliotekami zakładowymi.

Wyróżniających się inżynierów i techników z Koła Zakładowego, którzy przyczynili się do realizacji zobowiązań przedjazdowych należy pokazać całej załodze przy użyciu gazetek ściennych, radiowęzła i innych środków propagandy stojących do dyspozycji zakładu pracy. W porządku zebrania sprawozdawczo-wyborczego musi znaleźć się ocena działalności Koła Zakładowego przez administrację zakładu, dyskusja nad planem na rok 1954 i jego przyjęcie z uwzględnieniem zgłoszonych poprawek. Pożądanym jest powierzenie jednemu z członków nowego zarządu Koła funkcji stałego korespondenta Zakładowego, którego zadaniem będzie zbieranie i opracowywanie korespondencji dla „Przeglądu Odlewnictwa”, oraz Dzienników lokalnych i czasopisma zakładowego. Pozostałym członkom zarządu należy przydzielić zadania i uczynić ich odpowiedzialnymi za ich wykonanie.

Członkowie Koła Zakładowego, a w szczególności Zarząd Koła powinien widzieć swoje zadania w świetle wytycznych naszej Partii i Rządu, w jasnej perspektywie rozwoju technicznego i szerokiej popularyzacji wiedzy technicznej. Zarząd Koła i jego członkowie powinni z całą świadomością rozwijać swą wiedzę i służyć tą wiedzą masom pracującym, robotnikom i chłopom, całej rozwijającej się silnej i potężnej Polsce Ludowej. Oto warunki rozwoju i zadania Kół Zakładowych naszego Stowarzyszenia.



Niewłaściwe wykonanie form i rdzeni jako przyczyny powstawania wad odlewów żeliwnych

Referat wygłoszony na Konferencji STOP w Krakowie w dniu 7 listopada 1953 r.

Etapy procesu technologicznego wytwarzania odlewów. Wpływ na powstawanie wad odlewniczych: oprzyrządowania, zagęszczenia masy, sposobu odlewania, uzbrojenia, odpowietrzenia form i rdzeni, wyjmowania modelu z formy, wykończenia powierzchni formy, suszenia, układu wlewowego, montażu rdzeni, składania form i zalewania.

Proces technologiczny wytwarzania odlewów można podzielić na cztery zasadnicze etapy.

Pierwszy obejmuje proces wytwarzania form i rdzeni wraz z czynnościami pomocniczymi jak np. przygotowanie masy formierskiej i rdzeniowej itp., drugi wytwarzanie ciekłego metalu, trzeci łączący do pewnego stopnia dwa pierwsze obejmuje zalanie formy ciekłym metalem wraz z czynnościami wynikającymi z procesu krzepnięcia i stygnięcia odlewu (jak: np. dolewanie metalu, pompowanie itp.) i końcowy czwarty obejmuje wybijanie odlewu z formy, czyszczenie i wykańczanie odlewu.

W trakcie przebiegu wyżej wymienionych etapów mogą zaistnieć warunki do powstawania wad odlewniczych, zwłaszcza w przypadku, gdy poszczególne operacje zostały przeprowadzone wadliwie lub miały nieprawidłowy przebieg. Na podstawie analizy statystyki powodów powstawania wad odlewniczych można bez trudności stwierdzić, że w większości przypadków powody te są związane z nieprawidłowościami procesu wytwarzania form i rdzeni i z przebiegiem zalewania form ciekłym metalem. Tłumaczy się to tym, że proces wykonania form i rdzeni obejmuje szereg czynności i zależy od wielu parametrów, czasami mało uchwytnych i na pozór mało znaczących, wywierających jednak zasadniczy wpływ na jakość otrzymanego odlewu. Parametry te są nieraz trudne do skontrolowania w trakcie wykonania form i wpływ ich ujawnia się dopiero na gotowym odlewie. Zależą one jednak w większości przypadków od czynnika ludzkiego tj. od sumiennosci i staranności wykonawców.

Często istnieje tendencja do szukania powodów niepowodzenia w niewłaściwej jakości metalu przechodząc do porządku dziennego nad technologią formy, która na pozór została wykonana prawidłowo. Jest to oczywiście błędne, gdyż analizując powody powstawania wad należy brać pod uwagę wszystkie etapy procesu technologicznego od początku do końca. Zadanie to jest ułatwione, gdy prowadzone są bieżące próby kontrolne dotyczące zarówno ciekłego metalu jak i formy, a ich wyniki notowane.

W przypadku, gdy do wykonania odlewu został przewidziany specjalny gatunek żeliwa odznaczający się gorszymi właściwościami odlewniczymi, należy to uwzględnić dostosowując odpowiednio wykonanie formy i rdzenia. Nie znaczy to, że ciekły metal nie może być powodem wad odlewniczych, ale tylko w tym przypadku, gdy jego właściwości ulegają nagłym zmianom w sposób nieprzewidziany.

Jedyną drogą do skutecznego zwalczania wad odlewniczych jest stabilizacja procesu technologicznego polegająca na ścisłym i skrupulatnym dotrzymywaniu wszystkich ustalonych na piśmie warunków wytwarzania form i rdzeni a także na stałej kontroli wszystkich operacji i czynności oraz użytych materiałów, półproduktów i oprzyrządowania.

Przedmiotem niniejszego artykułu jest omówienie poszczególnych etapów wykonania formy w świetle mogących powstać wad odlewniczych w przypadku zaistnienia nieprawidłowości.

Omówione zostaną następujące etapy:

1. dobór i wykonanie oprzyrządowania (zespół modelowy, skrzynki formierskie itp.),
2. zagęszczenie masy formierskiej,
3. wybór sposobu odlewania (na wilgotno lub na sucho),
4. uzbrojenie form i rdzeni,
5. odpowietrzenie form i rdzeni,
6. wyjmowanie modelu z formy,
7. wykończenie powierzchni form i rdzeni,
8. suszenie,
9. dobór i wykonanie układu wlewowego,
10. montaż rdzeni i składanie form,
11. zalewanie form i wszystkie zabiegi w czasie krzepnięcia i stygnięcia odlewu.

1. Oprzyrządowanie

a. Zespół modelowy

Najważniejszą częścią składową oprzyrządowania jest zespół modelowy. Jego usterki i wady mogą być powodem powstawania licznych wad. Pod względem koncepcji zespół modelowy powinien umożliwiać zastosowanie obranej metody wykonania formy i rdzeni. Powinien on uwzględniać wielkość skurczu odlewu oraz odchyłki od skurczu normalnego jak również naddatki technologiczne i na obróbkę. Powinno to umożliwić otrzymanie odlewu żądanego kształtu i wymiarów w granicach dopuszczalnych odchyłek. Wszelkie błędy wymiarowe zespołu modelowego są powodem niedotrzymania ciężaru lub wymiarów odlewu.

Skrzywienie modelu lub rdzennicy może spowodować niedotrzymanie wymiarów lub ciężaru oraz powstanie zalewki, a skrzywienie płyty modelowej może dodatkowo spowodować niedolew wskutek ucieczki metalu przez nieszczelne złożenie formy.

Nie dość sztywna budowa modelu lub rdzennicy powoduje zwykle niedotrzymanie wymiarów lub ciężaru i przestawienie.

Brak właściwego pochylenia ścianek modelu oraz uszkodzenie jego powierzchni, może spowodować powstanie: chropowatości, żyłek, blizn, strupów lub też rakowatości (wskutek źle przeprowadzonej naprawy uszkodzonej powierzchni formy).

Przy niedostosowaniu wymiarów znaków rdzeniowych do znaków rdzennicy może nastąpić przy nadmiernych luzach: zalewka, przestawienie, niedotrzy-

manie wymiarów, a przy zbyt małych — zaproszenie (spowodowane zagnieceniem formy przy składaniu).

Przy zbyt małych wymiarach znaków rdzeniowych powodujących uzyskanie zbyt małych powierzchni nośnych gniazd rdzennika dla danej wytrzymałości formy mogą powstać wady: zalewka, niedotrzymanie wymiarów lub ciężaru, przestawienie, a w skrajnych przypadkach wgniecenie a nawet strup.

Brak wyokrągłości na modelu powodujący powstawanie w formie zbyt ostrych krawędzi lub cienkich występow wywołuje zwykle zderzenie, któremu może towarzyszyć również i wżarcie. W miejscach odpowiadających ostrym krawędziom formy może powstać w odlewie obciążenie lub rzadzizna. Tłumaczy się to tym, że masa formierska ulega tam nadmiernemu przegrzaniu, przez co zmniejsza się szybkość odprowadzania ciepła i opóźnia się w danym miejscu krzepnięcie odlewu. Masa formierska przy większym przegrzaniu wydziela więcej gazów, ciśnienie których dodane do ciśnienia atmosferycznego łatwo wgniata cienką skorupkę skrępego metalu lub ją przerywa, przenika do wnętrza odlewu i w wyniku powstaje obciążenie lub rzadzizna. Często w tych miejscach powstają pęknięcia na gorąco lub naderwania, które łączą się z jamą skurczową lub rzadzizną.

Niewłaściwe ustalenie wzajemnego położenia części modelu lub rdzennicy lub przesunięcie połówek modelu na płycie modelowej, jak również obluźowanie elementów ustalających wzajemne położenie części modelu powoduje normalnie powstanie przestawienia, a w niektórych przypadkach i zaproszenia.

Zespół modelowy powinien również mieć odpowiednie rozwiązanie konstrukcyjne umożliwiające należyte umieszczenie, umocowanie i odpowietrzenie rdzeni. Wszelkie pod tym względem błędy wywołują niedotrzymanie wymiarów lub ciężaru, przestawienie, powstanie bąbli lub pęcherzy gazowych.

W niektórych przypadkach otrzymuje się jako reguła odlewy wypaczone nawet przy użyciu prawidłowo zaprojektowanych i wykonanych modeli. Jest to spowodowane konstrukcją i kształtem odlewu wywołującym powstanie nadmiernych naprężeń wewnętrznych. Aby otrzymać w tym przypadku odlewy proste i niezniekształcone model powinien być wygięty w odwrotnym kierunku. Nieuwzględnienie przy budowie modelu powyższych odkształceń lub naddatków technologicznych powoduje niedotrzymanie wymiarów lub wypaczenie.

Aby uniknąć wszystkich wyżej wymienionych wad należy dbać o to, aby zespół modelowy był odpowiednio sztywnej budowy, posiadał odpowiednie elementy ustalające gładkie powierzchnie, odpowiednie pochylenie ścianek, odpowiednie wyokrąglenia i ewentualnie naddatki technologiczne i znaki rdzeniowe odpowiedniej wielkości dostosowane swymi wymiarami do znaków rdzennicy.

b. Skrzynki formierskie

Niewłaściwy stan skrzynek formierskich jest powodem powstawania licznych wad. I tak: nadmierne luzy w elementach ustalających powodują powstawanie przestawień, ewentualnie zalewek. Niedostateczne uźebrowanie lub za mała sztywność skrzynek może spowodować niedotrzymanie wymiarów, powstanie żyłek wskutek pęknięć masy formierskiej (z tegoż powodu mogą powstać blizny) oraz wypchnięcie.

Skrzynki nierówne od strony płaszczyzny podziału „kiwające się” są powodem niedotrzymania wymiarów, powstawania zalewek, zapiaszczenia (na skutek zgniecenia formy lub rdzenia) lub też niedolewów (wskutek ucieczki metalu z formy).

Zbyt płytkie skrzynki mogą być powodem powstania wgniecenia, jeżeli podłoże pod formą nie jest równe, wypchnięcia, czasami niedolewu (ucieczka metalu z formy) nie mówiąc już o niedotrzymaniu wymiarów.

Zbyt ciasne skrzynki uniemożliwiają należyte zagęszczenie masy między modelem i ścianką, szczególnie przy formowaniu maszynowym, co może być powodem szeregu wad, które będą omówione w ustępie poświęconym zagęszczaniu masy formierskiej.

c. Pozostałe oprzyrządowanie

Wadliwa konstrukcja lub wykonanie sprawdzianów oraz przyrządów do obróbki i montażu rdzeni są powodem niedotrzymania wymiarów i powstania przestawienia. To samo można powiedzieć o krzywych płytach podrdeniowych lub podkładkach do suszenia.

W tym miejscu można również omówić wpływ oprzyrządowania maszyn formierskich.

Przy nierównym lub zbyt niskim podnoszeniu skrzynek lub płyt na maszynie formierskiej podczas wyjmowania modelu z formy mogą powstać następujące wady: chropowatość, żyłki, strupy, blizny (na skutek pęknięć, naderwania i wzruszenia masy formierskiej) oraz rakowatość. Te same wady powstają przy zastosowaniu zbyt słabych wibratorów.

W obecnych czasach wymagania stawiane odlewom pod względem dokładności wymiarowej są coraz wyższe. W wielu przypadkach eliminuje się obróbkę mechaniczną, co jeszcze w większym stopniu podnosi wymagania. Aby sprostać tym wymaganiom należy zwracać szczególnie baczną uwagę na prawidłowy dobór, wykonanie i stan oprzyrządowania.

2. Zagęszczanie masy formierskiej

Pomijając wpływ własności samej masy formierskiej, jej wilgotności, składu itp., które będą omówione w ramach innego artykułu, jednym z najważniejszych czynników wpływających na jakość formy a tym samym i odlewu jest stopień i regularność zagęszczenia masy. Wyjątek pod tym względem stanowią masy sporządzone na bazie piasku kwarcowego ze spoiwem nie posiadające praktycznie wytrzymałości na wilgotno (np. masy cementowe), które praktycznie nie są zagęszczalne i gdzie wytrzymałość formy „po wysuszeniu” zależy od szeregu innych czynników.

Stopień zagęszczenia ma wpływ zarówno na wytrzymałość jak i na przepuszczalność formy. Masy mniej płynne, trudniej zagęszczalne, wymagają bardziej starannego i równomiernego ubijania. Kontrolą stopnia zagęszczenia może być pomiar twardości twardościomierzem, wykorzystując wprostproporcjonalną zależność, która istnieje między stopniem zagęszczania δ G/cm³ a twardością H_{AFA} (która to zależność jest dla każdej masy i każdej wilgotności inna).

Przy zbyt słabym zagęszczeniu mogą powstać następujące wady:

a. wypchnięcie wskutek zbyt małej wytrzymałości formy względem ciśnienia ferrostatycznego,

- b. chropowatość lub żyłki, które często towarzyszą wypchnięciu,
- c. przypalenie lub wżarcie, gdyż mały stopień zagęszczenia ułatwia przenikanie metalu pomiędzy ziarenka piasku, co stwarza korzystne warunki do przebiegu reakcji chemicznych między tlenkami metalu, a składnikami masy,
- d. strup i ewentualnie rakowatość w przypadku odłamania lub zerwania przez metal wystających części formy lub rdzenia.

Możliwość powstawania wszystkich tych wad jest tym większa im w szerszym zakresie zmienia się wytrzymałość masy w zależności od stopnia zagęszczenia.

Niedostateczny stopień zagęszczenia występuje często przy zbyt ciasnych skrzynkach formierskich, szczególnie w pobliżu płyty modelowej przy formowaniu na formierkach dociskowych. Zjawisko to ma miejsce również przy użyciu zbyt niskich ramek nadstawnych lub przy zastosowaniu formowania dociskowego do zbyt wysokich modeli.

Przy formowaniu ręcznym obserwuje się często niedostateczne zagęszczenie pod żebrami skrzynek formierskich.

Przy nadmiernym zagęszczeniu masy powstają natomiast inne wady:

- a. niedolew — wskutek zmniejszenia się przepuszczalności masy odprowadzenie gazów i powietrza z najwyżej położonych części wnętrza formy jest utrudnione (szczególnie przy braku odpowietrzeń i przelewów) i metal nie może wypełnić całkowicie formy. Przy nieprawidłowo rozwiązany układzie wlewowym, wywołującym nieprawidłowy obieg metalu w formie może powstać w tych warunkach również i niespaw.
- b. pęcherze zewnętrzne — powstają, gdy gazy wydzielające się z metalu nie mogą przeniknąć na zewnątrz formy wskutek zbyt małej przepuszczalności,
- c. ospowatość — powstająca na skutek wydzielania się gazów z zewnętrznej warstewki wnętrza formy oraz pęcherze i sitowatość jako skutek wydzielających się z metalu gazów lub powietrza zassanego przez strumień metalu, które również nie mogą się wydostać na zewnątrz formy,
- d. obciążenie — które zasadniczo powstaje w wyniku zjawisk skurczowych. Nadmierne zagęszczenie szczególnie w częściach formy otoczonych metalem stwarza korzystne warunki do powstawania tej wady. Gazy powstające w nadmiernie przegrzanych częściach masy, nie mające łatwego wyprowadzenia wskutek małej przepuszczalności masy, wywierają nacisk na powierzchnię krzepnącego metalu i powodują powstanie obciążenia, które pod wpływem samych tylko zjawisk skurczowych mogłoby nie powstać,
- e. fałda — zasadniczo powstaje wskutek zbyt wolnego ruchu metalu, a szczególnie podnoszenie się jego poziomu w formie, jednakże przy nadmiernym zagęszczeniu i w związku z tym małej przepuszczalności masy, gazy i powietrze znajdujące się we wnętrzu formy dodatkowo hamują ruch metalu, sprzyjając powstaniu fałd,
- f. strup i blizna — powstające wskutek zerwania przez metal mało przepuszczalnych, wystających części formy, gdzie istnieje nadmierne ci-

śnienie gazów. Wady te mogą również powstać w wyniku nadmiernego miejscowego zagęszczenia masy. Ciśnienie gazów znajdujących się pod mało przepuszczalną warstewką masy odrywa ją od ścian formy. Również i efekt rozszerzalności cieplnej jest bardziej znaczny w masie mocniej zagęszczonej, co sprzyja powstawaniu blizn, szczególnie na górnej powierzchni odlewu,

- g. pęknięcia na gorąco i na zimno — powstające wskutek naprężeń wewnętrznych wywołanych małą podatnością na skurcz nadmiernie zagęszczonej masy.

Aby uniknąć wyżej wyliczonych wad spowodowanych zarówno nadmiernym jak i niedostatecznym zagęszczeniem masy należy, jak już wyżej wspomniano, kontrolować stopień zagęszczenia przez pomiar twardości. Należy dążyć do tego, aby stopień zagęszczenia był dostosowany do panującego ciśnienia ferostatycznego. Korzystny pod tym względem rozkład stopnia zagęszczenia otrzymuje się przy formowaniu na wstrząsarce. Należy również dbać o wystarczającą odległość modeli od ścianek skrzynki formierskiej. Przy formowaniu na formierce dociskowej odległość ta nie powinna być mniejsza od wysokości modelu, o ile nie stosuje się dodatkowego wstępnego zagęszczenia np. ręką. Wysokość ramek nadstawnych powinna być odpowiednio dobrana. Najlepiej obliczyć ją według wzoru:

$$h = H \left(\frac{\delta}{\delta_0} - 1 \right)$$

gdzie: h — wysokość ramki w cm

H — wysokość skrzynki w cm.

δ_0 — wstępny stopień zagęszczenia w G/cm^3 .

δ — końcowy stopień zagęszczenia w G/cm^3 .

Aby uniknąć nadmiernego zagęszczenia nad modelem należy stosować profilowy kłoc prasujący, lub też odgarniać masę nad modelem. Głębokość zagłębienia w kłocu prasującym można obliczyć ze wzoru:

$$x = H_m \left(1 - \frac{\delta_0}{\delta} \right)$$

a głębokość odgarnięcia masy ze wzoru:

$$y = H_m \left(\frac{\delta}{\delta_0} - 1 \right)$$

gdzie H_m — wysokość modelu, cm

x i y — głębokość zagłębienia lub odgarnięcia, cm

δ i δ_0 — mają znaczenie poprzednie.

Przy formowaniu ręcznym należy ubijać możliwie równomiernie i niezbyt blisko modelu. Wysokość warstwy jednorazowo ubijanej masy formierskiej powinna wynosić około 120 mm. Należy zwracać uwagę na odpowiednie zagęszczenie pod żebrami skrzynek formierskich.

3. Wybór sposobu odlewania

Duży wpływ na jakość otrzymanego odlewu ma wybór odpowiedniego sposobu odlewania — na wilgotno lub na sucho. Zasadniczo dążymy ze względów ekonomicznych i wymiarowych do możliwie szerokiego zastosowania odlewania na wilgotno. Formowanie na sucho stosujemy jedynie w specjalnych przypadkach i do odlewów większych.

Niewłaściwie wybrany sposób odlewania na sucho może spowodować następujące wady:

- a. niedotrzymanie wymiarów — w przypadkach gdy dla odlewów drobnych lub średniej wielkości warunki techniczne odbioru przewidują wąskie tolerancje wymiarowe;
- b. niedolew lub fałdy — gdyż wydzielająca się z wilgotnej formy para wodna zmniejsza w pewnych granicach opory przepływu metalu w formie;
- c. pęknięcia na zimno lub gorąco w związku z hamowaniem skurczu odlewu.

Niewłaściwie wybrany sposób odlewania na wilgotno może natomiast spowodować inne wady:

- a. wypchnięcie — któremu często towarzyszą żyłki wskutek zbyt dużego dla wytrzymałości formy ciśnienia ferostatycznego;
- b. przypalenie i wżarcie;
- c. różnego rodzaju pęcherze gazowe jak: pęcherze, pęcherze zewnętrzne, nakłucia — charakterystyczne dla zbyt wilgotnej formy, bąble, sitowatość;
- d. rakowatość, zaprószenie lub zapiaszczenie na skutek zbyt małej wytrzymałości masy lub osypywania się formy pozostawionej zbyt długo na powietrzu przed zalaniem;
- e. strupy lub blizny — wskutek zbyt małej odporności formy na napromieniowanie ciekłym metalem, małej przepuszczalności masy lub łatwe urwanie mało wytrzymałych wystających części formy;
- f. obciążenie — wskutek wzrostu ciśnienia gazów w formie, które sumuje się z ciśnieniem atmosferycznym i wgniata powierzchnię odlewu w miejscach powolnego krzepnięcia.

4. Uzbrojenie form i rdzeni

Uzbrojenie formy (haki, żebra) i rdzeni należy tak umieszczać, aby nie hamowało skurczu, bo w przeciwnym razie może powstać wypaczenie lub pęknięcie na gorąco albo na zimno. Powinno one jednakże być mocne i wytrzymałe, aby uniknąć niedotrzymania wymiarów, przestawienia a nawet strupów i rakowatości, a to w wypadku, gdy wystające części formy lub rdzenia są za słabo- lub nieuzbrojone. Przy niewłaściwym szpilkowaniu (które do pewnego stopnia można zaliczyć również do uzbrojenia) formy mogą z tych samych powodów powstać blizny, strupy lub rakowatość.

Przy użyciu do uzbrojenia rdzeni drutów nieżarzonych (sprężynujących) może powstać niedotrzymanie wymiarów wskutek skrzywienia rdzenia, o ile nie nastąpi jego uszkodzenie jeszcze w trakcie wykonywania lub suszenia. Bardzo niebezpieczne jest umieszczanie uzbrojenia zbyt blisko powierzchni rdzenia lub wnętrza formy, gdyż wywołuje to powstawanie następujących wad:

- a. wady wymienione wyżej wskutek hamowania skurczu odlewu;
- b. żyłki, rakowatość, zaprószenie lub zapiaszczenie wskutek rozszerzalności cieplnej uzbrojenia słabo izolowanego zbyt cienką warstwą masy formierskiej lub rdzeniowej;
- c. pęcherze zewnętrzne — wskutek zamknięcia drogi gazom wydzielającym się w cienkiej warstwie masy znajdującej się ponad uzbrojeniem;
- d. zabielenie, fałda lub w przypadku gdy w danym

miejsku spotykają się dwie strugi metalu — nie-spaw, a to wskutek wpływu uzbrojenia działającego jako ochładzalnik.

W celu uniknięcia powyższych wad należy wykonywać uzbrojenie z drutów żarzonych, umieszczać je w odległości od zewnętrznej powierzchni rdzenia lub wnętrza formy co najmniej 30–50 mm. Przy większych średnicach zaleca się owijać uzbrojenie rdzeni powrośtem, co zarówno zmniejsza hamowanie skurczu, jak i ułatwia ujście gazom.

Przy zbrojeniu większych garbów lub rdzeni zaleca się również stosować uzbrojenie o zaostrzonych na zewnątrz krawędziach, które rozcinają masę podczas stygnięcia odlewu, nie hamując w ten sposób skurczu. Należy również pamiętać o umożliwieniu łatwego wyjęcia uzbrojenia rdzeni z gotowego odlewu, gdyż w przeciwnym razie może nastąpić uszkodzenie odlewu podczas jego czyszczenia.

5. Odpowietrzenie form i rdzeni

Pominięcie lub niewłaściwe wykonanie odpowietrzenia formy lub rdzeni powoduje powstawanie szeregu wad:

- a. wszelkiego rodzaju pęcherze gazowe jak: pęcherze zewnętrzne, ospowatość, nakłucie, bąble i pęcherze;
- b. fałda, niespaw lub niedolew wskutek hamowania przez gazy i powietrze ruchu metalu w formie;
- c. strupy i blizny;
- d. obciążenie — wskutek zwiększonego ciśnienia gazów.

Szczególnie pieczołowicie należy wykonywać odpowietrzenie rdzeni. Należy dbać o to, aby kanały odprowadzające gazy miały odpowiedni przekrój, dobrze się ze sobą łączyły i były wyprowadzone do rdzenników. Przy wykonywaniu odpowietrzeń przy pomocy sznurów woskowych mogą one być łatwo zgniecione podczas ubijania, co przerywa wolne połączenie. Przy rdzeniach dużych stosuje się wkładki koksove (lub z innego podobnego materiału). Należy w tym przypadku dobrze nakłuć rdzenie we wszystkich kierunkach od strony wkładki koksovej. Powinno być również zapewnione połączenie wkładki koksovej z odpowiednim rdzennikiem przez kanał odpowiednio dużego przekroju; najlepiej to wykonać stosując dziurkowaną rurę. Wkładki koksove mają za zadanie nie tylko ułatwiać odprowadzenie gazów. Często stosuje się je w celu zmniejszania hamowania skurczu. Przy zbyt małych wkładkach lub wyjęciach (źle ukształtowanych) może nastąpić wypaczenie oraz pęknięcie na gorąco lub na zimno.

6. Wyjmowanie modelu z formy

Przed wyjęciem modelu z formy (o ile nie stosuje się wibratorów) należy go umiejętnie obić. Przy nadmiernym lub nieostrożnym obijaniu powstaje zwykle niedotrzymanie wymiarów. Może również nastąpić niezauważone uszkodzenie formy, co może być powodem powstania blizny, strupa, rakowatości lub zapiaszczenia. Nieobciążenie masy wokół obrysu modelu prowadzi do powstawania wgniecenia, zdarcia, zaprószenia lub zapiaszczenia.

7. Wykończenie powierzchni formy lub rdzeni

Przy niewłaściwie przeprowadzonej naprawie formy lub rdzenia może powstać zdarcie, strup, rakowatość

lub zapiaszczenie. Przy nadmiernym zwilżeniu i nieodpowiednim wysuszeniu miejsc naprawianych może powstać: ospowatość, pęcherze wewnętrzne, sitowatość i pęcherze.

Nadmierne zwilżenie krawędzi wnęki formy na płaszczyźnie podziału prowadzi do powstawania tychże wad.

Przycinanie, rdzeni lub formy od ręki powoduje zwykle niedotrzymanie wymiarów lub ciężaru, powstawanie zalewki i chropowatości.

Zniekształcenie powierzchni podziałowej formy przez nieumiejętne gładzenie powoduje powstawanie zalewki, wgniecenia ewentualnie niedolewu lub fałdy wskutek całkowitej lub chwilowej ucieczki metalu z formy.

Przez nadmierne gładzenie powierzchni formy lub rdzeni powstaje: niedotrzymanie wymiarów, przestawienie (o ile dotyczy to rdzenników lub gniazd) oraz wszystkie wady związane ze znacznym obniżeniem przepuszczalności warstewki masy jak np. różnego rodzaju pęcherze gazowe, strup, blizna itp.

Przy niestarannym gładzeniu formy lub rdzeni mogą powstać wady: chropowatość, żyłki, zdercie, rakowatość, zapiaszczenie lub zaprószenie. Ta ostatnia wada często powstaje w przypadku niewygładzenia form wilgotnych nadmiernie poproszonych sytkim czernidłem.

Zaprószenie powstaje również przy zbyt długim przetrzymywaniu przed zalaniem form wilgotnych, szczególnie wykonanych w masach syntetycznych. Przy zbyt grubym czernieniu form („na sucho”) następuje niedotrzymanie wymiarów. Może również nastąpić ospowatość wskutek nadmiernego wydzielania się gazów z zewnętrznej warstewki formy, niespaw na skutek zbyt dużego zmniejszenia grubości ścianek odlewu lub zaprószenie wskutek łuszczenia się warstwy czernidla, a w związku z tym przypalenie i chropowatość.

Przy zalaniu czernidłem gniazd rdzenników lub samych rdzenników może nastąpić: przestawienie, niedotrzymanie wymiarów, wgniecenie, zaprószenie lub nawet rakowatość.

Pozostawienie na powierzchni formy lub rdzeni małych kropli czernidla powoduje — chropowatość.

Przy zbyt ciekim czernieniu może powstać chropowatość, zdercie, przypalenie lub wżarcie.

Usunięcie wyżej wymienionych nieprawidłowości zapobiega powstawaniu wyliczonych wad.

8. Suszenie form i rdzeni

Przy niedostatecznym wysuszeniu form lub rdzeni mogą powstać te same wady co i przy niedostatecznym odpowietrzeniu. Dodatkowo mogą powstać wady: zdercie, zapiaszczenie, przypalenie lub wżarcie na skutek zbyt małej wytrzymałości masy. Zbyt gwałtowne suszenie form lub rdzeni szczególnie wykonanych z masy o dużej zawartości wilgoci wywołuje pęknięcia na powierzchni, a w związku z tym powstawanie żyłek, chropowatości i ewentualnie strupów, blizn i rakowatości.

Przypalenie spowodowane suszeniem przy zbyt wysokiej temperaturze lub przez zbyt długi okres czasu, jak również nadmierne przegrzanie palnikiem gazowym podczas podsuszania powierzchniowego może spowodować: zdercie, przypalenie, wżarcie, strup, bliznę, rakowatość, zaprószenie lub zapiaszczenie.

W celu uniknięcia powyższych wad należy suszyć w temperaturze dobranej do gatunku spoiwa przez ustalony praktycznie czas zapewniający odpowiednio głębokie wysuszenie masy. O ile ze względu na wielkość formy suszenie powinno odbywać się przy wyższej temperaturze lub w przypadku mas o dużej zawartości wilgoci (formowanie w glinie), temperaturę suszarni należy stopniowo podnosić. Ze względu na ograniczoną objętość omawianie zagadnienia podsuszania przy pomocy promieni podczerwonych w ramach niniejszego artykułu jest niemożliwe.

9. Dobór i wykonanie układu wlewowego

Miejsce i sposób doprowadzenia metalu oraz rozwiązania układu wlewowego jest jednym z czynników wpływających w znacznym stopniu na jakość otrzymanego odlewu. Ten czy inny sposób rozwiązania układu wlewowego może spotęgować lub złagodzić wpływ innych czynników na powstawanie wad odlewniczych.

Przy doborze układu wlewowego należy w sposób właściwy rozwiązać następujące zagadnienia:

- poziom i miejsce doprowadzenia metalu do odlewu. Czynnikiem ten daje możliwość wpływania na szybkość krzepnięcia i studzenia poszczególnych części odlewu stwarzając sprzyjające warunki do równoczesnego krzepnięcia tych części bądź też do krzepnięcia kierunkowego. Dobór miejsca doprowadzenia wpływa również na kierunek ruchu metalu w formie i na sposób jej wypełnienia;
- czas zalewania formy, który również może sprzyjać lub przeszkadzać równoczesnemu lub kierunkowemu krzepnięciu poszczególnych części odlewu;
- liniowa szybkość podnoszenia się poziomu metalu w formie;
- ciężarowa szybkość zalewania;
- szybkość wypływu metalu z układu wlewowego do wnęki formy.

Ustalenie wszystkich tych czynników jest uzależnione od położenia wnęki formy (odlewu) podczas zalewania.

Czynniki b, c, d i e — są zależne od wysokości ciśnienia ferrostatycznego, przekroju wlewów doprowadzających, wzajemnego stosunku przekrojów poszczególnych części układu wlewowego, jego kształtu a w szczególności kształtu wlewów doprowadzających (czynnik e).

Rozmieszczenie wlewów doprowadzających, powodujące nadmierne miejscowe przegrzanie formy, a w szczególności w odlewach o równomiernej grubości ścianki, stwarza niebezpieczeństwo powstawania następujących wad: chropowatości, przypalenia lub wżarcia, obciążenia, jamy skurczowej lub rzadzinny (wskutek opóźnienia krzepnięcia miejsc przegrzanych), naderwania, pęknięć na gorąco lub zimno (na skutek powstawania większych naprężeń cieplnych), strupów lub blizn i sitowatości, szczególnie przy formach wilgotnych wskutek wydzielania nadmiernej ilości gazów. W celu niedopuszczenia do nadmiernego miejscowego przegrzania można zwiększyć ilość wlewów doprowadzając metal możliwie równomiernie ze wszystkich stron, co jest szczególnie korzystne przy odlewach cienkościennych o stosunkowo dużym gabarycie. Zmniejsza to wielkość naprężeń wewnętrznych grożących powstawaniem pęknięć. Je-

żeli natomiast odlew posiada obok części cienkich również i grubsze, to metal należy doprowadzić do części cienkich celem ich przegrzania i wyrównania w ten sposób szybkości krzepnięcia i stygnięcia. O ile zasilenie grubszych części odlewów przy pomocy zasilaczy lub nadlewów staje się koniecznością, to metal należy doprowadzić do zasilaczy lub w bezpośredniej ich bliskości.

Na stopień przegrzania formy ma również duży wpływ czas zalewania uzależniony przy danej wysokości ciśnienia ferostatycznego od wielkości powierzchni najmniejszego przekroju układu wlewowego. W celu zmniejszenia przegrzania należy zmniejszyć czas zalewania (skrócić czas przepływu) i na odwrót w celu zwiększenia przegrzania — zwiększyć czas zalewania. Np. o ile zalewamy syfonowo od dołu odlew posiadający u góry nadlew, to w celu zwiększenia jego działania zastosujemy większą szybkość zalewania; jeżeli natomiast doprowadzamy metal do nadlewu, będziemy zalewać wolniej.

Możliwość wywołania właściwego krzepnięcia kierunkowego jest uwarunkowana położeniem wnęki formy (odlewu) podczas zalewania. O ile położenie formy oraz rozmieszczenie i przekroje wlewów doprowadzających są takie, że krzepnięcie kierunkowe jest utrudnione lub niemożliwe, mogą powstać: obciążnięcia, jamy skurczowe lub rzadizny.

Rozmieszczenie i przekroje wlewów doprowadzających uniemożliwiające równoczesne krzepnięcie różnych części odlewu powoduje powstawanie następujących wad: wypaczenie, pęknięcie na gorąco lub zimno, obciążnięcia, jama skurczowa lub rzadizna.

Położenie formy podczas zalewania lub zbyt mała suma powierzchni przekrojów wlewów doprowadzających (układ wlewowy o zbyt małej przepustowości) powodujące zbyt małą szybkość podnoszenia się poziomu metalu w formie może spowodować powstanie wad: niedolew, fałda, strup lub blizna (zbyt długie promieniowanie metalu na formę), niespaw (o ile ruch metalu w formie odbywa się dwoma lub kilkoma strumieniami).

Przy doborze miejsca doprowadzenia metalu należy zawsze uzmysłowić sobie jaki będzie kierunek ruchu metalu w poszczególnych częściach formy. Przy nieprawidłowym obiegu metalu lub przy ukształtowaniu układu wlewowego, powodującym zbyt małą szybkość przepływu metalu w pewnych obszarach formy, mogą powstać wady: niedolew, fałda lub niespaw. Natomiast przy ukształtowaniu układu wlewowego powodującym zbyt dużą szybkość przepływu metalu w poszczególnych obszarach formy powstają zwykle następujące wady: zdarcie, zapiaszczenie i sitowatość (wskutek silnej burzliwości strumienia metalu może nastąpić zassanie znacznej ilości powietrza).

Rozmieszczenie wlewów doprowadzających powodujące zbyt silne uderzenie strumienia metalu o ściankę formy lub rdzeń może spowodować powstanie następujących wad: niedotrzymanie wymiarów lub ciężaru, wypchnięcie (wskutek działania dynamicznego metalu), chropowatość, żyłki, zdarcie, strup lub blizna, rakowatość i zapiaszczenie.

Przy ukształtowaniu układu wlewowego powodującym nadmierne zasysanie powietrza lub nadmierne wzburzenie strumienia metalu (gdy np. wysoki wlew główny jest źle wyprofilowany, lub przekrój wlewów doprowadzających jest zwiększony w stosunku do

największego przekroju znajdującego się przed nimi lub przy niewyhamowaniu metalu w układzie wlewowym) powstają zwykle następujące wady: niedolew, niespaw, fałda, zdarcie, pęcherze lub pęcherze zewnętrzne, sitowatość.

Ukształtowanie układu wlewowego powodujące niedostateczne ciśnienie ferostatyczne (zbyt mały słup metalu) może spowodować powstawanie wad: niedolew, fałda, niespaw, pęcherze zewnętrzne, a w niektórych wypadkach i jama skurczowa lub rzadizna.

Przy ukształtowaniu układu powodującego nadmierne ciśnienie ferostatyczne może powstać: wypchnięcie, niedolew (przy niedostatecznym obciążeniu formy), chropowatość, żyłki, przypalenie lub wżarcie.

Przy spadaniu strumienia metalu ze zbyt wielkiej wysokości wprost do wnęki formy mogą powstać: zimne krople, zdarcie, strup lub blizna, rakowatość lub zapiaszczenie.

Niedostateczne zabezpieczenie wlewów przed rozmywaniem powoduje powstawanie: zdercia, przypalenia lub zdercia, zaproszenia lub zapiaszczenia.

Takie ukształtowanie układu wlewowego, które utrudnia wyprowadzenie z formy lub metalu gazów lub zanieczyszczeń niemetalicznych np. przy laniu z góry wlewem deszczowym lub szczelinowym lub też przy nieprawidłowo zaprojektowanej belce żużlowej, może spowodować powstawanie wad: niedolew, niespaw, fałda, rakowatość, zażużlenie lub zapiaszczenie.

Ukształtowanie i rozmieszczenie wlewów doprowadzających i nadlewów wywołujące hamowanie skurczu powoduje zwykle: wypaczenie, naderwania oraz pęknięcia na gorąco lub na zimno.

Ukształtowanie, rozmieszczenie nadlewów lub zbyt wąska szyjka łącząca zasilacz boczny z odlewem powodujące niedostateczne zasilenie pewnych części odlewu (ważne dla żeliwa wysokojakościowego) wywołuje zwykle wady: obciążnięcia, jamy skurczowe lub rzadizny.

Te same wady mogą powstać przy doprowadzeniu do nadlewu zbyt zimnego metalu.

Niewłaściwe rozmieszczenie ukrytych nadlewów (atmosferycznych) powodujące wadliwe ich wzajemne współdziałanie lub z nadlewem odkrytym powoduje również powstawanie jamy skurczowej lub rzadizny. Każdy nadlew ukryty powinien mieć swoją strefę działania oddzieloną od innych częściami odlewu, które szybko krzepną wskutek cienkich ścianek lub zastosowania ochładzalników.

Zbyt duży nadlew, w stosunku do grubości sąsiadujących ścianek odlewu może spowodować naderwanie w miejscu przejściowym, szczególnie jeśli brak w tym miejscu wyokrąglenia lub jest ono zbyt małe.

W celu uniknięcia wad spowodowanych wadliwym rozwiązaniem układu wlewowego należy kierować się następującymi wytycznymi.

Przy odlewach o dużych różnicach grubości ścianek skłonnych do pęknięcia należy doprowadzać metal do ścianek cienkich. W celu stworzenia korzystnych warunków do krzepnięcia kierunkowego poczynając od ścianek cienkich poprzez grubsze aż do nadlewów należy doprowadzać metal do nadlewów (zasilaczy) lub w bezpośredniej ich bliskości. Przy odlewach cienkościennych o równomiernej grubości ścianek należy doprowadzać metal możliwie przez większą ilość cienkich wlewów doprowadzających, rozmieszczonych symetrycznie możliwie na dużej przestrzeni. Strumień

metal nie powinien uderzać o ścianki formy lub rdzenie. Czas zalewania obliczony według wzorów powinien zapewnić właściwą liniową szybkość podnoszenia się poziomu metalu w formie. Przy zbyt małej szybkości należy rozpatrzyć możliwość zmiany położenia formy (odlewu) podczas zalewania. Wytrzymałość formy powinna być zgodna z wysokością ciśnienia ferostatycznego. Siła dynamiczna metalu powinna być w miarę możliwości wyhamowana w układzie wlewowym, tak aby wpływ metalu z układu do wnętrza formy był możliwie spokojny bez nadmiernego wzburzenia. W tym celu zwykle się stosuje: przedłużenie wlewu głównego poza poziom belki żużlowej i tej ostatniej poza granice wlewów doprowadzających, zmiana kierunku metalu w poziomych częściach układu wlewowego lub umieszczanie sitek i wykonanie przewalów (zmiana usytuowania belki żużlowej lub wlewów doprowadzających z górnej do dolnej skrzynki i z powrotem). Środki te zabezpieczają również przed dostawaniem się żużla do formy. Należy również unikać kształtów sprzyjających niewypełnieniu metalem poszczególnych części układu wlewowego, gdyż powoduje to zasysanie powietrza. W celu unikania hamowania skurczu należy w niektórych wypadkach stosować wlewy doprowadzające wygięte w kształcie litery S i wykonywać za nadlewami specjalne wyjęcia (w kierunku działania skurczu liniowego) wypełnione sypkim piaskiem. Krawędzie wylotów wlewów doprowadzających należy ścinać pod kątem 45° w celu ich łatwego odrącenia bez uszkodzenia odlewów. Wlewy płaskie lub o przekroju trójkątnym łatwiej zatrzymują żużel, lecz bardziej chłodzią metal, są łatwo odrącalne i nie powodują powstawania rzadzisz. Wlewy o przekroju trapezoidalnym mniej chłodzią metal, gorzej zatrzymują zanieczyszczenia, są trudniej odrącalne i łatwiej powodują powstawanie w ich bliskości rzadzisz. Należy dążyć, aby poszczególne strumienie metalu nie spotykały się w formie w miejscach oddalonych od wlewów doprowadzających, gdzie metal jest już zimny (niespaw). Przy stosowaniu przelewów należy pamiętać, że ich nadmierna grubość, mniejsza jednakże od grubości ścianek na których są ustawione, powoduje w większości przypadków powstawanie pod nimi rzadzisz lub jam skurczowych. Należy stosować, albo przelewy o przekroju większym od grubości ścianek (nadlewy) lub zupełnie cienkie (przewietrzniki) nie powodujące przegrzania formy u ich podstawy.

W celu przyspieszenia krzepnięcia określonych części odlewu mogą być stosowane ochładzalniki zewnętrzne, wykonane z metalu lub z mas o zwiększonym przewodnictwie cieplnym. Zbyt małe ochładzalniki lub ich brak może spowodować powstawanie: jam skurczowych, rzadzisz, obciągnięć, pęknięć na zimno lub na gorąco lub też wypaczenie.

O ile ochładzalniki są popękane, zanieczyszczone lub wilgotne, co się często zdarza przy umieszczaniu ochładzalników w formach wilgotnych czekających zbyt długo na odlew, powstają wady: chropowatość, pęcherze zewnętrzne, ospowatość, nakłucia, pęcherze lub sitowatość.

Przy zbyt grubych ochładzalnikach może powstać: zabielenie, wypaczenie i pęknięcia. Ochładzalniki niekształcone powodują niedotrzymanie wymiarów.

Ochładzalniki powinny posiadać gładką powierzchnię wolną od pęknięć i zanieczyszczeń. Przy odlewa-

niu na wilgotno należy je umieszczać przed samym zalewaniem form. Korzystnym jest ochładzalniki podgrzać lekko, ażeby uniknąć skraplania na nich pary wodnej, co następuje łatwo w porze zimowej. Za słabe lub nieprawidłowe umocowanie ochładzalników w formie może spowodować niedotrzymanie wymiarów, powstanie niedolewu lub fałdy.

10. Montaż rdzeni i składanie form

Od staranności i dokładności przeprowadzenia operacji montażu rdzeni i składania form zależy jakość otrzymanego odlewu, o ile tylko wszystkie inne operacje wchodzące w skład procesu technologicznego zostały przeprowadzone bezbłędnie.

Przed przystąpieniem do składania form skomplikowanych zachodzi często konieczność przeprowadzenia montażu rdzeni w zespoły przy użyciu przyrządów lub sprawdzianów. Przy zaniechaniu użycia sprawdzianów lub przyrządów łatwo może nastąpić niedotrzymanie wymiarów lub przestawienie.

Przy montażu rdzeni w zespoły należy zwracać uwagę na to, aby rdzenniki należyście weszły do gniazd znajdujących się w innych rdzeniach i zostały odpowiednio uszczelnione. Przy złym uszczelnianiu powstaje zalewka, którą trudno usunąć w wewnętrznych zakamarkach odlewu, poza tym metal może przeniknąć do kanałów odpowietrzających powodując powstanie pęcherzy zewnętrznych, bąbli lub pęcherzy. Należy zwrócić również uwagę, aby kanały odpowietrzające poszczególnych rdzeni składanych w zespoły miały między sobą połączenie, gdyż mogą powstać następujące wady: niedolew, fałda, bąble, pęcherze gazowe oraz inne.

Przy niewłaściwym docinaniu lub szlifowaniu rdzeni powstają wady: niedotrzymanie wymiarów, zalewka, przestawienie lub też chropowatość.

Użyte do składania rdzenie powinny być suche, nie nasiąknięte wilgocią przez zbyt długie przechowywanie. Użycie takich rdzeni może spowodować wady: bąble, pęcherze, pęcherze zewnętrzne, sitowatość, nakłucia oraz niedolew, fałdy, strup, blizny i rakowatość. Należy również unikać ustawiania gorących rdzeni do form wilgotnych, gdyż forma zaparowuje, a miejsca położone bliżej rdzeni podsychają powierzchniowo i zaczynają się osypywać. Powstają następujące wady: chropowatość, zaproszenie, pęcherze lub pęcherze zewnętrzne i fałdy.

Użycie form lub rdzeni uszkodzonych lub z wadami wymiarowymi powoduje powstawanie wad: niedotrzymanie wymiarów, chropowatość, żyłki lub strupy. Użycie form zbyt długo przechowywanych przed zalaniem, a w szczególności form wilgotnych wykonanych z mas syntetycznych powoduje powstanie chropowatości, zaproszenia, ospowatości, bąbli, pęcherzy zewnętrznych, sitowatości, nakłuć, strupów i blizn.

Przed przystąpieniem do składania lub ustawiania rdzeni należy formę dokładnie oczyścić, gdyż mogą powstać wady: zaproszenie, zapiaszczenie lub rakowatość. Należy również dobrze oczyścić gniazda rdzenników, gdyż zaniedbanie tego powoduje niedotrzymanie wymiarów, przestawienie lub też zapiaszczenie i wgniecenie i wszystkie wady wynikające z uszkodzenia formy i rdzeni, o ile rdzeń został przez to umieszczony za wysoko. Rdzenniki powinny być uszczelnione w gniazdach i zabezpieczone przed przedostaniem się ciekłego metalu do kanałów odpowie-

trających, o czym była już mowa. Należy również zabezpieczyć właściwe wyprowadzenie gazów z rdzeni na zewnątrz; niewłaściwe wykonanie tego zabiegu powoduje powstawanie tychże wad.

Po wstawieniu do formy większych rdzeni przenoszonych za ucha połączone z uzbrojeniem należy ucha te zaprawić masą dbając o należyte połączenie z zasadniczą masą rdzeni i odpowiednie wysuszenie. Przy nieprawidłowym wykonaniu tej czynności powstają wady: pęcherze zewnętrzne, nakłucia, pęcherze, strup, blizna, rakowatość lub zapiaszczenie.

Rdzenie powinny być w należyty sposób umocowane, aby nie mogło nastąpić niedotrzymanie wymiarów, powstawanie zalewki lub przestawienie. Rdzenie jednakże powinny być tak umocowane, aby ich uzbrojenie mogło swobodnie się rozszerzać; jest to błąd często spotykany, w wyniku którego następuje skrzywienie uzbrojenia i powstawanie następujących wad: niedotrzymanie wymiarów, przestawienie, żyłki, strupy i rakowatość. W celu uniknięcia tych wad zaleca się przy rdzeniach pionowych uchwyconych w gnieździe górnym wyprowadzać rdzennik na zewnątrz formy lub wykonywać dolne gniazdo głębsze wypełniając go do właściwego poziomu suchym piaskiem. W wielu przypadkach w celu właściwego umocowania rdzeni stosuje się podpórki rdzeniowe.

Przy zbyt cienkich (słabych) podpórkach lub przy nieodpowiednim ich umocowaniu następuje niedotrzymanie wymiarów i przestawienie. O ile prąd metalu przesunie źle umocowaną podpórkę może nastąpić niespaw, fałda lub niedolew.

Przy umieszczeniu podpórki w niewłaściwym miejscu, gdzie szybkość liniowa podnoszenia się poziomu metalu jest stosunkowo mała, następuje dodatkowe ostudzenie metalu i w wyniku może również powstać fałda. Przy użyciu podpórek skrzynkowych lub słupkowych o zbyt małych podstawach (szczególnie ważne w wypadku form wilgotnych) lub niepodklinowaniu podpórek sworzniowych, lub też zbyt małej ich ilości, następuje wgniecenie podpórek do formy, a w związku z tym niedotrzymanie wymiarów i przestawienie. Przy użyciu zbyt cienkich podpórek następuje niedotrzymanie wymiarów, przestawienie lub niedolew.

Podpórki zardzewiałe, nieczyste lub pokryte niewłaściwą powłoką powodują powstawanie pęcherzy, pęcherzy zewnętrznych, nakłuc lub sitowatości. Przy zbyt grubych podpórkach lub wielkiej ich ilości lub niewykonaniu zagłębienia (guziczka) wokół podpórek sworzniowych powstaje zwykle nieszczelność, niespaw lub wada zwana — obcy metal.

Przy użyciu zbyt wysokich podpórek zostają one przy składaniu wgniecione do formy lub rdzenia, co powoduje powstawanie wad: żyłki, strup, rakowatość, zaprószenie, zapiaszczenie a czasem i wgniecenie, gdyż wokół podpórki wgniecionej do formy lub rdzenia masa się wybrzusza powodując nieprzewidziane wgłębienie na powierzchni odlewu. Aby uniknąć tych wad zaleca się sprawdzać na glinę wysokość potrzebnej podpórki. Stosowanie podkładek pod podpórki może spowodować powstanie fałdy, niespawu lub wady — obcy metal. W formach wilgotnych należy umieszczać podpórki na krótko przed zalaniem, ażeby uniknąć skraplania na nich wilgoci. Przed złożeniem formy należy dobrze oczyścić, przedmuchać (przy użyciu np. ssawki) i sprawdzić czy nie pozostawiono ciał obcych

(np. szmat) co może być powodem powstania niedolewu, pęcherzy, bąbli i rakowatości.

Użycie przy składaniu niewłaściwych (zbyt cienkich, krótkich) sworzni ustalających lub prowadzących może być powodem niedotrzymania wymiarów, przestawienia i zaprószenia. Uszkodzenie rdzeni lub formy podczas przykrywania górną skrzynką, klamrowania, skręcania lub obciążania prowadzi do powstawania: zaprószenia, rakowatości, zapiaszczenia, strupów lub wgniecenia.

Niedostateczne uszczelnienie połówek formy lub za słabe sklamrowanie albo obciążenie formy może spowodować: niedolew, zalewkę lub niedotrzymanie wymiarów i ciężaru.

Umieszczenie zbyt grubego wałeczka gliny lub warstwy innego materiału uszczelniającego prowadzi również do niedotrzymania wymiarów i zalewki. Nie założenie koszulki na formy wykonane w skrzynkach usuwalnych może spowodować niedolew (wskutek przerwania formy), wypchnięcie, guz i żyłki.

Niewłaściwe ustawienie ciężaru obciążającego, jednostronnie lub wprost na górną powierzchnię form lub użycie zbyt ciężkich płyt obciążających może spowodować niedolew, wgniecenie, zaprószenie, strup, bliznę, rakowatość lub zapiaszczenie.

Użycie za słabej lub nieuzbrojonej nadstawki powoduje powstanie niedolewu lub fałdy.

Użycie za małego zbiornika wlewowego powoduje nierównomierne zalewanie, a w związku z tym powstanie fałd, niespawu, zażużlenia ewentualnie rakowatości.

Użycie zbiornika wlewowego niewłaściwego kształtu o niewygładzonej powierzchni wnętrza lub zanieczyszczonego powoduje powstanie zapiaszczenia, zaprószenia, zażużlenia lub rakowatości.

Ustawienie formy na nierównym podłożu może spowodować powstanie: niedolewu (przerwanie formy), niedotrzymanie wymiarów, wypchnięcie lub wgniecenie. Jeżeli natomiast podłoże jest nieprzepuszczalne istnieje niebezpieczeństwo powstania: pęcherzy, ospowatości, strupów, blizn i rakowatości.

Po złożeniu formy należy zabezpieczyć otwarte wlewy, przelewy lub nadlewy przed zaprószeniem, w przeciwnym razie może powstać: rakowatość, zaprószenie lub zapiaszczenie. Przy przenoszeniu złożonych form należy zwracać uwagę na niewywoływanie wstrząsów, uderzeń itp. co może np. mieć miejsce przy niespokojnym biegu przenośników. Prowadzi to do powstawania wad: niedotrzymania wymiarów, przestawienia, żyłek, rakowatości, zapiaszczenia lub zaprószenia.

Środki zaradcze przeciwko wymienionym wadom wynikają z samych powodów ich powstawania.

11. Zalewanie

Złożona forma nie powinna oczekiwać zbyt długo na odlew w szczególności, jeżeli jest wykonana z masy syntetycznej. W okresie zimowym jest to szczególnie niebezpieczne, gdyż forma może zamarznąć, a na częściach metalowych jak ochładzalniki i podpórki skrapla się wilgoć (w bardzo krótkim okresie czasu). W gorące i upalne dni forma szybko przesyca powierzchnię i zaczyna się osypywać. Nieprzestrzeganie powyższego powoduje powstawanie licznych wad jak: chropowatość, żyłki, pęcherze zewnętrzne, bąble,

pęcherze, sitowatość, ospowatość, nakłucia, blizna, strup, rakowatość, zaproszenie i zapiaszczenie.

Przed zalewaniem należy zawsze odgarnąć lub przytrzymać żużel na powierzchni metalu w kadzi, w przeciwnym razie mogą powstać wady: niedolew, fałda, niespaw, strup, blizna, zażużlenie, rakowatość, pęcherze i pęcherze zewnętrzne (zasysanie powietrza). Te same wady mogą powstać przy zalewaniu formy z przerwami.

Przy skierowaniu strumienia metalu częściowo poza zbiornik lub lejek wlewowy mogą powstać wahania poziomu metalu w układzie wlewowym a w związku z tym mogą powstać wady: niedolew, fałda, niespaw, rakowatość, żużlenie, pęcherze zewnętrzne (zasysanie powietrza, bąble i sitowatość (przedłużenie czasu zalewania i spadek temperatury).

Przy zalewaniu ze zbyt dużej wysokości działanie dynamiczne strugi metalu nie zostaje w wystarczającym stopniu wyhamowane w układzie wlewowym, szczególnie gdy zalewanie odbywa się nie przez zbiornik, lecz przez lejek wlewowy lub wprost przez nadlew. Wówczas mogą powstać następujące wady: guz, wypchnięcie, żyłki, zdercie, wżarcie, pęcherze (burzliwy przepływ), zapiaszczenie i zimne krople.

W niektórych wypadkach (np. przy zamarnięciu z tego lub innego powodu metalu w układzie wlewowym) dokończenie zalewania odbywa się przez nadlew lub przelew. W tym przypadku mogą powstać wady: fałda, niedolew, niespaw, strup, rakowatość (dłuższe napromieniowanie formy), zapiaszczenie, zażużlenie i pęcherze.

W innych natomiast przypadkach, gdy zależy na opóźnieniu krzepnięcia nadlewów, ich podgrzania i utrzymania przez dłuższy czas połączenia z atmosferą dolewa się gorącego żeliwa do nadlewu po wypełnieniu formy. Zbyt późne wykonanie tego zabiegu lub jego pominięcie może spowodować wady: jamę skurczową, rzadziżnę, obciążenie lub ewentualnie naderwanie.

Przy zbyt późnym zapaleniu gazów uchodzących z formy lub rdzeni mogą powstać wady: niedolew, fałda lub niespaw oraz pęcherze gazowe. O ile zapalenie gazów odbywa się wybuchowo może nastąpić uszkodzenie formy i mogą powstać wszystkie wady z tym związane jak: niedolew, wgniecenie, zapiaszczenie, rakowatość i inne.

Przy odlewach o skomplikowanych kształtach, z wielu występami, należy zwracać szczególną uwagę na umożliwienie swobodnego skurczu odlewu nie hamowanego przez opory formy. O ile natomiast odlewy posiadają znaczne różnice grubości ścianek w wyniku czego powstają duże różnice w szybkości krzepnięcia i stygnięcia, które nie mogą być skutecznie zwalczone przez odpowiednie ukształtowanie układu wlewowego lub zastosowanie ochładzalników, należy po zalaniu wykonać szereg zabiegów jak np. rozluźnienie masy formierskiej koło występów odlewu, odgarnięcie masy przykrywającej grubsze części odlewu; lub szybkie wybite gorącego jeszcze odlewu i przeniesienie go do równomiernego stygnięcia w piecu. Nieostrożne lub zbyt wczesne wykonanie tych zabiegów prowadzi zwykle do powstania następujących wad: niedolew (wylanie się z formy jeszcze ciekłego metalu), obciążenia, pęknięcia na gorąco, naderwania. Natomiast przy zbyt późnym wykonaniu tych zabiegów powstają wady: niedotrzymanie wymiarów, wypaczenie, pęknięcia na zimno lub na gorąco.

W niniejszym artykule został omówiony wpływ na powstawanie wad odlewniczych nieprawidłowości wykonania tylko najważniejszych etapów procesu technologicznego wytwarzania odlewów dotyczących formy i rdzeni. Wiele jednak czynności i zabiegów mających również istotny wpływ na jakość odlewów nie mogły być omówione ze względu na ograniczoną objętość artykułu. Niewątpliwie momenty te zostaną omówione i poruszone w dyskusji. Beźspornym pozostaje jednakże fakt, że najskuteczniejszą bronią do zwalczania wad odlewniczych jest:

- ścisłe przestrzeganie dyscypliny technologicznej, gdyż wszystkie odchyłki (czasami na pozór nie znaczące) od ustalonej technologii są często powodem powstawania wad;
- skrupulatna kontrola wszystkich etapów procesu technologicznego;
- analiza wszystkich powstających wad w oparciu o opracowaną klasyfikację. Ustalenie domniemanych przyczyn w ścisłym powiązaniu z zastosowanym procesem technologicznym, wykrycie istotnych ewentualnie odchyłek ustalonego procesu, lub zastosowanie środków zapobiegawczych drogą wprowadzenia zmian do technologii o ile poszczególne wady występują systematycznie. Przy szukaniu środków zapobiegawczych zaleca się postępować systematycznie zmieniając równocześnie tylko jeden czynnik. Wszelkie zastosowane środki wraz z otrzymanymi wynikami należy systematycznie notować — najlepiej na karcie technologicznej.

Tylko takie postępowanie może zapewnić należyta jakość i obniżkę kosztów wytwarzania odlewów odgrywających tak poważną rolę w budownictwie maszyn, będącego podstawą szybkiego uprzemysłowienia kraju i wzrostu dobrobytu mas pracujących Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej.

Dyskusja nad referatem: „Niewłaściwe wykonanie form i rdzeni jako przyczyny powstawania wad odlewów żeliwnych“

Mgr inż. S. Maksymiak. Podkreśla zalety referatu, który zawiera obfity materiał mogący służyć jako drogowskaz przy usuwaniu wad odlewniczych. Zaznacza jednak równocześnie, że pominięto w nim zagadnienia związane z odlewaniem do form metalowych, półtrwałych i szamotowych. Nie omówiono również wad występujących przy odlewaniu walców utwardzonych oraz przyczyn ich powstawania. Proponuje referat odpowiednio uzupełnić.

Mgr inż. J. Kuszewski. Referat jest dobrze opracowany i zawiera bogaty materiał. Został w nim uwypuklony fakt, że źródło powstawania wad leży przeważnie w niewłaściwej technologii formy i rdzenia a nie w metalu jak zwykle twierdzi się w odlewniach idąc po linii najmniejszego oporu. Uzupełnienie referatu materiałami proponowanymi przez przedmówcę nie wnosiłoby nic istotnego w stosunku do potrzeb odlewni. Materiał jednak powinien być tak uszeregowany, aby po stwierdzeniu wady odlewu można było z łatwością ustalić przyczynę jej powstawania. Proponuje kol. P. Januszewiczowi opracowanie pod tym kątem widzenia książki, która by zawierała dużą ilość rysunków i swoim poziomem była dostosowana do potrzeb mistrza formierskiego i formierza.

B. Kosmowski. Referaty wygłoszone na naradzie są bardzo pożyteczne, jednakże drogą tą nie zwalczy się skutecznie wad. Jedyną skuteczną drogą jest ujęcie na piśmie właściwej technologii i doprowadzenie jej do formierza, celem ścisłego przestrzegania. Dopiero po wprowadzeniu w życie tego postulatu można będzie we właściwy sposób wykorzystywać materiały zawarte w referatach.

Mgr inż. J. Gibiński. Uważa że w cyklu wygłoszonych referatów brak jednego — omawiającego sposoby identyfikowania poszczególnych wad i ustalania powodów ich powstawania. Twierdzenie swoje ilustruje szeregiem przykładów z praktyki udawadniających, że określenie rodzaju wady jest w dużej mierze subiektywne.

Mgr inż. J. Holtorp. Referat ma tę zaletę, że ujmuje większość wad w sposób systematyczny, co ułatwia przeprowadzenie analizy powstawania wad w odlewni, postawienie diagnozy i wyszukiwanie właściwych środków zapobiegawczych. Autorowi referatu chodziło o przedstawienie pewnej metody, która umożliwia podejście we właściwy sposób do zagadnienia.

Zast. prof. P. Januszewicz. Niewątpliwie sprawa form metalowych, półtrwałych i szamotowych jest ważna, jednakże włączenie tych zagadnień do referatu uczyniłoby go zbyt obszernym, szczególnie że większość odlewów wykonuje się w zwykłych formach piaskowych. Zagadnienie walców utwardzonych jest zbyt odrębne, aby go można było potraktować wspólnie z innymi odlewami — wymaga ono osobnego opracowania.

Publikacja, o której wspominał kol. J. Kuszewski, jest już opracowana w ramach prac Komisji Wad Odlewniczych i niedługo ukaże się w druku. Będzie to wspólna praca z kol. kol. C. Kalatą i S. Kobylińskim.

Kol. Kosmowski ma zupełną rację żądając jak najszerszego wprowadzenia technologii pisanej. Przestrzeganie dyscypliny

technologicznej opartej na „pisanej technologii” jest jedyną możliwą drogą skutecznego zwalczania wad odlewniczych.

Opracowanie referatu w ujęciu proponowanym przez kol. Głbińskiego jest bardzo trudne, gdyż rzadko kiedy poszczególne wady występują „samodzielnie”. W przeważającej ilości wypadków towarzyszą im inne wady ujawniające się z większą lub mniejszą wyrazistością. Tak samo powstanie wady jest przeważnie wynikiem spletu całego szeregu przyczyn, z których każda ma większy lub mniejszy udział w tym procesie. Wyodrębnienie przyczyny przeważającej jest w wielu wypadkach niemożliwe. Systematyka wad odlewniczych może tu być pewnym drogowskazem.

Mgr inż. JERZY WÓJCİK

669.13.26

Żeliwo wysokochromowe

Ogólna charakterystyka. Układ żelazo-chrom i żelazo-chrom-węgiel. Własności fizyczne. Odporność na działanie czynników chemicznych. Obrabialność. Spawanie odlewów. Własności odlewnicze i technologiczne. Zastosowanie odlewów z żeliwa wysokochromowego.

Ogólna charakterystyka

Żeliwa wysokochromowe dzięki swym cennym właściwościom kwaso- i ognioodpornym znalazły ostatnio szerokie zastosowanie za granicą, szczególnie w kraju produkującej techniki — w Związku Radzieckim.

Chrom wprowadzany jest do stopu w postaci mało deficytowego żelazochromu w związku z czym odlewy z żeliwa wysokochromowego powinny znaleźć powszechne zastosowanie, szczególnie w przemyśle chemicznym, gdzie obecnie z dużą rozrzutnością stosowane są wysoko deficytowe tworzywa jak: brązy cynowe i bezcynowe, ołów i staliwo wysokoniklowe.

Jak wspomniano jedną z zasadniczych cech żeliw wysoko-chromowych jest ich odporność na działanie wielu czynników chemicznych, a szczególnie kwasu azotowego, fosforowego, siarkowego, mieszanek tych kwasów, kwasów organicznych, roztworów soli i ługów, wody morskiej itp. Szczególnie odpowiednim tworzywem jest żeliwo wysokochromowe na odlewy podlegające korodującemu działaniu mieszanki kwasu azotowego, siarkowego i wody. Z uwagi na wysoką swoją kwasoodporność żeliwo wysokochromowe powinno znaleźć szerokie zastosowanie w budownictwie aparatury chemicznej, armatury kwasoodpornej i pomp kwasoodpornych.

Poza właściwościami kwasoodpornymi żeliwa wysokochromowe wykazują dużą odporność na działanie wysokich temperatur i na ścieranie. Praktycznie do temperatury 500 °C nie zmieniają one swoich właściwości mechanicznych, a przy zawartości 30÷35% Cr mogą pracować w temperaturze 1100 °C przez 5000 godzin.

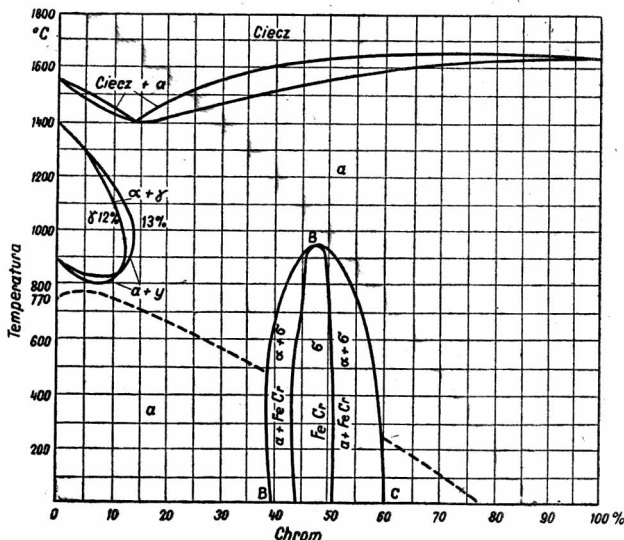
Pompy pracujące w ciężkich warunkach, których części są narażone przede wszystkim na ścieranie (muł, piasek, popioły) powinny być wykonywane z żeliwa

wysokochromowego. Czas pracy takich odlewów jest 10÷20 krotnie dłuższy niż odlewów z żeliwa szarego lub staliwnych.

Tablica 1 podaje skład najbardziej typowych gatunków żeliwa wysokochromowego.

Układ żelazo-chrom i żelazo-chrom-węgiel

Żelazo i chrom rozpuszczają się w sobie w stanie stałym w każdym stosunku z tym, że w zakresie zawartości chromu od 40÷60% powstaje bardzo krucha



Rys. 1. Układ podwójny Fe-Cr

faza σ, niemagnetyczna o właściwościach podobnych do związku międzymetalicznego FeCr. Zakres fazy σ przerywa linię przemiany magnetycznej (linia kreskowana). Powstaje ona przez przemianę fazy α i posiada prawdopodobnie budowę sześcienną przestrzennie centryczną. Jest ona przyczyną kruchości, przez co stopy o tym układzie nie znajdują praktycznego zastosowania w przemyśle. W układzie podwójnym że-

Tablica 1

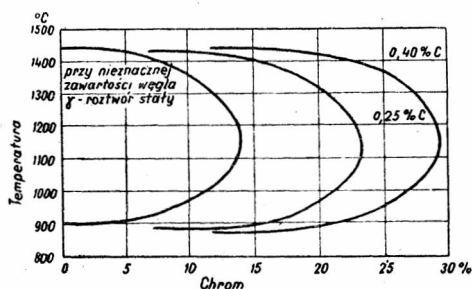
Skład chemiczny typowych gatunków żeliw wysokochromowych

Oznaczenie	C %	Si %	Mn %	Ni %	Cr %	Mo %	P %	S %
GOST 2176-43-X 28	0,5÷1,0	0,5÷1,3	0,5÷0,8		26÷36		do 0,1	0,08
GOST 2176-43-X 34	1,2÷2,2	1,3÷1,7	0,5÷0,8		32÷36		0,1	0,1
Nirosta	1,0	do 2,0			28			
Guronit I	1,0÷2,0	do 0,5	0,5		30			
Guronit II	0,1÷3,0	0,3÷1,2	0,4	0,30	23÷35	5÷20		
Chromowo-molibdenowe	0,5÷3,0	0,3÷3,0	0,5	0÷2,5	25÷40	0÷4,5		
Chromowo-molibdenowe	1,0÷2,0	0,3÷1,2	0,5	0÷1,5	28÷35	0÷2,5		

lazo-chrom (rys. 1) występuje faza γ , która istnieje w zakresie temperatur 850÷1400 °C, przy czym przy zawartości 13÷14% Cr następuje zżyczenie zakresu fazy γ . Ze wzrostem zawartości chromu przemiana A_3 obniża się. Faza α istnieje w całym układzie z tym, że w zakresie 0÷25% Cr ulega przemianie magnetycznej bez zmian strukturalnych. Temperatura przemiany magnetycznej początkowo wzrasta do 770 °C a powyżej 4% Cr maleje.

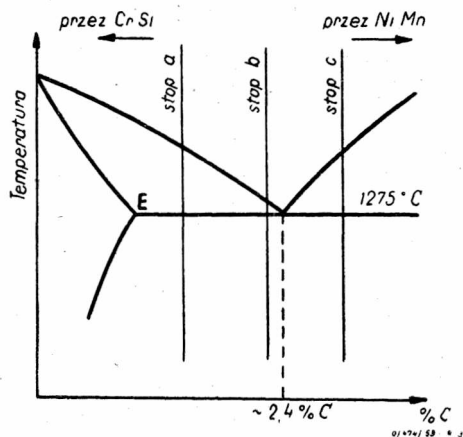
Chrom tworzy z węglem cały szereg węglików krystalizujących w układzie sześciennym — Cr_4C , trygonalnym Cr_7C_3 i rombowym Cr_3C_2 . W układzie potrójnym Fe-Cr-C istnieją węgliki określone wzorami $(Fe\ Cr)_7\ C_3$ i $(Fe\ Cr)_3\ C$.

Badania E. C. Baina wykazały, że ze wzrastającą zawartością węgla, zakres fazy znacznie się rozszerza (rys. 2). Z uwagi na to, że przy wzrastających zawar-



Rys. 2. Przesunięcia fazy pod wpływem wzrostu zawartości węgla

tościach chromu cały układ żelazo-węgiel doznaje przesunięcia w lewo jak to wykazały badania J. G. H. Monnyponnego, Oberhoffera, K. Daevesa, W. Austina i H. A. Grohmana, stopy wysokochromowe już w niskich zawartościach węgla posiadają charakter żeliwa. Przy zawartości około 34% Cr zgodnie z wykresem E. Houdremonta i R. Wasmutha (rys. 3) stop b jest



Rys. 3. Układ Fe-C przy zawartości około 34% Cr

prawie eutektyczny, stop a podeutektyczny oraz stop c nadeutektyczny. Skład chemiczny tych stopów podaje tablica 2.

Antykorozyjne badania żeliw wysokochromowych przeprowadzone przez K. Roescha i A. Clauberga wykazały, że dla otrzymania stopów o wysokiej kwasoodporności zawartość chromu musi wynosić przy zawartości 1% C co najmniej 25% Cr, przy zawartości 1,5% C — 28% Cr a przy 2% C — 33% Cr (rys. 4). Stosunek zawartości chromu i węgla powinien być taki, by

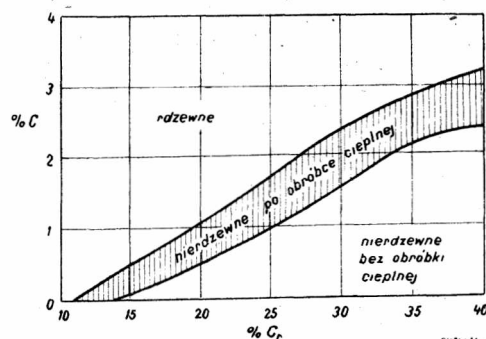
Tablica 2

Skład chemiczny stopów podanych dla wykresów E. Houdremonta (rys. 3)

Rodzaj stopów	C %	Si %	Mn %	Cr %
Stop a	1,1	1,3	0,42	33,6
Stop b	2,3	1,4	0,40	34,2
Stop c	5,1	1,2	0,59	34,9

ilość chromu w roztworze po wydzieleniu się węglików wyniosła 12÷13%. Należy mieć na uwadze, że zwykle $\frac{2}{3}$ zawartości chromu wchodzi w skład tworzących się węglików. Reszta chromu pozostaje w roztworze, wpływając na powstanie struktury ferrytycznej.

Chrom powoduje w żeliwie wysokochromowym skłonność do tworzenia węglików, rozdrabnia grafit, podnosi własności wytrzymałościowe, twardość oraz kwaso- i ognioodporność. Żeliwa chromowe wykazują z reguły strukturę gruboziarnistą, której nie można rozdrobnić przez obróbkę cieplną. Właściwość ta jest zjawiskiem częściowo niepożądanym. Przy spawaniu tych żeliw jest ona raczej cechą dodatnią, ponieważ miejsce spawane jak i sam spaw nie tracą swoich własności wyjściowych. Rozdrobnienie ziarn w żeliwie



Rys. 4. Zakresy odporności na działanie czynników chemicznych

wysokochromowym uzyskać możemy przez dodanie tytanu lub tantalu, a także przez wprowadzenie do stopu żelazo-chromu bogatego w azot, albo przez wprowadzenie gazowego azotu do ciekłego metalu. Rozdrobnienie struktury wpływa zasadniczo na polepszenie własności wytrzymałościowych jak i wydłużenia.

Własności fizyczne

Żeliwa wysokochromowe posiadają względnie dobre własności mechaniczne. I tak dla różnych zawartości chromu i węgla własności te zestawione są w tablicy 3.

Tablica 3

Własności wytrzymałościowe żeliw wysokochromowych przy różnych wartościach Cr i C

Skład chemiczny			Wytrzymałość		Twardość HB kg/mm ²
C %	Cr %	Si %	na zginanie kg/mm ²	na rozciąganie kg/mm ²	
0,5÷1,0	25÷32	1,0	57÷65	38÷45	220÷270
1,2÷1,7	32÷35	1,2÷2,0	60÷70	50÷40	280÷340
1,8÷2,8	32÷36	1,5÷2,5	60÷43	30÷45	325÷400

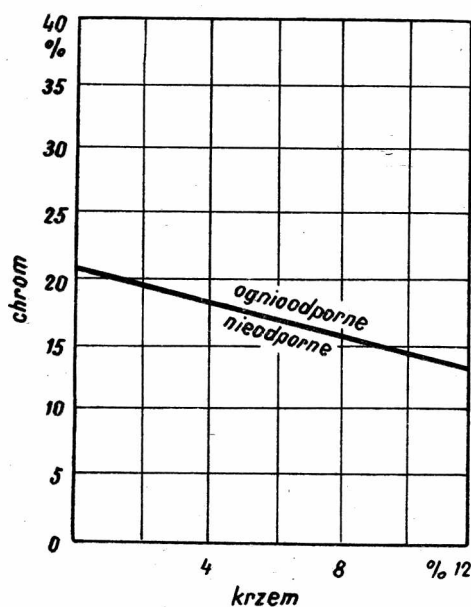
Spadek R_r i H_B żeliw wysokochromowych w zależności od wzrostu temperatury

Rodzaj żeliwa	Własności	Temperatury					
		20° C	500° C	600° C	800° C	900° C	1000° C
Żeliwo chromowe X-28	R_r kG/mm ²	41,1	46,0	28,5	10,9	6,6	4,5
Żeliwo chromowe X-28	H_B kG/mm ²		180	143	120	110	95
Guronic z dodatkiem Ni	H_B kG/mm ²		241	226	193	159	153

Własności fizyczne tych żeliw przedstawiają się następująco:

Ciepota właściwa w kG/cm ³	7,4÷7,8
Współczynnik przewodnictwa cieplnego kal/cm.sek °C	0,042
Współczynnik rozszerzalności liniowej w zakresie 0÷220 °C — mm°C	9,4÷12,0×10 ⁻⁶
Moduł sprężystości kG/mm ²	20000
Opór właściwy Ω mm ² /m	0,7÷0,8
Skurcz odlewniczy %	1,5÷2,0

Żeliwa wysokochromowe są bardzo odporne na działanie wysokich temperatur. Zakresy ognioodporności w zależności od zawartości Cr, C i Si pokazane są na rys. 5. Spadek wytrzymałości tych żeliw w miarę wzrostu temperatury przedstawiony jest w tabelicy 4. Jak widać z powyższego zestawienia spadki R_r i H_B w podwyższonych temperaturach, szczególnie spadki twardości są nieznaczne. Szczególnie ważne jest to w budownictwie armatury przemysłowej, gdzie odpowiednia twardość siedlisk czy miejsc uszczelniających są zasadniczym warunkiem dobrego działania armatury pracującej w podwyższonych temperaturach.



Rys. 5. Zakres ognioodporności żeliwa wysokochromowego w zależności od zawartości chromu i krzemu

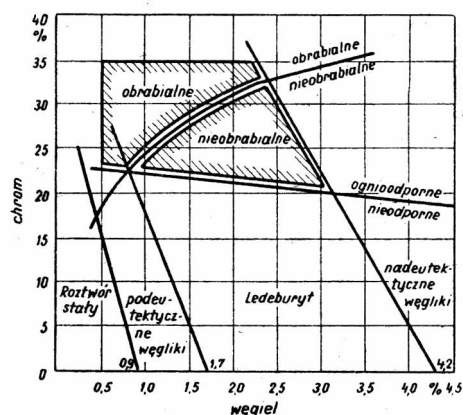
Wpływ temperatury na współczynnik rozszerzalności liniowej podany jest w tabelicy 5, z której wynika wyraźnie, że żeliwa wysokochromowe nie ulegają w podwyższonych temperaturach przemianom w przeciwieństwie do żeliwa szarego, czy staliwa, przez co z powodzeniem mogą być stosowane jako tworzywa ognioodporne. Ognioodporność tych żeliw, jak wynika z wykresu na rys. 6 mało zależy od zawartości węgla, a zależy przede wszystkim od zawartości chromu

Tabela 5

Wpływ temperatury na współczynnik rozszerzalności liniowej

Temperatura °C do	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000
Przy zagrzaniu	9,8	10,2	10,6	10,9	11,2	11,4	11,6	12,2	12,7	13,1
Przy studzeniu	8,7	9,9	10,5	10,9	11,1	11,3	11,7	12,4	12,8	13,4 x 10 ⁻⁶

w stopie. Jednak przy wyborze składu dla żeliwa o wybitnie ognioodpornych właściwościach należy pamiętać, że przy wyższej ilości węgla następuje obniżenie temperatury likwidusu i zwiększenie ilości ła- two topliwej eutektyki. Ilustruje to tabela 6.



Rys. 6. Zakresy obrabialności i ognioodporności żeliwa wysokochromowego w zależności od zawartości chromu i węgla

Chcąc zatem dobrać żeliwo o wybitnych właściwościach ognioodpornych, mające pracować w temperaturach powyżej 1000 °C, trzeba stosować takie żeliwo, które posiada niską zawartość węgla.

Tabela 6

Temperatury likwidusu i topienia eutektyki w zależności od zawartości węgla

Temperatura °C	26% Cr i 0,7% C	33% Cr i 1,5% C	35% Cr i 2,0% C
Likwidusu	1450	1400	1350
Topienia eutektyki	1270	1275	1275

Oporność na działanie czynników chemicznych

Zasadniczą cechą żeliw wysokochromowych oprócz ognioodporności jest ich odporność na działanie wielu czynników chemicznych. W większości przypadków żeliwa te nie ustępują w odporności na korozję wysokodeficytowym staliwom austenitycznym, a zastąpić mogą całkowicie brązy wysokocynowe, beczynowe i ołów, przewyższając je właściwościami kwasoodpornymi, szczególnie przy współudziale wysokich temperatur. Żeliwa te odporne są na kwas azotowy prawie dla wszystkich stężeń, na kwasy organiczne i wodę mor-

ską. Mniej odporne są na kwasy nieorganiczne jak H_2SO_4 i HCl . Przez dodatek molibdenu możemy znacznie podnieść kwasoodporność tych żeliw na ostatnio wymienione kwasy.

Na rys. 4 podane są zakresy kwasoodporności żeliw wysokochromowych w zależności od zawartości chromu i węgla. Praktyka wykazała, że dla uproszczenia

Tablica 7

Umowne określenie własności antykorozyjnych

Strata na wadze w g/m ² godz.	Liczba antykorozyjna	Charakterystyka materiału
poniżej 0,1	1	całkowicie odporny
0,1 ÷ 1,0	2	odporny
1,0 ÷ 3,0	3	względnie odporny
3,0 ÷ 10,0	4	mało odporny
powyżej 10,0	5	całkowicie nieodporny

obszernej opisowej oceny własności antykorozyjnych dobrze jest posługiwać się umowną liczbą antykorozyjną. Łatwo wówczas orientować się w rezultatach korozyjnych badań, jak również porównywać rozmaite materiały w stosunku do rozmaitych czynników korodujących. W tym celu możemy posługiwać się tablicą 7, która charakteryzuje własności antykorozyjne przez liczbowe określenie od 1÷5. Przez wprowadzenie liczby antykorozyjnej, pojęcia nieodporny

Tablica 8

Odporność żeliw wysokochromowych na działanie niektórych czynników chemicznych

Ośrodek korodujący	Temperatura °C	ZiCr1	ZiCr2
Kwasy nieorganiczne			
Kwas azotowy stężony	70	2	1
" " 10%	100	2	2
" " 20%	20	1	1
" " 10%	100	1	1
" " 45%	20	1	1
" " 45%	100	2	1
" " 66%	80	—	2
" " 80%	20	2	2
Kwas solny rozcieńczony	20	2	2
" " stężony	wrzący	5	5
Roztwór kwasu siarkowego	20	5	5
Kwas siarkowy 15% Be	80	1	1
15% Be	20	1	—
97% ig	50	—	1
Woda morsa	70	—	1
Mieszanina 21% HNO_3 + 62% H_2SO_4 (reszta woda)	wrząca	1	1
" " 80%	80	3	2
" " 20%	20	1	1
Mieszanina 3% HNO_3 + 3% H_2SO_4 (reszta woda)	90	—	1
Mieszanina 15% HNO_3 + 20% H_2SO_4 (reszta woda)	20	1	1
" " 70%	70	2	2
" " 100%	100	5	4
Mieszanina 40% HNO_3 + 58% H_2SO_4 (reszta woda)	20	1	1
" " 100%	100	4	3
Mieszanina 97% HNO_3 + 3% H_2SO_4	20	1	1
" " 70%	70	2	1
" " 100%	100	3	2
Mieszanina 25% H_2SO_4 + 9% HNO_3 (reszta woda)	20	1	1
Zasady i ługi			
Amoniak ciężar właściwy 0,91	20	1	1
Ług sodowy 20%	20	1	1
" " 35%	20	1	1
" " 65%	20	1	1
" " 100%	100	1	1
" " 35%	100	2	2
" " 65%	100	3	3
" " 100%	300	5	5
Ług potasowy 25%	20	1	1
" " 50%	20	1	1
" " 25%	100	2	2
" " 50%	100	2	2
Ług potasowy 100%	300	5	5
Węgiel sodu 20%	100	1	1
Węgiel potasu 50%	wrzący	1	1

lub odporny stają się bardziej sprecyzowane i umożliwiają ocenę długotrwałości wytworu, poddawanego działaniu środowiska korodującego. Liczby te dotyczą tylko działania powierzchniowego, równomiernie działającego na całą powierzchnię, nie mówią natomiast nic o korozji międzykrystalicznej. Tablica 8 podaje odporność na korozję żeliwa wysokochromowego gatunku X-34 oznaczonego ZiCr1 i ZiCr2 zawierającego dodatkowo około 2% molibdenu.

Do budowy armatury kwasoodpornej, aparatury chemicznej i pomp dopuszcza się te stopy, które wykazują dla podanych warunków odporność klasy 1 i 2. Używając żeliwa klasy 3 należy z uwagi na ich mniejszą odporność pogrubzić ścianki odlewów. Żeliwa wykazujące odporność klasy 4 używa się sporadycznie, natomiast żeliwa według klasy 5 nie stosuje się w budownictwie aparatury chemicznej.

Obrabialność

Zakres obrabialności żeliw wysokochromowych w zależności od składu chemicznego pokazany jest na rys. 6. Żeliwa wysokochromowe dadzą się względnie dobrze obrabiać i to nie tylko spiekami, ale także stałą szybko tnącą. Ponieważ pod naskórką odlewu znajdują się mogą miejsca twardsze, głębokość skrawania przy zebraniu pierwszego wióra wynosić powinna 2÷3 mm. W porównaniu ze staliwem, szybkość skrawania żeliw wysokochromowych jest o połowę mniejsza, a mniej więcej taka sama jak dla staliwa wysokostopowego-austenitycznego. Tablica 9 podaje parametry skrawania żeliwa wysokochromowego gatunku Guronit I narzędziami ze stali szybko tnącej i spieka-

Tablica 9

Szybkość skrawania żeliwa wysokochromowego

Rodzaj narzędzi	Szybkość skrawania przy toczeniu	Szybkość skrawania przy wierceniu
Ze spiekami	25÷30 m/min	—
Ze stali szybko tnącej	12÷15 m/min	6÷10 m/min

mi. Posuw należy dobrać w granicach od 0,1÷0,5 mm z tym, że małe posuwy zaleca się stosować przy zdzieraniu naskórka odlewu. Najlepsze wyniki skrawania uzyskuje się przy stosowaniu narzędzi posiadających kąt skrawania w granicach 80°÷90°. Wiertła i gwintowniki używane do obróbki żeliwa wysokochromowego mogą być normalnej konstrukcji. Sama obróbka odbywa się zasadniczo na sucho. W sporadycznych przypadkach do chłodzenia i smarowania narzędzi używać można naftę lub terpentynę. Powierzchnia żeliwa wysokochromowego doskonale nadaje się do polerowania przybierając matowo-srebrny połysk. Ma to zasadnicze znaczenie przy produkcji armatury dla przemysłu spożywczego.

Spawanie odlewów

Omawiając z kolei kwestię spawania żeliw wysokochromowych należy mieć na uwadze dwie cechy charakterystyczne tych żeliw, a mianowicie:

- żeliwa te nie wykazują praktycznie żadnej rozszerzalności,
- przewodnictwo tych żeliw wynosi tylko 1/3 przewodnictwa żeliwa szarego.

Z powodu małego przewodnictwa cieplnego powstają znaczne różnice temperatur różnych miejsc ogrzewanego odlewu, powodujące własne naprężenia mogące wywołać pęknięcie odlewu. O ile spaw ma być większych rozmiarów, to nieodzownym warunkiem umożliwiającym spawanie odlewu jest całkowite i powolne rozgrzewanie do czerwoności. Tak podgrzany odlew poddaje się następnie spawaniu. Gdy w czasie spawania temperatura przedmiotu spawanego znacznie się obniży, a spaw nie jest ukończony, należy spawanie przerwać, a odlew ponownie nagrzać. Po podgrzaniu kontynuujemy spawanie, a po jego ukończeniu należy spawany odlew nagrzać do temperatury 800 °C i wolno studzić możliwie razem z piecem. Przy niedużym spawaniu odlewów cienkościennych lub przy spawaniu odlewów grubościennych o ściankach powyżej 25 mm można przy spawaniu elektrycznym odstąpić od zasady podgrzewania odlewów. Dla przypadku drugiego należy jednak jednorazowo długość spawu ograniczyć do 15 mm używając elektrodę o ϕ 3 mm. Łuk powstający przy tej elektrodzie, okresowe nakładanie spawu i małe przewodnictwo cieplne żeliw wysokochromowych nie powodują intensywnego przenikania ciepła przez całą grubość ścianki tak, że nie powstaje obawa pęknięcia odlewu spawanego. Spawano na przykład punktowo elektrycznie porowate siedliska korpusów zaworów przelotowych o grubości ścianek $\sim$ 8 mm bez zagrzewania zaworów, używając elektrodę z otuliną (18% Cr, 8% Ni). Spaw dał się łatwo obróbić, nie był twardy i zupełnie czysty po obróbce bez wtrąceń żuźlowych. Korpusy przy spawaniu nie pękają.

Zaleca się przy spawaniu autogenicznym używać elektrod o tym samym składzie chemicznym co odlew spawany, natomiast przy spawaniu elektrycznym z powodzeniem stosować można elektrody w otulinach z zawartością 18% Cr i 8% Ni.

Własności odlewnicze i technologiczne

Skurcz żeliwa wysokochromowego w zależności od składu chemicznego waha się w granicach 1,5÷2,0%. Skłonność tego żeliwa do transkryształizacji, szczególnie przy niskich zawartościach węgla, następnie powstawanie przy krzepnięciu struktury gruboziarnistej oraz względnie duży skurcz mogą być powodem pęknięć odlewów na gorąco.

Powyższe należy mieć na uwadze przy konstruowaniu odlewów jak również i układu wlewowego nie zapominając o właściwościach fizycznych i wytrzymałościowych tych żeliw.

W szerokim zakresie należy stosować ochładzalniki nie tylko jako środek wyrównywania szybkości stygnięcia, ale i dla rozdrobnienia struktury, przez co znacznie poprawione zostają własności wytrzymałościowe i zmniejszone możliwości powstawania pęknięć na gorąco. Niski współczynnik przewodnictwa cieplnego i wysoki moduł sprężystości powodować mogą duże naprężenia w odlewach. Odlewy zatem nie mogą być narażone na gwałtowne zmiany temperatury tak przy stygnięciu jak i przy żarzeniu.

Po zalaniu formy i skrzepnięciu odlewu należy masę formierską spulchniać.

Ciekłe żeliwo wysokochromowe otrzymać można z pieców elektrycznych, płomieniaków lub tyglaków. Zasadniczo najodpowiedniejszy jest piec elektryczny, w którym bez trudności stopić możemy każde żeliwo

wysokochromowe, niezależnie od zawartości węgla. Niskowęglowe żeliwa wysokochromowe o wyższej temperaturze likwidusu, to znaczy żeliwa wybitnie żaroodporne są bardzo trudne do stopienia w płomieniakach, czy tyglakach.

Wsad oblicza się na zawartość C, Cr, Mn i Si i bierzemy go na następujących surowcach:

- żelazo-chrom możliwie wysokoprocetowy (60% Cr),
- surówka odlewnicza hematytowa LH₁,
- surówka martenowska PMs 1,
- i ewentualnie żelazo-krzem, żelazo-mangan i stal.

Do dyspozycji mamy cztery gatunki żelazo-chromu, a mianowicie:

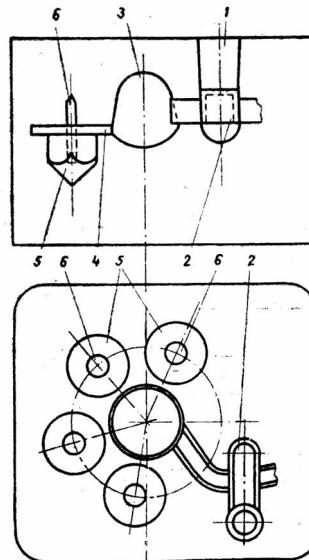
- żelazo-chrom miękki do 0,15% C,
- żelazo-chrom półtwardy 0,16÷1,00% C
- żelazo-chrom twardy 1,01÷2,00% C
- żelazo-chrom twardy 2,01÷6,00% C

Do produkcji żeliw wysokochromowych stosujemy przeważnie żelazo-chrom miękki lub półtwardy z zawartością 0,16÷1,00% C. Dla tej grupy żelazo-chromu zawartość krzemu wynosi 1,5% Si oraz 60÷73% Cr. Zawartość manganu, siarki i fosforu jest minimalna i nie zostaje praktycznie uwzględniana przy obliczaniu wsadu.

Zgar składników stopowych należy ustalić praktycznie dla danych warunków topienia i uwzględnić przy gatunkowaniu wsadu. Wsad powinien być rozdrobniony (szczególnie trudno topliwy żelazo-chrom), suchy i podgrzewany. Wykorzystać do tego celu można ciepło spalin, ewentualnie istniejące podgrzewacze.

Temperatura zalewania form zależy od zawartości węgla i chromu i grubości ścianek odlewów i waha się w granicach 1360÷1450 °C.

Zasadniczo stosuje się formy wilgotne, rzadko i to dla odlewów większych suszone. Masa formierska powinna wykazywać dużą przepuszczalność i ogniood-

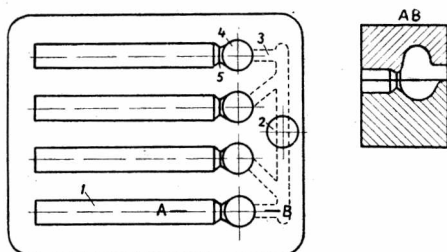


Rys. 7. Układ wlewowy przy formowaniu nakrętek z żeliwa wysokochromowego

1 — wlew główny, 2 — belka żuźlowa, 3 — nadlew boczny ukryty, 4 — wlew doprowadzający, 5 — odlew, 6 — ochładzalnik

porność. Zaleca się stosowanie piasku kwarcowego i bentonitu podobnie jak dla odlewów ze staliwa wysokostopowego. Rdzenie wykonuje się z masy o możliwie małej spoistości. Nie stosowanie mas formier-

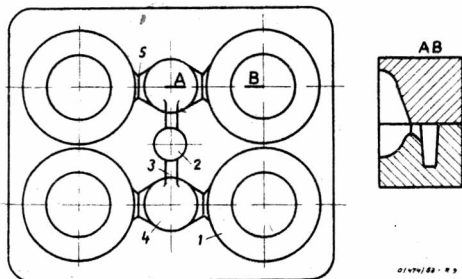
skich, wybitnie ognioodpornych, powoduje zawsze przypieczenie masy do odlewu w następstwie czego utrudnione jest czyszczenie odlewów a nie rzadko nawet konieczne jest ich wybrakowanie. Masa z bentonitu łatwo odchodzi od odlewu a powierzchnia odlewu po-



Rys. 8. Układ wlewowy przy formowaniu tulejek z żeliwa wysokochromowego

1 — odlew, 2 — wlew główny, 3 — belka wlewową, 4 — nadlew boczny ukryty, 5 — wlew doprowadzający

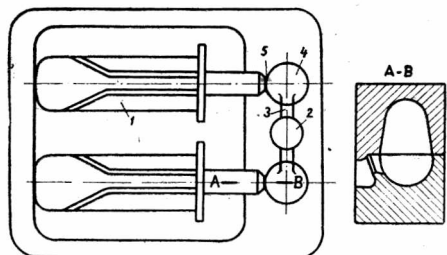
siada wygląd patyny. Formę należy szczególnie w miejscach wystających i tam gdzie ciekły metal z układu wlewowego dostaje się do formy, wzmocnić szpilkami formierskimi, ponieważ przy wysokich temperaturach zalewania, miejsca te ulec mogą wypłukaniu przez ciekły metal i spowodować zabrakowanie odlewu.



Rys. 9. Układ wlewowy przy formowaniu tulejek z żeliwa wysokochromowego

1 — odlew, 2 — wlew główny, 3 — belka wlewową, 4 — nadlew boczny ukryty, 5 — wlew doprowadzający

Konstrukcja układu wlewowego jest inna niż stosowana przy odlewach z żeliwa szarego. Stosuje się układy wlewowe, podobnie jak przy żeliwie ciągłym, składające się w zasadzie z wlewów głównych, belek wlewowych, gałek ssących oraz wlewów doprowadzających. Rysunki 7, 8, 9, 10 i 11 pokazują typowe



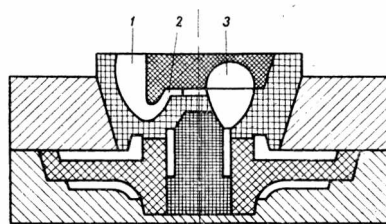
Rys. 10. Układ wlewowy przy formowaniu specjalnych tulejek z żeliwa wysokochromowego

1 — odlew, 2 — wlew główny, 3 — belka wlewową, 4 — nadlew boczny ukryty, 5 — wlew doprowadzający

we układy wlewowe dla różnych odlewów z żeliwa wysokochromowego. Rysunek 12 przedstawia odlew zaworu kąтового wraz z układem wlewowym. Znaczącym przy tym odlewie jest to, że zastosowane gałki ssące i nadlewy nie wyeliminowały jam skur-

cowych z wydzielonym grafitem nadeutektycznym w przejściach z kołnierzy do korpusu zaworu. Dopiero zastosowanie w tych miejscach ochładzalników doprowadziło do uzyskania zdrowych odlewów.

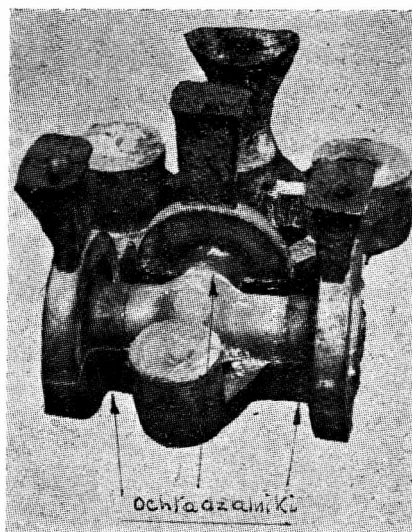
Z powodu dosyć trudnego oddzielania wlewów



Rys. 11. Układ wlewowy przy formowaniu wirnika z żeliwa wysokochromowego

1 — wlew główny, 2 — belka odżużlająca, 3 — nadlew

i przelewów należy przy odlewach większych stosować zamiast jednego wlewu doprowadzającego kilka mniejszych, aby ułatwić odtrącenie ich bez uszkodzenia samego odlewu.

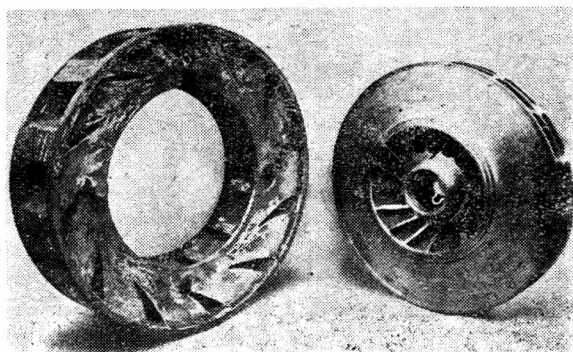


Rys. 12. Odlew zaworu kąтового z układem wlewowym

Zastosowanie odlewów z żeliwa wysokochromowego

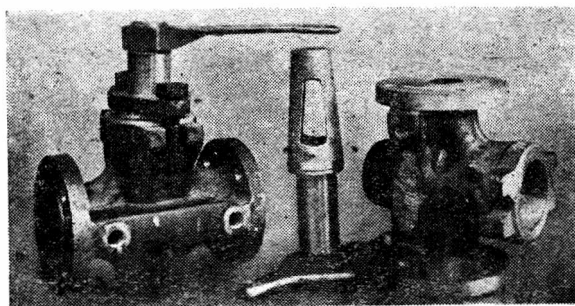
a. Kwasoodporne

Żeliwa wysokochromowe przede wszystkim powinny znaleźć szerokie zastosowanie w budownictwie pomp kwasoodpornych (rys. 13) i armatury przem-



Rys. 13. Wirniki do pomp z żeliwa wysokochromowego

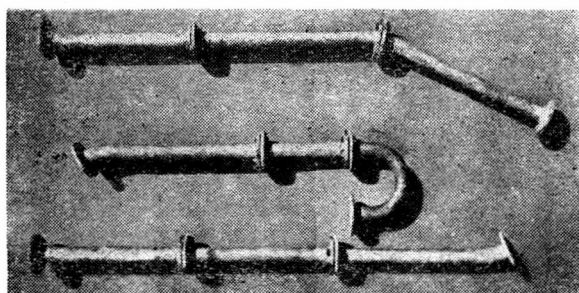
słowej kwasoodpornej. Z uwagi na względnie dobrą lejność tych żeliw, dość dobrą obrabialność i dobre własności wytrzymałościowe, nie trzeba konstruować



Rys. 14. Kurki z płaszczem ogrzewczym z żeliwa wysokochromowego

specjalnych typów pomp, czy armatur a można w zasadzie wykorzystać konstrukcje i modele przeznaczone dla żeliwa szarego. Można więc, znacznie rozszerzyć asortyment armatury kwasoodpornej szczególnie kurków (rys. 14), które trudno wykonać ze staliwa wysokostopowego, czy żeliwa krzemowego bez wprowadzenia konstrukcji i modeli specjalnych. Następnie należy stosować te żeliwa przy produkcji kształtek i rurociągów kwasoodpornych (rys. 15).

Należałoby wyeliminować wysokocynowe brązy z budownictwa pomp szczególnie zastępując wirniki, koła kierownicze, tulejki dystansowe przy pompach dla przemysłu włókien sztucznych, przy produkcji



Rys. 15. Rury z żeliwa wysokochromowego

octu, tłoki i cylindry pomp do destylowanej wody, części pomp zasilających kotły kondensatem, części do turbin parowych, części pomp przetwarzające SO_2 , przy przerobieniu mleka, kwasu masłowego i armatury przemysłu spożywczego.

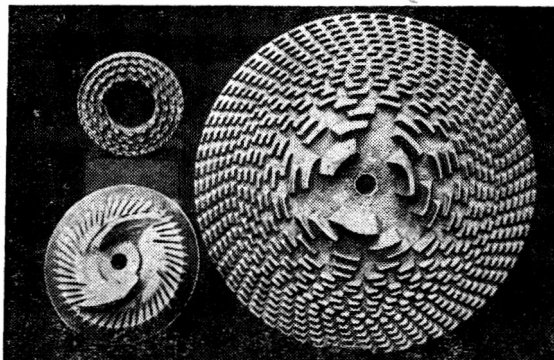
b. Odporne na ścieranie

Żeliwa te wprowadzić należy przy produkcji pomp do odpopielania kotłów, transportu mułów, zanieczyszczonych wód kopalnianych itp. W tych przypadkach części pomp wykonywane z żeliwa wysokochromowego wykazują 10÷20 krotnie większą wytrzymałość niż części wykonywane dotychczas z brązu, żeliwa czy staliwa.

Z powodzeniem stosować można te żeliwa również do wyrobu tarcz do wszelkiego rodzaju młynów (rys. 16).

c. Odporne na wysokie temperatury

Dużą ognioodporność żeliw wysokochromowych pozwala stosować je w budownictwie pieców hartowniczych, żarzaków, pieców elektrycznych itp. Można



Rys. 16. Tarcze do młynów z żeliwa wysokochromowego

z nich wykonać: retorty, transportery, zbiorniczki, belki nośne, drzwiczki, ruszta, dysze, części do palników. Żeliwa te pracować mogą w temperaturze 1100°C przez 5000 godzin.

Literatura

1. N. G. Girszowicz — Czugunnoje litje — Moskwa 1949.
2. I. J. Klinow — Korrozia chemicznej aparatury i korroзионностойкие материалы — Moskwa 1950.
3. W. J. Fundator — Litnikowyje sistemy i zaliwka metalow — Moskwa 1951.
4. E. Piwowarsky — Hochwertiges Gusseisen — Berlin 1942.
5. G. Tschorn — Materialprüfung und Betriebsüberwachung in der Eisen- und Stahlgiesserei — Halle 1951.
6. Mgr Inż. F. Staub — Metaloznawstwo — Gliwice 1952.
7. Guronit — Elektro Formguss.

Zawiadamiamy, że Redakcja „Przeglądu Odlewnictwa” przystąpiła do drukowania norm, które będą ukazywały się w postaci luźnych wkładek dołączonych do naszego miesięcznika.

Na każdej stronie wkładki wydrukowane są dwie strony normy. Po złożeniu otrzymujemy osiem stron formatu A5. Tak powstała wkładka w formacie mniejszym daje możliwość wygodnego posługiwania się nią w pracy. Stanowi ona zapoczątkowanie zbioru norm i projektów norm odlewniczych. W połączeniu z podobnymi wkładkami drukowanymi w następnych numerach, Czytelnik będzie miał możliwość złożenia kompletu norm odlewniczych.

Wykaz norm podaliśmy w artykule mgr inż. S. Kobylińskiego pt. „Zagadnienie Norm Odlewniczych” który ukazał się w pierwszym numerze „Przeglądu Odlewnictwa” z 1954 r.

Zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w odlewnictwie

Ogólna charakterystyka warunków pracy w odlewni. Wypadki przy pracy i ich przyczyny. Choroby zawodowe jako skutek oddziaływania szkodliwych czynników fizycznych i chemicznych. Technika ochrony pracy w odlewniach: obowiązki kierownictwa i pracowników, organizacja służby bezpieczeństwa pracy, zabezpieczenie warunków bezpiecznej pracy w odlewniach przez odpowiednie wyposażenie budynków, dróg komunikacyjnych, urządzeń transportowych. Odzież ochronna i środki ochrony osobistej. Zasady higieny przemysłowej w zakresie opanowania wahań temperatury, poprawnego rozwiązywania wentylacji, ogrzewania, oświetlenia, odpylania, usuwania gazów i tłumienia hałasu. Zagadnienie urządzeń sanitarnych. Odpowiedzialność prawna w świetle obowiązujących przepisów.

Warunki pracy w odlewni

Technologia odlewnicza zawiła w swej naturze i nie mająca analogii w innych dziedzinach przetwórstwa metalowego — charakteryzuje się wysoką pracochłonnością operacji związanych z wykonaniem formy odlewniczej i zalaniem jej ciekłym metalem, wybiciem odlewu z formy i jego oczyszczeniem.

Dominującą przy tym rolę stanowi transport, jak o tym świadczy ilość 100÷200 ton wszelkiego rodzaju materiałów, które trzeba przemieścić w pionie i poziomie dla uzyskania 1 tony gotowego wyrobu, tj. odlewów.

W znacznej większości naszych odlewni, będących spuścizną po okresie gospodarki kapitalistycznej, pracę robotnika charakteryzuje nadmierny wysiłek oraz złe warunki bezpieczeństwa i higieny pracy. Nadmierny wysiłek robotnika jest wynikiem braku lub niedostatecznego stopnia mechanizacji procesów wytwórczych, a zwłaszcza mechanizacji transportu. Na złe warunki bezpieczeństwa i higieny pracy wpływa nieodpowiedni rodzaj i stan budynków, niewłaściwe rozplanowanie oddziałów produkcyjnych i ich ciasnota, chaotyczne rozmieszczenie linii komunikacyjnych, niedostateczna wentylacja i ogrzewanie oraz oświetlenie, poza tym brak lub zły stan urządzeń ochronnych i środków ochrony osobistej. Taki stan pogarsza pozostawiającą wiele do życzenia organizacja produkcji i niedostateczna dbałość w wypełnianiu obowiązków wynikających z przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy. Obecnie są jednakże wszelkie dane ku temu, aby zlikwidować stan zacofania w naszym odlewnictwie i wprowadzić nową, socjalistyczną organizację i technikę produkcji.

Socjalistyczna organizacja i technika produkcji, której znamię jest mechanizacja ciężkich i uciążliwych robót, a zwłaszcza transportu, lokalizacja i izolacja procesów technologicznych odbywających się w warunkach szkodliwych dla zdrowia, podział czynności i specjalizacja, wreszcie socjalistyczne stosunki w pracy, polegające na wzajemnej współpracy i pomocy, stwarzają robotnikowi możliwość wykorzystania umiejętności i zdolności oraz pełnego rozwinięcia sił twórczych, przy całkowitym zabezpieczeniu niezbędnych warunków bezpieczeństwa i higieny pracy.

Wypadki przy pracy

Złe warunki bezpieczeństwa i higieny są główną przyczyną wypadków przy pracy, czyli tzw. traumatyzmu, którego częstotliwość w odlewnictwie znacznie przekracza częstotliwość wypadków w innych dziedzinach przetwórstwa metalowego. Przeważającą ilość wypadków przy pracy w odlewni stanowią obra-

Tablica 1

Ogólny podział wypadków w odlewni

L p.	Podział wypadków					
	wg zawodów	%	wg czynności	%	wg charakteru obrażeń	%
1	robotnicy niewykwalifikowani	72	transport	68	zranienia	62
2	wybijacze i oczyszczacze	13	obsługa urządzeń	27	oparzenia	33
3	formierze i zalowacze	13	różne	5	inne	5
4	ładowacze i wytapiacze	2				
Ogółem :		100	Ogółem :	100	Ogółem :	100

żenia i oparzenia, głównie w czasie transportu i przy obsłudze urządzeń technicznych. Najwyższą częstotliwością wypadków w odlewni jest objęta grupa robotników niewykwalifikowanych. Podane niżej tablice 1 i 2 opracowane na podstawie badań statystycznych

Tablica 2

Podział wypadków w grupach zawodowych

L p.	Podział wypadków					
	wg zawodów	wg czynności	%	wg charakteru obrażeń	%	
1	robotnicy niewykwalifikowani	transport obsługa urządzeń różne	70 25 5	zranienia oparzenia inne	75 20 5	
		ogółem :	100	ogółem :	100	
2	wybijacze i oczyszczacze	transport obsługa urządzeń różne	65 25 10	zranienia oparzenia inne	75 10 15	
		ogółem :	100	ogółem :	100	
3	formierze i rdzenia	transport obsługa urządzeń różne	70 25 5	oparzenia zranienia inne	60 30 10	
		ogółem :	100	ogółem :	100	
4	ładowacze i wytapiacze	obsługa żeliwniaka transport różne	70 20 10	zranienia oparzenia inne	50 40 10	
		ogółem :	100	ogółem :	100	

pozwalają na stwierdzenie częstotliwości wypadków w odlewni, zależnie od zawodu i wypełnianej przez robotnika czynności.

Dane z powyższych tablic mogą posłużyć za wytyczne przy planowaniu i organizowaniu zamierzeń, mających na celu polepszenie w odlewni warunków bezpieczeństwa i higieny pracy.

Choroby związane z zawodem

Podobnie jak częstotliwość wypadków, również częstotliwość zachorowań w odlewnictwie jest wyższa, niż w innych dziedzinach przetwórstwa metalowego. Podłożem, na którym powstają i rozwijają się choroby odlewników, jest długotrwałe oddziaływanie szkodliwych czynników fizycznych i chemicznych. Do szkodliwych czynników fizycznych w odlewni należą głównie: pyły, wysokie i zmienne temperatury, nieopowiadania wilgotność powietrza itp. Szkodliwymi czynnikami chemicznymi w odlewni są natomiast: gazy i pyły trujące, bądź drażniące.

Do najczęściej powtarzających się chorób odlewników zalicza się:

- schorzenia dróg oddechowych, w tym głównie krzemica pyłowa,
- schorzenia układu krążenia, w tym głównie choroby serca,
- schorzenia układu ruchu, w tym głównie choroby mięśni jak np. reumatyzm,
- schorzenia układu nerwowego, w tym głównie różne formy nerwicy,
- schorzenia skóry.

Środkami do zwalczania wymienionych schorzeń są: ogólne podniesienie higieny, a przede wszystkim zapewnienie właściwych warunków ogrzewania i wentylacji, lokalizowanie procesów technologicznych, związanych z wydzielaniem się szkodliwych pyłów, izolowanie źródeł wydzielania się ciepła, zaopatrywanie robotników w przepisową odzież ochronną i środki ochrony osobistej oraz dbałość o należyty stan i właściwe użytkowanie urządzeń sanitarnych.

Szkodliwe czynniki fizyczne i chemiczne

Do najbardziej szkodliwych czynników fizycznych zalicza się pył, do czynników chemicznych gazy i pyły trujące, bądź drażniące

Pył krzemowy

Operowanie w odlewni dużymi masami piasków wywołuje wytwarzanie się wielkiej ilości pyłu, szczególnie przy niektórych operacjach technologicznych, jak ręczny przerób mas formierskich, wybijanie odlewów,

Tablica 3

Średnia zawartość pyłu w powietrzu mierzona na stanowisku roboczym w odlewni

Lp.	Proces technologiczny lub czynność	Średnia zawartość mg pyłu w 1 m ³ powietrza
1	Formowanie ręczne	10
2	Oczyszczanie odlewów ręczne	20
3	Oczyszczanie odlewów przy pomocy ściernic	40
4	Oczyszczanie odlewów bębnowaniem	50
5	Oczyszczanie odlewów narzędziami pneumatycznymi	70
6	Oczyszczanie odlewów w piaseczarce komorowej	80
7	Wybijanie odlewów z form	85
8	Przygotowanie ręczne mas formierskich	100
9	Oczyszczanie odlewów otwartym strumieniem piasku	3000

oczyszczanie ich strumieniem piasku oraz czyszczenie odlewów przy pomocy ściernic. Przeciętnie przy wyprodukowaniu 1 tony odlewów wydzielą się 12 kg pyłu.

Pył oddziałując przez dłuższy okres czasu na drogi oddechowe może spowodować ich schorzenie, z których najgroźniejszym jest krzemica pyłowa. Wywołuje ją pył krzemowy i dlatego zawartość tego pyłu

w atmosferze odlewni nie powinna przekraczać 2 mg na 1 m³ powietrza. Tablica 3 opracowana na podstawie badań statystycznych pozwala na porównanie nasilenia zapylenia przy różnych procesach technologicznych i czynnościach w odlewni.

Tablica 4
Najwyższa dopuszczalna zawartość szkodliwych gazów i pyłów w atmosferze odlewni

Lp.	Czynnik szkodliwy	Najwyższa dopuszczalna ilość mg w 1 m ³ powietrza
1	akroleina	2,00
2	chlor	1,00
3	dwutlenek siarki	20,00
4	mangan i jego związki	0,30
5	ołów i jego związki	0,01
6	tlenek węgla	20,00

Dane z tablicy 3 mogą posłużyć za wytyczne przy planowaniu i organizowaniu zamierzeń mających na celu walkę z zapyleniem powietrza w odlewni.

Gazy

Wytwarzanie się szkodliwych gazów w odlewni występuje w szeregu procesów technologicznych, jak topienie metalu, suszenie form i rdzeni, zalewanie form itp. Spośród szkodliwych gazów w odlewni, najczęściej występuje tlenek węgla, produkt niepełnego spalania węgla i akroleina jako produkt rozkładu olejów organicznych w wyższych temperaturach. Tlenek węgla oddziałując przez dłuższy okres czasu może spowodować poważne zatrucie, a przy dużej koncentracji może stać się przyczyną śmierci.

Tablica 4 podaje najwyższą dopuszczalną zawartość niektórych szkodliwych gazów i pyłów w atmosferze odlewni.

Temperatura i czynniki klimatyczne

Odlewnictwo zalicza się do dziedziny przetwórstwa metalowego, w którym przeważają procesy technologiczne „gorące” tj. odbywające się w temperaturach znacznie wyższych od temperatury otoczenia.

Wyższa temperatura od otoczenia w odlewni wiąże się z tym, że przy wytwarzaniu 1 tony odlewu wydzielą się według badań statystycznych od 100.000 do 150.000 kcal. Temperatura na niektórych stanowiskach pracy dochodzi do 40° C, a niekiedy nawet przekracza 60° C. Na różnych poziomach odlewni temperatura podnosi się średnio o 1÷2° C na 1 m wysokości pomieszczenia, tak że robotnicy zatrudnieni na znacznych wysokościach (np. suwnicowi) są szczególnie narażeni na jej oddziaływanie.

Dłuższa praca w wysokich temperaturach może spowodować zachwianie równowagi termicznej organizmu, stając się przyczyną zachorowań i schorzeń dróg oddechowych, bądź układu krążenia. Wahania wysokich temperatur i wywołane nimi silne prądy powietrzne, szczególnie ujemnie oddziałują na organizm. Podniesieniu się temperatury towarzyszy zwykle spadek wilgotności względnej powietrza, a przy spadku wilgotności poniżej 25% mogą wystąpić chorobowe podrażnienia błon śluzowych górnego odcinka dróg oddechowych.

Hałas i wibracje

Niektóre urządzenia i narzędzia stosowane w odlewni powodują w czasie pracy hałas o różnym natężeniu oraz drgania o różnej częstotliwości i amplitudzie.

Do tego rodzaju urządzeń zalicza się pneumatyczne formierki wstrząsarki, belki i kraty wibrujące do wybijania odlewów z form, bębny do oczyszczania odlewów oraz pneumatyczne narzędzia jak ubijaki formierskie i młotki do czyszczenia. Dłuższe oddziaływa-

nie hałasu może doprowadzić do zaburzeń organu słuchu. Długotrwałe oddziaływanie hałasu połączonego z drganiami przy posługiwaniu się narzędziami pneumatycznymi może stać się przyczyną schorzeń układu ruchowego i nerwowego. (c.d.n.)

Mgr inż. JERZY PIASKOWSKI

669.131.89:669.721

Badania nad wytwarzaniem zapraw magnezowych do produkcji żeliwa sferoidalnego

Wytwarzanie wieloskładnikowych zapraw magnezu z niklem, miedzią i innymi. Badania nad wytwarzaniem zapraw żelazokrzemowych MSF-20, MSF-15 i MSF-10 pod warstwą ochronną węgla drzewnego i bez warstwy ochronnej.

Wstęp

Ze względu na bardzo gwałtowną reakcję jaka wiązuje się przy wprowadzaniu do żeliwa czystego magnezu lub złomu elektronowego przy produkcji żeliwa sferoidalnego stosuje się stopy magnezu o niższej jego zawartości, zwane niżej zaprawami.

W ZSRR, podobnie jak u nas w kraju, znajdują zastosowanie na ogół stopy magnezu z żelazokrzemem, podczas gdy we wszystkich krajach kapitalistycznych stosuje się, zgodnie z patentami International Nickel Co oraz Mond Nickel Co, stop magnezu z niklem o zawartości 10÷20% Mg. Metoda wytwarzania tego stopu, ze względu na ochronę patentu, nie była dotychczas opublikowana.

Pierwszą publikacją na temat wytwarzania stopów magnezu była praca autora [1], w której zastosowano z pomyślnym wynikiem wytapianie stopów magnezu z miedzią i niklem pod powłoką soli kuchennej (lub szarej). Metoda polegała na wprowadzeniu magnezu (lub złomu elektronowego) pod stopioną sól, a następnie miedzi i ewentualnie niklu. Metoda ta jednak nie dała pomyślnych wyników przy wytwarzaniu stopów magnezu z żelazokrzemem.

Metodę otrzymywania tych stopów, zawierających 15÷25% Mg, opisali A. W. Chazowa, T. G. Demidowa i M. N. Kunjawszki [2]. W metodzie tej magnez układa się na dnie tygla, pokrywając go potłuczonym żelazokrzemem o zawartości 75% Si. Całość przykrywa się warstwą karnalitu lub węgla drzewnego o grubości 50÷80 mm.

Ponadto w artykule G. Kniaginina i W. Kowalika [3] opisano wytapianie stopu magnezu z niklem (17,7% Mg) pod warstwą nitalu.

Bardzo ciekawa jest metoda wytwarzania zapraw magnezowych w skrzynkach blaszanych, przy czym wykorzystuje się ciepło żużla. Sposób ten opisany przez A. Bargiela [4] daje znaczne oszczędności, gdyż eliminuje zużycie tygli i paliwa. Jednak w przypadku, gdy ilość żużla otrzymywanego z żeliwiaka jest zbyt mała, konieczne jest stosowanie wytwarzania zapraw magnezowych w piecach tyglowych. Prace nad tym zagadnieniem, będące dalszym rozwinięciem wspomnianych wyżej badań [1], opisano w niniejszym artykule.

Wytwarzanie wieloskładnikowych zapraw magnezowych, zawierających miedź, nikiel, krzem itp.

W początkowych pracach nad zaprawami magnezowymi próbowano wytwarzać wieloskładnikowe stopy, dążąc do obniżenia zawartości miedzi oraz do wprowadzenia innych składników jak krzem, wapń, aluminium i mangan. Wytopy przeprowadzono w małych piecach tyglowych, ogrzewanych gazem ziemnym, przy czym wsad wynosił 5÷16 kg. Topienie przeprowadzono zgodnie z opisaną poprzednio metodą [1], pod warstwą soli kuchennej. Po stopieniu wsadu stop (wraz z solą) odlewano do wlewnic żeliwnych. Do wsadu wprowadzono magnez w postaci złomu elektronowego (tablica 1, wytopy nr 10, 13, 17 i 21) lub magnezu hutni-

czego (pozostałe wytopy), nikiel w postaci kulek, zaś miedź w postaci miedzi elektrolitycznej (lub wraz z manganem w postaci miedzi manganowej w wytopach nr 19 i 20). W wytopie nr 21 zastosowano żelazokrzem. W wytopach nr 4÷8, 10 i 12 zastosowano we wsadzie krzem metaliczny, w wytopach nr 3 i 9 — glinokrzem, w wytopach nr 11 i 13 — żelazokrzem (82% Si), zaś w wytopach nr 14÷18 — wapniokrzem. W wytopach nr 6÷8, 10÷15, 17 i 21 aluminium wprowadzono do wsadu w postaci aluminium hutniczego. Zestawione w tablicy 1 dane wskazują, że w przypad-

Tablica 1

Wytop L. p.	Skład chemiczny, %								Straty %	
	Mg	Cu	Ni	Si	Al	Ca	Mn	stopu	Mg	
1	23,68	52,20	22,95	0,33				36,0	25,0	
2	19,98	53,50	23,30	2,38				32,0	23,0	
3	24,40	53,60	15,24	5,70				12,0	1)	
4	13,71	49,80	17,80	15,10				22,0	47,0	
5	25,40	43,58	—	30,24				6,0	1)	
6	23,80	45,20	25,90	—	1,54			22,0	1)	
7	19,96	23,40	27,86	15,48	11,78			14,0	15,0	
8	18,86	23,36	25,50	15,50	12,50			28,0	23,0	
9	17,62	41,15	15,45	5,36	17,30			4,0	31,0	
10	24,80	21,20	—	39,50	13,00			3,8	16,9	
11	24,40	20,50	—	30,40	13,00			11,5	22,2	
12	23,80	—	21,50	39,20	13,20			24,6	33,2	
13	23,90	—	20,60	29,50	13,60			7,6	23,0	
14	15,60	60,00	—	13,22	6,50	3,05		14,0	33,0	
15	10,24	38,34	26,72	15,50	5,10	3,50		14,0		
16	15,10	64,44	—	12,90	1,50	4,00		14,0	36,0	
17	27,51	9,62	—	28,35	9,52	17,69		34,3	22,2	
18	7,70	61,34	13,00	5,36	—	12,06		22,0	70,0	
19	21,60	51,50	—	—	—	—	26,00	6,0	1)	
20	15,20	44,50	16,60	—	—	—	22,90	1)	26,0	
21	28,62	—	—	—	25,48	—	19,8	17,5	1)	

1) nie badano

ku znacznej części zapraw uzyskano pomyślne wyniki, jednak prace tych nie prowadzono dalej ze względu na obecność w tych zaprawach deficytowych składników. Zaprawy te na ogół nie okazały się bardziej skuteczne (5, 6), aniżeli znany stop MCN-20 (20% Mg, 50÷60% Cu, 20÷30% Ni), stosowany początkowo w naszym przemyśle [7]. Ponadto w międzyczasie przeprowadzono z lepszymi wynikami prace nad wytwarzaniem stopów magnezu z żelazokrzemem.

Próby wytwarzania stopów magnezu z żelazokrzemem MSF-20

W pierwszych próbach nad wytwarzaniem stopu magnezu z żelazokrzemem o zawartości około 20% Mg (zaprawa MSF-20) oparto się ściśle na metodzie radzieckiej [2]. Złom elektronowy układano na dnie tygla, a następnie drobno potłuczony (lub w postaci pyłu) żelazokrzem (75% Si). Powłokę ochronną stanowił węgiel drzewny, pokrywający wsad grubości około 5 cm. Po stopieniu wsadu i wymieszaniu zawartości tygla prętem stalowym stop odlewano w formy żeliwne. Wyniki szeregu wytopów podano w tablicy 2. Z tablicy 2 widoczne jest, że opisana metoda daje bardzo duże straty magnezu i stopu częściowo wskutek zgaru a częściowo wskutek przylepiania się do ścianek tygla. Celem obniżenia tych strat próbowano dodawać do wsadu dodatek 5 i 10% aluminium (wytop nr 33 i 34) lub 5% aluminium i 5% miedzi (wytop nr 35).

Poza tym przeprowadzono próby wytapiania zapraw bez powłoki węgla drzewnego stosując jako wsad złom elektronowy, przykryty drobno potłuczonym żelazokrzemem (wytop nr 36).

Tabela 2

Wytop L. p.	Wsad, kg			Skład chem. %		Straty, %	
	Elektron	Żelazokrzem	Razem	Mg	Si	stop	Mg
22	1,0	4,0	5,0	18,50	48,10	52,0	51,1
23	1,0	3,0 ¹⁾	4,0	18,11	47,98	2)	33,3
24	2,5	7,5 ¹⁾	10,0	17,90	48,02	10,0	68,4
25	2,5	7,5	10,0	21,50	43,63	20,0	23,5
26	2,5	7,5	10,0	20,12	45,61	20,0	28,8
27	4,0	12,0	16,0	18,06	50,90	13,0	25,9
28	12,5	37,5	50,0	18,50	47,90	13,0	30,9
29	12,5	37,5	50,0	19,10	49,02	31,0	41,5

¹⁾ krzem metaliczny

²⁾ nie badano

Wyniki niektórych prób podano w tablicy 3 i 4.
Z powyższych danych wynika, że dodatek aluminium do 10% we wsadzie nie wpływa na zmniejszenie

Tabela 3

Wytop L. p.	Wsad, kg				
	Elektron	Aluminium	Miedź	Żelazokrzem	Razem
30	4,0	—	—	12,0	16,0
31	4,0	0,8	—	11,2	16,0
32	4,0	1,6	—	10,4	16,0
33	4,0	—	0,8	11,2	16,0
34	4,0	—	1,6	10,4	16,0
35	4,0	0,8	0,8	10,4	16,0
36	12,5 ¹⁾	2,5	2,5	32,5	50,0

¹⁾ magnez hutniczy

nie strat stopu podczas wytapiania. Lepsze wyniki uzyskuje się stosując dodatek miedzi (5÷10%) a zwłaszcza — dodatek 5% miedzi i 5% aluminium.

Tabela 4

Wytop L. p.	Skład chemiczny, %				Straty, %	
	Mg	Si	Al	Cu	Stop	Mg
30	20,20	48,20	—	—	38,7	45,2
31	21,20	45,06	6,20	—	38,7	42,5
32	20,50	45,06	5,80	—	43,8	51,2
33	21,51	50,63	—	5,00	34,4	28,1
34	23,00	49,41	—	8,32	25,0	23,3
35	23,13	50,63	5,79	3,60	21,8	19,7
36 ¹⁾	20,98	39,70	6,35	4,28	5,0	—
36 ²⁾	20,79	38,90	5,21	4,89	—	20,4

¹⁾ próbka pobrana z pierwszej gąski

²⁾ próbka pobrana z ostatniej gąski

Najlepsze wyniki dało niespodziewanie wytapianie zapraw bez żadnej powłoki ochronnej. Ta ostatnia metoda została w pełni potwierdzona przez dalsze prace, jak również przez próby, przeprowadzonych w warunkach produkcyjnych [8].

Próby wytwarzania zapraw z żelazokrzemem o niższej zawartości magnezu

Dalsze próby prowadzone w celu obniżenia zawartości magnezu w zaprawach — wtedy bowiem współczynnik wykorzystania magnezu zwiększa się, co po-

zwala nie tylko na obniżenie ilości wprowadzonego magnezu (co jest korzystne ze względów odlewniczych), lecz nawet zmniejszenie całkowitego dodatku zaprawy do żeliwa. W ten sposób opracowano nowe zaprawy żelazokrzemowe: MSF-15 (około 15% Mg) i MSF-10 (około 10% Mg). Jak wykazały próby przemysłowe [8] nowe zaprawy, a zwłaszcza stop MSF-10, dały bardzo dobre wyniki przy produkcji odlewów z żeliwa sferoidalnego.

Zaprawy wytapiano w piecu tyglowym bez powłoki ochronnej oraz bez dodatku aluminium i miedzi. Część elektronu (mniej więcej 2/3 całego dodatku elektronu) układano na dnie tygla, przykrywając tę pierw-

Tabela 5

Wytop L. p.	Wsad, kg			Skład chem. %			Straty, %	
	Elektron	Żelazokrzem	Razem	Mg	Si	Al ¹⁾	stop	Mg
37	10,25	64,75	75,0	11,95	56,40	2,50	2)	2)
38	10,25	64,75	75,0	12,57	60,40	3,00	17,3	15,7
39	10,25	64,75	75,0	11,20	57,00	2,80	8,0	16,2

¹⁾ domieszka

²⁾ nie badano

szą warstwę żelazokrzemem (75% Si) w ilości 1/3 całego dodatku. Na to układano resztę (tzn. 1/3 część) elektronu, zaś na powierzchni — resztę żelazokrzemu (tzn. 2/3 całego dodatku). Podczas mieszania zawartości tygla należy uważać i ostrożnie wyjmować stosowany do tego celu pręt stalowy, gdyż przy gwałtownym wyjmowaniu pręta może nastąpić zapalenie magnezu.

Kilka przykładów wytopów podano w tablicy 5.

Wnioski

Do produkcji żeliwa sferoidalnego w warunkach krajowych zaleca się stosowanie zapraw żelazokrzemowych, nie zawierających deficytowych składników. Należy jednak stosować je jedynie przy odlewaniu odlewów cienkościenne, gdzie wymagana jest wysoka leśność żeliwa — przy odlewach grubościennych można stosować złom elektronowy. Ponadto, ze względu na oszczędność tygli i paliwa, zaleca się metodę opisaną przez A. Bargiela [3]. Jeżeli jednak warunki odlewni (zbyt małe ilości żużla z żeliwiaka) nie pozwalają na stosowanie tej metody, zaleca się wytwarzanie zapraw żelazokrzemowych MSF-10 lub MSF-15 w piecach tyglowych stosując opisaną w niniejszym artykule metodę topienia bez powłoki ochronnej.

Literatura

1. Piaskowski J. — Prace Głównego Instytutu Odlewnictwa, 1951, nr 3, str. 121
2. Chazowa A. W., Demidowa N. G., Kunjawskij M. N. — Litiejnoje Proizvodstvo, 1952, nr 4, str. 22
3. Kniagin G. i Kowalik W. — Przegląd Odlewnictwa, 1952, nr 7/8, str. 216
4. Bargiel A. — Przegląd Odlewnictwa, 1953, nr 10, str. 301
5. Piaskowski J. — Prace Instytutu Odlewnictwa, 1952, nr 4, str. 187
6. Piaskowski J. — Prace Instytutu Odlewnictwa, 1952, nr 3, str. 149
7. Jankowski A., Górczyński J., Pachowski M., Bargiel A., Kocur F. — Przegląd Odlewnictwa, 1952, nr 12, str. 388
8. Jankowski A. — Przegląd Odlewnictwa, 1953, nr 10, str. 288

Książka techniczna ułatwia poznanie i zastosowanie nowej techniki, umożliwia skuteczne posługiwanie się nową techniką



Wpływ domieszek na skurcz żeliwa

Wpływ domieszek na skurcz żeliwa zwykle wiąże się z grafityzacją; domieszki sprzyjające grafityzacji zmniejszają skurcz odlewniczy a domieszki wstrzymujące grafityzację powodują zwiększenie skurczu. Pogląd ten zyskał powszechne uznanie i przytacza się go we wszystkich podręcznikach i poradnikach odlewniczych [1]. W związku z tym panuje powszechne przekonanie, że żeliwo białe ma większy skurcz odlewniczy od szarego. Zdaniem autora, ściśle wiązanie skurczu żeliwa z grafityzacją nie jest słuszne, gdyż poszczególne domieszki wpływają bezpośrednio na skurcz a nie pośrednio przez wpływ na grafityzację, inaczej bowiem nie można by było rozpatrywać wpływu składników na skurcz stopów, w których nie występuje grafityzacja (np. staliwo).

Praktycznie najważniejszy jest wpływ nie poszczególnych składników, lecz ich sumy zmieniającej się w dopuszczalnych granicach przewidzianych warunkami technicznymi.

Tablica 1

Wyniki analizy statystycznej odlewów z niewielką (<10%) i większą (20÷50%) ilością braków z powodu porowatości skurczowej tulejek

Składniki	Średnie arytmetyczne w %		Różnice między średnimi arytmetycznymi w %	Kwadraty błędów różnic średnich odchyleń w %	Prawdopodobieństwo różnic średnich arytmetycznych
	wytopy z małą ilością braków	wytopy z większą ilością braków			
węgiel	2,942	2,891	+ 0,051	0,025	0,96
krzem	1,935	1,933	+ 0,002	0,028	0,06
mangan	1,244	1,259	- 0,015	0,029	0,39
siarka	0,102	0,103	- 0,001	0,003	0,33
fosfor	0,359	0,373	- 0,017	0,010	0,91
chrom	0,199	0,194	+ 0,005	0,006	0,55

Autor przeprowadził badania wpływu zasadniczych składników żeliwa szarego perlitycznego na jego skurcz przy odlewaniu pierścieni tłokowych. Pierścienie po 22÷25 sztuk odlewano jako tulejki lane w suchych formach piaskowych z doprowadzeniem metalu od dołu (syfonowo) [2]. Analizę braków przeprowadzono metodami statystycznymi. Tulejki posiadały w przybliżeniu stałą grubość ścianki (zbieżność modelu 0,5%) w związku z czym wady skurczowe występowały rzadko i w nieznacznej mierze.

Porowatość skurczową zaobserwowano na zewnętrznej powierzchni tulejek pod przelewami sygnalizującymi. W badaniach opracowano dane uzyskane z badania pierścieni z 196 wytopów, z których 130 posia-

dało poniżej 10% braków, spowodowanych porowatością skurczową, a 66 wytopów posiadało 20÷50% pierścieni zabrakowanych z tego samego powodu. Opracowanie danych polegało na tym, że ze średniego składu chemicznego żeliwa każdego wytopu, wyznaczonego z dwóch oddzielnych analiz, określano średnią arytmetyczną zawartość węgla, krzemu, manganu, siarki, fosforu i chromu w obu partiach wytopów (poniżej 10% i 20÷50% braków) oraz różnice między średnimi arytmetycznymi zawartościami składników w tych partiach. Następnie znajdowano średnie kwadraty błędów tych różnic oraz określano prawdopodobieństwo przypadkowości dodatniego lub ujemnego znaku różnic średnich arytmetycznych (tablica 1).

Z rubryki „Różnica między średnimi arytmetycznymi” wynika, że w wytopach z niewielką ilością braków (porowatość skurczowa) zawartość węgla, krzemu i chromu jest większa a zawartość manganu, fosforu i siarki mniejsza niż w wytopach z dużą ilością braków. Jednak byłoby niesłuszne wyciągać z tego jakieś wnioski o wpływie składu chemicznego na porowatość skurczową, ponieważ różnicę między średnimi wartościami składników można wyjaśnić zwykłymi ich wahaniami w oddzielnych wytopach. Z tego powodu było koniecznym wyjaśnić uprzednio dokładniej znak tej różnicy i czy dana różnica między średnimi arytmetycznymi nie jest przypadkowa.

Stopień zmienności danych, tj. ich rozrzut wokół średniej arytmetycznej $\bar{x}$ charakteryzuje się średnim kwadratowym odchyleniem S . W danym przypadku średnie kwadratowe odchylenia wyliczono na podstawie podziału na grupy (tablica 2) przy pomocy wzoru:

$$S = \sqrt{\frac{(x_1 - \bar{x})^2 \cdot p_1 + (x_2 - \bar{x})^2 \cdot p_2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2 \cdot p_n}{p_1 + p_2 + p_3 + \dots + p_n}}$$

gdzie $x_1, x_2, \dots, x_n$ — średnie grup
 $p_1, p_2, \dots, p_n$ — liczebność grupy
 n — liczba grup

Średnie kwadratowe odchylenia pozwalają na wyjaśnienie w jakim stopniu bywa przypadkową wielkość średniej arytmetycznej, tzn. wyjaśniają, czy średnia arytmetyczna może otrzymywać jakieś inne wartości przy jednej podstawowej przyczynie wyłączonej wskutek przypadkowych czynników. Wyliczona z dwóch partii wytopów średnie kwadratowe odchylenia dają możliwość oceny w jakim stopniu przypadkową staje się dana różnica między średnimi arytmetycznymi. W tym celu należy najpierw znaleźć tak zwany średni kwadrat błędu różnicy średnich arytmetycznych ze wzoru:

$$T_{różn.} = \sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}$$

gdzie S_1 i S_2 — średnie kwadratowe odchylenie dwóch partii wytopów

n_1 i n_2 — ilość wytopów w partiach.

Łatwo zauważyć, że im większe są n_1 i n_2 , tym mniejszy jest kwadratowy błąd ($T_{\text{różn.}}$). Jednak, ażeby sądzić z pewnością o tym, że dodatni lub ujemny znak różnicy nie był przypadkowy, różnica średnich arytmetycznych powinna 2÷3-krotnie przewyższać swój błąd kwadratowy. Prawdopodobieństwo tego, że znak

Tablica 2

Rozłożenie 196 wytopów według składu chemicznego oraz ilości braków z powodu porowatości skurczowej.

A: mała ilość braków (poniżej 10%)

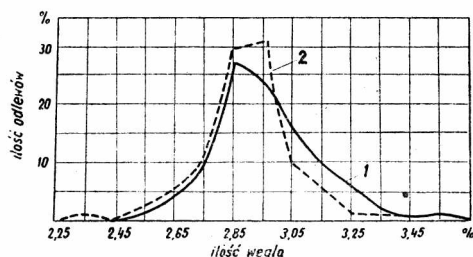
B: większa ilość braków (20÷50%)

Grupy	Rozłożenie wg składu chemicznego, %														
	węgiel														Razem
	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3,0	3,1	3,2	3,3	3,4	3,5			
A			3	5	14	36	31	20	10	7	2	1	1	130	
B	1	0	1	4	8	20	21	6	3	1	1	0	0	66	
	mangan														Razem
	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7			
A	0	1	0	2	2	12	34	46	13	9	9	3	9	130	
B	1	0	1	0	1	10	12	18	6	5	11	1	0	66	
	krzem														Razem
	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7		
A	0	0	0	15	42	49	11	7	2	1	2	0	0	130	
B	2	0	2	10	17	21	3	2	3	4	2	0	0	69	
	fosfor														Razem
	0,3	0,4	0,5												
A	21	30	29	0										130	
B	9	36	18	3										66	
	siarka														Razem
	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,1	0,11	0,12	0,13	0,14	0,15				
A	0	3	6	13	21	14	26	20	15	9	2	1		130	
B	1	1	3	2	10	8	16	14	7	2	1	1		66	
	chrom														Razem
	0,08	0,12	0,16	0,20	0,24	0,28	0,32								
A	2	1	16	50	41	17	2	1						130	
B	0	4	6	28	21	5	0	2						66	

różnicy nie jest przypadkowy, tj. że przy powtórzeniu doświadczenia w tych samych warunkach uzyska się ten sam znak, oznaczano z tablic zakresu prawdopodobieństwa na podstawie stosunku różnic średnich arytmetycznych do błędu kwadratowego. Matematyczne prawdopodobieństwo może przyjmować różne wartości — od zera, co oznacza niemożliwość danego zjawiska, do jedności, co oznacza pełną wiarygodność zjawiska. Pewność w sądzie o tym, że zmiana porowatości skurczowej w tulejkach na pierścienie tłokowe rzeczywiście towarzyszy zmianie zawartości danego składnika żeliwa (jeśli ta ostatnia nie jest związana z zawartością innych składników), można mieć tylko w tym przypadku, jeżeli prawdopodobieństwo zbliża się do jedności lub w każdym przypadku przewyższa

0,9. Właśnie ten sprawdzian był użyty jako podstawa oceny wypadkowego wpływu oddzielnych składników na porowatość skurczową żeliwa.

Rozpatrując kolumnę „Prawdopodobieństwo” w tablicy 1, można wyciągnąć następujące wnioski. Zwiększeniu zawartości fosforu i zmniejszeniu zawartości węgla towarzyszy zwiększenie porowatości w badanych tulejkach (odpowiednie prawdopodobieństwa wynoszą 0,91 i 0,96). Na rys. 1 i 2 podano krzywe częstości wytopów tulejek w odniesieniu do węgla i fosforu z niewielką 1 i dużą 2 ilością braków spowodowanych porowatością skurczową. Niewielkie przesunięcie przerywanych linii — w prawo dla fosforu

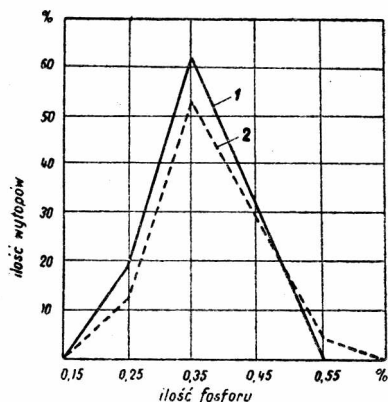


Rys. 1. — Krzywe częstości rozkładu wytopów w zależności od zawartości węgla

1 — ilość braków poniżej 10%; 2 — ilość braków poniżej 20÷50%.

i w lewo dla fosforu — potwierdza przedstawioną uprzednio analizę średnich arytmetycznych. Zmiana zawartości pozostałych składników (w badanych granicach) albo nie wykazuje żadnego wpływu na porowatość skurczową albo ten wpływ jest na tyle nieznaczny, że nie wykryto go w opracowanych wynikach badań; prawdopodobieństwo tego, że otrzymany znak różnicy nie jest przypadkowy jest zbyt małe w odniesieniu do innych poza węglem i fosforem składników, aby można było wyciągać pewne wnioski.

W ten sposób można powiedzieć, że składnikami



Rys. 2. — Krzywe częstości rozkładu wytopów w zależności od zawartości fosforu

1 — ilość braków poniżej 10%; 2 — ilość braków poniżej 20÷50%.

praktycznie określającymi skłonność perlitycznego żeliwa szarego do tworzenia porowatości skurczowej w połączeniu z wpływem pozostałych składników są węgiel i fosfor. Wpływ pozostałych składników — krzem, mangan i siarki oraz chromu w rozpatrzonych granicach można pominąć. Wpływ fosforu jest bardziej wyraźny niż wpływ węgla. Przy rozszerzeniu zakresu pierwotnej krystalizacji oraz podwyższeniu zawartości fosforu zgodnie z teorią A. Boczwara [3] występuje, szczególnie w odlewach cienkościennych,

zwiększenie porowatości skurczowej. Ta własność fosforu wyraźnie występuje pomimo znacznego zwiększenia się rzadkości żeliwa, co powoduje lepsze zasilanie odlewów.

Z. G. i O. W.

Litiejnoje Proizwodstwo, Nr 9 (1953), 28.

Literatura

1. N. G. Girszowicz, Czugunnoje litjo, Mietalurgizdat, 1949.
2. N. K. Ipatow, Litiejnoje Proizwodstwo, Nr 11, 1951.
3. A. A. Boczwari, Z. Ch. Swidierskaja, Litiejnoje Dieło, Nr 11—12, 1940; Izwestija A. N. SSSR, OTN, Nr 11—12, 1940.

Wiadomości

Stowarzyszenia Naukowo-Technicznego Odlewników Polskich

STOP

KOMUNIKAT ZARZĄDU GŁÓWNEGO STOWARZYSZENIA NAUKOWO-TECHNICZNEGO ODLEWNIKÓW POLSKICH

I. Sprawy postępu technicznego

Wytyczne IX Plenum KC PZPR zmierzając do szybkiego podniesienia stopy życiowej mas pracujących miast i wsi wskazują, że głównym warunkiem osiągnięcia tego celu jest nieustanny postęp techniczny.

Zadaniem przeto naszego Stowarzyszenia na najbliższy okres stać się powinien wzrost aktywności, wskazywanie odpowiednich dróg i uruchamianie odpowiednich środków do rozwoju akcji postępu technicznego i realizacji jego planów.

Celem wykonania tego zadania było zwołanie zebrania Zarządu Głównego w dniu 21 grudnia 1953 r. i ustalenie wytycznych dla pracy Oddziałów i Kół Zakładowych.

Ponieważ wytyczne te są podstawą do pracy w ostatnich latach Planu 6-letniego podajemy je więc w całości:

1. Obniżenie kosztów własnych przez:

- a. wprowadzenie nowych metod technologicznych jak odlewanie żeliwnych wyrobów masowych w kokilach, rozszerzenie formowania maszynowego, powszechne zastosowanie odlewania pod ciśnieniem, wprowadzenie odśrodkowego odlewania rur,
- b. wprowadzenie i rozszerzenie mechanizacji procesów produkcyjnych,
- c. zastąpienie deficytowych materiałów, szczególnie metali nieżelaznych w pierwszym rzędzie przy armaturze sieci domowej i przemysłowej przez wprowadzenie mosiądzów niskomiedziowych zamiast brązów B 555, 663 i mosiądzów, Zastępowanie staliwa żeliwem modyfikowanym i sferoidalnym,
- d. wprowadzenie i ścisłe stosowanie nowo opracowanych norm zużycia materiałów w celu obniżenia materiałów bezpośrednich i pomocniczo-produkcyjnych,
- e. zmniejszenie zużycia materiałów produkcyjnych przez zmniejszenie nadwagi odlewów masowych, co osiągnie się przez przestrzeganie dyscypliny technologicznej,
- f. zmniejszenie ilości braków i polepszenie jakości przez dalsze zaostrenie dyscypliny technologicznej dzięki uporządkowaniu i uzupełnieniu dokumentacji technologicznej, przez wprowadzenie nowych technologii, oraz przez zwiększenie kontroli procesów technologicznych, kontroli materiałów bezpośrednio produkcyjnych i pomocniczych. Szczególnie dużych osiągnąć w zmniejszaniu ilości braków spodziewać się należy przez wprowadzenie kontroli jakości mas formierskich co będzie możliwe dzięki podjęciu produkcji aparatury do badania mas formierskich,
- g. rozwinięcie ruchu racjonalizatorskiego, przez tematyczne opracowanie projektów racjonalizatorskich zarówno indywidualnie jak też i zespołowo w brygadach robotniczo-inżynierskich,

- h. podniesienie ilości współzawodniczących z obecnymi średnio 65% załogi do 90% załogi, przy 100% udziale członków STOP w Kółach Zakładowych oraz masowe podejmowanie zobowiązań produkcyjnych,
 - i. polepszenie warunków BHP i warunków socjalnych na naszych odlewniach a tym samym stworzenie warunków do dalszego wzrostu wydajności,
 - j. zastosowanie oszczędności w użyciu materiałów pomocniczych, energii, narzędzi i przyrządów oraz w transporcie,
 - k. wzmoczenie wysiłków w celu wprowadzenia i polepszenia poziomu organizacji pracy i upowszechnienia przodujących metod pracy, szczególnie w zakładach nowouruchomionych i rozbudowujących się, przez zorganizowanie służby dyspozycyjnej, utrzymanie prawidłowego i pełnego ruchu produkcji oraz zabezpieczenie wysoko wydajnej pracy.
2. Wykorzystanie w należyty sposób wszelkich materiałów odpadowych do produkcji artykułów pierwszej potrzeby i masowego zużycia.
 3. Ustalenie procentowego udziału członków STOP w akcji podejmowania zobowiązań dla uczczenia II Zjazdu PZPR.
 4. Uaktywnienie pracy brygad robotniczo-inżynierskich i w związku z tym przekazanie do Zarządu Głównego wykazów imiennych brygad robotniczo-inżynierskich z podaniem tematyki oraz stopnia zaawansowania prac brygad, w terminie do dnia 20 stycznia 1954 r.
 5. Zebranie tematyki dla racjonalizatorów wykraczającej poza ramy możliwości wykonania jej we własnym zakresie i przekazania jej do Zarządu Głównego do końca stycznia 1954 r.
 6. Zorganizowanie ścisłej współpracy członków STOP z średnim dozorem technicznym i robotnikami w odlewni celem ustalenia przyczyn powstawania wad odlewniczych i sposobów im zapobiegania tak, aby ilość braków zmniejszyć do minimum. Członkowie STOP powinni podjąć zobowiązania zmniejszenia ilości braków o pewną określoną cyfrę w pierwszym kwartale 1954 r. w stosunku do czwartego kwartału 1953 r. Zobowiązania te należy zgłosić do Zarządu Głównego.
 7. Przeprowadzenie analizy kosztów własnych, przez Koła Zakładowe przez omawianie przynajmniej raz na kwartał tego zagadnienia na zebraniach członków Kół Zakładowych, w stosunku do okresu minionego i przedsięwzięcie środków dla zmniejszenia kosztów w przyszłym ściśle określonym okresie.
 8. Przeprowadzenie analizy kosztów własnych i wskaźników techniczno-ekonomicznych na bazie wprowadzenia częściowej lub całkowitej mechanizacji odlewni i nowych technologii.

Koła Zakładowe zobowiązuje się do:

- a. Zorganizowania w porozumieniu z kierownictwem zakładu, radą zakładową i Podstawową Organizacją Partijną narady aktywu technicznego z terenu zakładu, celem przedyskutowania zakładowego planu

- postępu technicznego na rok 1954 i jego dostosowania do nowych zadań, wynikających z przemówienia Tow. Bieruta na IX Plenum KC PZPR oraz tez dyskusyjnych przed II Zjazdem Partii i wytycznych ustalonych przez Zarząd Główny.
- Nawiązania i zacieśnienia ścisłej współpracy z kierownictwem zakładu i radą zakładową dla pełnej i należytej realizacji zakładowego planu postępu technicznego.
 - Przeprowadzenia podjęcia zobowiązań i współzawodnictwa przez członków Koła dla realizowania poszczególnych zadań zakładowego planu postępu technicznego.
 - Przystąpienie do dalszego tworzenia brygad robotniczo-inżynierskich dla wykonania poszczególnych zadań zakładowego planu postępu technicznego.
 - Pokierowania należytej działalnością Klubów Techniki i Racjonalizacji w celu pobudzenia myśli twórczej i rozwijania możliwości nowatorskich u ogółu pracowników zakładu, umasowienia wynalazczości pracowniczej i pomysłów racjonalizatorskich.
 - Wyłonienia zespołu aktywistów Koła, którego zadaniem będzie kontrola wykonania omówionych wyżej prac, zgodnie z wytycznymi Zarządu Głównego.
- Zarząd Główny zwraca się równocześnie z apelem do wszystkich podległych mu jednostek organizacyjnych o terminowe wykonanie zaleceń zawartych w rozesłanych wytycznych.

II. Sprawy organizacyjne

Na wyżej wspomnianym zebraniu Zarządu Głównego omawiana była równocześnie sprawa współpracy Zarządu Głównego z resortami. Podkreślić należy nawiązanie bliższego kontaktu Zarządu Głównego STOP z Ministerstwem Przemysłu Drobno- i Rzemiosła.

Na tym zebraniu byli nieobecni i nie usprawiedliwili się przedstawiciele takich Oddziałów jak: Sosnowiec, Gliwice, Zawiercie, Grudziądz, Warszawa, Nowa Sól i Wrocław. Świadczy to o nienależytym docenianiu udziału członków Stowarzyszenia w wykonaniu zadań planu postępu technicznego w zakładach pracy.

III. Sprawy Akcji Odczytowo-Szkoleniowej

W Bielsku zakończył się w dniu 12.XII.53 r. kurs dla średniego dozoru technicznego odlewni zorganizowany przez Zarząd Oddziału Stowarzyszenia Naukowo-Technicznego Odlewników Polskich w Bielsku. W kursie, który trwał 18 dni, wzięło udział 28 uczestników reprezentujących 17 zakładów pracy z całej Polski.

W dniach 22 i 23 stycznia br. odbyła się konferencja naukowo-techniczna poświęcona omówieniu formierskich mas syntetycznych, ich własności i zastosowania. Sprawozdanie z konferencji podamy w następnym numerze „Przeglądu Odlewnictwa”.

IV. Sprawy ogólne

Zawiadamiamy Kolegów odlewników, że jest jeszcze duża ilość w sprzedaży kalendarzyków NOT na rok 1954 z działem branżowym hutniczo-odlewniczym.

Kalendarze te nabyć można w Oddziałach NOT.

A. G.

—O—

SPRAWOZDANIE

z konferencji na temat „Mała mechanizacja w Koneckich Zakładach Odlewniczych ze szczególnym uwzględnieniem kokilowego odlewania żeliwa” odbytej dnia 27. XI. 1953 r. w Koneckich Zakładach Odlewniczych

Zarząd Oddziału Radomskiego Stowarzyszenia Odlewników Polskich oraz Centralny Zarząd Odlewnictwa zorganizowali dnia 27. XI. 1953 r. w Koneckich Zakładach Odlewniczych konferencję na temat „Mała mechanizacja w Koneckich Zakładach Odlewniczych ze szczególnym uwzględnieniem kokilowego odlewania żeliwa” z następującym porządkiem dziennym:

- Referat „Wprowadzenie małej mechanizacji w Koneckich Zakładach Odlewniczych” wygłosił kol. S. Domański, Główny Inżynier Zakładu

- Referat „Odlewanie żeliwa w kokilach i możliwości jego rozwoju w Polsce” wygłosił kol. mgr inż. E. Wosiek z CBKMiUO
- Koreferat wygłosił kol. mgr inż. r.r. Stręk, Naczelny Inżynier CZO
- Zwiedzanie Zakładu połączone z pokazem kokilowego odlewania
- Dyskusja nad referatami.

Udział w konferencji wzięli przedstawiciele Departamentu Techniki MPM, Komitetu Wojewódzkiego i Komitetu Powiatowego PZPR, prasy, przedstawiciele 15 odlewni podległych Centralnemu Zarządowi Odlewnictwa oraz 11 odlewni z innych Centralnych Zarządów. Ogółem było obecnych 104 osoby.

Konferencję zagał kol. mgr inż. Wł. Gorczyca, Dyrektor Naczelny Centralnego Zarządu Odlewnictwa, informując, że celem konferencji jest zapoznanie obecnych z przebiegiem realizacji małej mechanizacji a w szczególności wprowadzenia technologii odlewania w kokilach wyrobów żeliwnych masowej produkcji. Przyczyni się to do wzrostu wydajności, podniesienia jakości, powiększenia produkcji i potanienia jej. Następnie kol. Wł. Gorczyca powołał do prezydium przedstawicieli: Departamentu Techniki MPM, PZPR i dyrektora zakładu.

Kol. S. Domański w swym referacie podał przebieg prac w zakładzie związanych z wprowadzeniem małej mechanizacji, w rezultacie których usprawniono transport wewnętrzny w zakładzie, przeorganizowano stanowiska przy odlewaniu ciężkich wyrobów i zainstalowano elektrowciąg, zaczęto rozwozić żeliwo w kadiach do stanowisk formierskich, wprowadzono specjalne maszyny do formowania naczyń kuchennych, co spowodowało wzrost wydajności na tych stanowiskach przeciętnie o 30% i wyeliminowało pracę fachowych formierzy; poza tym wprowadzono cały szereg drobniejszych usprawnień zmierzających do wyeliminowania pracy ręcznej.

Zasadniczym jednak osiągnięciem było uruchomienie na skalę produkcyjną odlewania kształtek kanalizacyjnych w kokilach. Produkcja kształtek w kokilach odbywa się na wydzielonym oddziale specjalnie urządzonym do tego celu. Uzyskano następujące korzyści: zmniejszenie kosztów wytwarzania, możliwość zatrudnienia pracowników niewykwalifikowanych, szybsze wykonawstwo, lepszy wygląd zewnętrzny odlewów, większą dokładność wymiarową, mniejszą ilość braków, wreszcie zmniejszenie powierzchni potrzebnej do produkcji. Pomimo krótkiego czasu od rozpoczęcia produkcji kształtek w kokilach na skalę masową wydajność wzrosła średnio o 110% i są widoki, po osiągnięciu wprawy przez niewykwalifikowanych pracowników, dalszego wzrostu tej wydajności. Obecnie wykonywane jest w kokilach wagowo około 28% kształtek, a około 45% w stosunku do ilości.

Następnie referent omówił ruch racjonalizatorski w zakładzie oraz zamierzenia i linie rozwojowe w Koneckich Zakładach Odlewniczych. A więc dalsze rozszerzanie odlewania w kokilach nie tylko kształtek, lecz i naczyń kuchennych, odlewów piecowych itp., zmechanizowanie stanowisk do odlewania w kokilach oraz przejście przy produkcji rur kanalizacyjnych na odlewanie ośrodkowe. Maszyna do ośrodkowego odlewania jest już skonstruowana przez Centralne Biuro Maszyn i Urządzeń Odlewniczych i prototyp jej będzie wykonany w I-szym półroczu 1954 r. Na zakończenie, prelegent podkreślił bardzo dużą pomoc Centralnego Zarządu w dziedzinie realizacji zamierzeń i usuwania trudności technicznych. Pomocą przy konstruowaniu kokil był nadesłany przez CBKMiUO materiał dotyczący typowych konstrukcji kokil. Jednocześnie prelegent zwrócił się z apelem do CBKMiUO o ścisłą współpracę przy realizacji dalszych zamierzeń.

Kol. E. Wosiek w swoim referacie poruszył szerokie stosowanie odlewania żeliwa w kokilach w Związku Radzieckim, podkreślając zalety stosowania tej technologii. Problem ten omówił szczegółowo, powołując się na przykłady zakładów radzieckich. Dwa czynniki wpływają na to, czy opłaca się stosować odlewanie w kokilach: czynnik techniczny stwierdzający, że dana część nadaje się do odlewania kokilowego i czynnik ekonomiczny stwierdzający rentowność produkcji.

W dalszym ciągu prelegent omówił różne rodzaje kokil w zależności od płaszczyzny podziału, konstrukcji. Podał zasadnicze warunki jakim kokile powinny odpowiadać, specjalną uwagę zwracając na odpowiedni dobór układu wlewowego, prawidłowe odprowadzenie gazów, studzenie, skurcz żeliwa itd.

Duży wpływ na trwałość kokil ma dobór materiału, oraz odpowiednia obróbka termiczna. Największy jednak wpływ na trwałość kokil ma całkowite zachowanie dyscypliny technologicznej i przebieg procesu technologicznego stale w tych samych warunkach. Trwałość waha się w granicach 100 do 15 000 odlewów w zależności od kształtu i ciężaru odlewu.

Następnie została szczegółowo omówiona technologia wykonania kokili oraz przepisy ich eksploatacji i sama technologia odlewania.

Koreferat wygłosił *Kol. Fr. Stręk* podając cały szereg przykładów możliwości odlewania wyrobów w kokilach, przeprowadzając analizę ekonomiczną tej nowej technologii. Porównując koszty produkcji odlewania kokilowego i piaskowego na 1 kg widzimy, że są one prawie wyłącznie zależne od kosztów wykonania kokili i ilości sztuk z niej wyprodukowanych. Zasadniczą rolę przy tym odgrywa ciężar sztuki. Przy wadze odlewu 2 kg opłaca się wykonać kokile już przy produkcji 250 sztuk. Koszt wykonania kształtek odlewanych w kokilach jest już obecnie w KZO niższy około 2% od kosztów odlewu w formach piaskowych.

Po wygłoszonych referatach odbyło się zwiedzanie zakładu i pokaz odlewania w kokilach. Jednocześnie zademonstrowano odlewanie w kokilach dużych kształtek na stanowisku zmechanizowanym.

W dalszym ciągu konferencji wywiązała się ożywiona dyskusja na tematy poruszane w referatach, w której podkreślono ważność ruchu racjonalizatorskiego i rolę członków STOP w dziedzinie wprowadzenia do produkcji nowych postępowych metod technologicznych.

Na zakończenie przewodniczący konferencji *kol. Wł. Gorczyca* stwierdził, że konferencja spełniła swe zadanie, przez zapoznanie szerszego grona kolegów z produkcją odlewania na skalę masową w kokilach, przy czym dała szereg cennych uwag i wskazówek umożliwiających dalszy rozwój i wprowadzenie nowej technologii, dającej tak znaczne korzyści oraz podziękował *kol. kol. mgr inż. St. Strupczewskiemu, Moyro,*

A. Kozłowskiemu, S. Domańskiemu, Szlifierskiemu, A. Grotowi, B. Więckowskiemu, Sroce i Gąszczowi za duży wkład w organizacji konferencji. Następnie przewodniczący *kol. Wł. Gorczyca* odczytał rezolucję o treści następującej:

Re z o l u c j a

Oddziału STOP Radom oraz aktywowi technicznego Odlewni CZO:

„Zebrani w dniu 27. XI. 1953 r. na Konferencji Technicznej w zrozumieniu wytycznych IX Plenum, KC naszej Partii zobowiązują się:

1. Wprowadzić i rozszerzyć produkcję artykułów masowego spożycia przez odlewanie w kokilach wzorując się na doświadczeniach Związku Radzieckiego i doświadczeniach Zakładów, które wprowadziły ten system.
2. Stworzyć komórkę w Centralnym Zarządzie Odlewnictwa z pracowników inżynierjno-technicznych łącznie z pracownikami CBKMiUO oraz działów technologicznych wszystkich Zakładów nadzorowanych przez Centralny Zarząd Odlewnictwa, której celem będzie:
 - a. typowanie odlewów w uzgodnieniu z Biurem Zbytu Odlewów do odlewania w kokilach
 - b. wykonanie i zatwierdzanie rysunków kokil
 - c. opracowanie instrukcji technologicznej produkcji kokil i ich eksploatacji
 - d. nadzór nad eksploatacją oraz kierowanie pracami doświadczalnymi
 - e. opracowanie wytycznych do mechanizacji odlewania w kokilach, wykonanie urządzeń do mechanizacji oraz nadzór nad ich eksploatacją i dokonanie ulepszeń
 - f. polepszenie warunków BHP pracowników odlewni
3. Zebrani wzywają do współpracy inne Centralne Zarządy i Instytut Odlewnictwa
4. Zebrani zapewniają, że łącznie z robotnikami, technikami i inżynierami wykonają zadania postawione przed nimi w wytycznych IX Plenum naszej Partii.

Rezolucję przyjęto przez aklamację.

Na tym konferencję zakończono.

Mgr inż. St. Strupczewski

Kronika

URUCHOMIENIE FABRYKI KOTŁÓW I RADIATORÓW W CHOJNACH KOŁO ŁODZI

W dniu 21 grudnia 1953 roku Minister Przemysłu Maszynowego *Tow. Julian Tokarski* uruchomił uroczystie produkcję Odlewni Fabryki Kotłów i Radiatorów w Chojnach, rozpoczynając pracę na najnowocześniejszych urządzeniach po raz pierwszy pracujących w Polsce.

Zadania, jakie postawiło Ministerstwo Przemysłu Maszynowego przez CZO i Zakładami zobowiązywały do terminowego wykonania zarządzenia, omawiającego szczegółowo oddanie do prób i eksploatacji każdego urządzenia i maszyny.

Dzięki pełnej mobilizacji wszystkich Zakładów podległych CZO łącznie z CBKMiUO w Krakowie i przy dużej pomocy Ministerstwa Przemysłu Maszynowego, czynników społecznych z terenu Łodzi i innych Zakładów, zadanie bardzo trudne do zrealizowania dzięki ofiarnej pracy załogi Fabryki Kotłów i Radiatorów w Łodzi, oraz wszystkich delegowanych z Zakładów podległych CZO zostało wykonane na 2 dni przed terminem.

W związku z tym składamy podziękowanie w naszym odlewniczym piśmie wszystkim tym, którzy się

przyczynili do przedterminowego ukończenia tak poważnej i trudnej pracy, szczególnie brygadam robotniczym: Fabryki Kotłów i Radiatorów w Łodzi, Odlewni Żeliwa w Węgierskiej Górze, Odlewni Żeliwa Ciągłowego w Zawierciu, Dolnośląskim Zakładem Metalurgicznym w Nowej Soli, Fabryce Tubingów w Nowej Soli, Fabryce Maszyn Odlewniczych w Krakowie, Centralnemu Biuru Konstrukcyjnemu Maszyn i Urządzeń Odlewniczych w Krakowie i pracownikom CZO.

Z Odlewnią tą ze względu na jej nowoczesne oraz bardzo dobre rozwiązanie szeregu trudnych problemów odlewniczych powinny się zapoznać jak najszersze kadry odlewnicze Polski w ramach planowo zorganizowanych wycieczek pod przewodnictwem STOP-u.

Jest to bowiem szkoła z praktycznym wykładem właściwego zmechanizowania i stosowania nowoczesnych metod pracy pod względem technologii, transportu i warunków BHP.

Na tym miejscu chcieliśmy pokrótce zapoznać z niektórymi ciekawszymi urządzeniami i maszynami.

W pełni zmechanizowana przeróbka mas formierskich, dla przygotowania dwóch rodzaj mas: przyrównawczej i wypełniającej. Urządzenie to posiada tablicę sygnalizacyjną (sygnalizacja świetlna dwukolorowa), skąd obsługujący steruje wszystkimi transpor-



terami, dozownikami, mieszarkami, podnośnikami kulbelkowymi itp.

Zastosowano po raz pierwszy w Polsce transporter o ruchu ciągłym, na którym są składane formy kotłów i radiatorów, oraz odbywa się zalewanie, ochładzanie i opróżnianie skrzyń.

Opróżnianie skrzyń wierzchnich odbywa się za pomocą kraty pneumatycznej, dostarczonej ze Związku Radzieckiego, natomiast opróżnianie skrzyń dolnych — za pomocą zespołu kraty inercyjnej, skonstruowanej i wyprodukowanej całkowicie w Polsce.

Składowisko materiałów formierskich, jak również wsadowych jest całkowicie zmechanizowane w bezpośrednim sąsiedztwie Odlewni i przykryte wspólnym dachem.

Wytapialnia posiada żeliwiaki o 3 rzędach dysz, wsadzkę do centrycznego załadunku żeliwiaków, wagę wielowskaźnikową i specjalne kadzie tzw. „zbiorniki“ do ciągłego odbierania ciekłego metalu i napełniania kadzi odlewniczych za pomocą ich przechylenia dookoła osi poziomej.

Zainstalowany jest piec obrotowy opalany gazem nisko-ciśnieniowym o ciśnieniu około 50 mm słupa wody do suszenia piasków rdzeniowych z chłodzeniem piasku, odpylaniem.

Pracuje również pierwsza w Polsce suszarka do rdzeni kotłowych, opalana koksem o przymusowym obiegu spalin. Rdzenie do grzejników są suszone w suszarce wieżowej o pracy ciągłej, opalanej gazem o niskim ciśnieniu.

Całkowity transport międzyoperacyjny przy produkcji wydziału Odlewni jest zmechanizowany za pomocą suwnic jedno-belkowych, stołów rolkowych oraz kolejek wiszących łańcuchowych itp. Są zainstalowane i doprowadzone do pełnej eksploatacji oczyszczarki karuzelowe jednostołowe i dwustołowe. Wykonywanie form kotłowych odbywa się za pomocą narzucarek, jednej ze Związku Radzieckiego o wydajności 12 m³/godz i szybkości wyrzutu 45 m/sek i drugiej — konstrukcji polskiej o wydajności 8 m³/godz i szybkości wyrzutu 30 m/sek.

Stopień ubicia gwarantuje pełną wydajność pracy tych narzucarek a zastosowana obrotnica, na której znajdują się trzy ewentualnie cztery maszyny formierskie z płytami modelowymi przeciąganymi, pozwala na skrócenie czasu formowania połówek form do 3 minut.

Cała Odlewnia jest ogrzewana za pomocą urządzeń nawiewnych, a w miejscach zalewania i pobierania ciekłego żeliwa, zastosowano nowoczesne urządzenia nawiewne, dmuchające chłodzone powietrze. Wszyst-

kie miejsca, gdzie powstaje pył i gazy, jak opróżnianie form, oczyszczanie, zalewanie, przeróbka mas itp. są odpylane za pomocą specjalnych urządzeń, a pył jest rozdzielany w tzw. wielocyklonach, po raz pierwszy w Polsce skonstruowanych i wyprodukowanych.

Warunki higieny i bezpieczeństwa pracy przy tak wielkim stopniu mechanizacji są postawione najwyższe we wszystkich odlewni w Polsce.

Powyższą Odlewnię projektował „Prozamet“, a Generalnym Projektantem jest inż. Jakubowski Tadeusz. Zasadnicze urządzenia były wykonywane przez polskich konstruktorów, w oparciu o wzory radzieckie.

F. S.

KOMUNIKAT

Stowarzyszenie Wychowanków Akademii Górniczo-Hutniczej w porozumieniu i współpracy z branżowymi organizacjami NOT urzędują w 1954 roku V Zjazd Naukowy pod hasłem:

„POSZUKIWANIE, EKSPLOATACJA I PRZERÓBKA UBOGICH I ZASTĘPCZYCH SUROWCÓW KOPALNYCH“.

Zjazd odbędzie się wzorem lat ubiegłych w Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie, Al. Mickiewicza 30, w pierwszych dniach czerwca 1954 r.

Pragnąc, ażeby prace Zjazdu dały jak najlepszy wynik dla doniosłego zagadnienia gospodarki narodowej jakim jest zagadnienie surowców kopalnych ubogich i zastępczych, zwracamy się do ogółu Kolegów z prośbą o zgłaszanie referatów i komunikatów w zakresie zagadnień: geologiczno-poszukiwawczych, górniczych, przerobczych, metalurgicznych i ceramicznych wraz z zagadnieniami mechanizacji i elektryfikacji związanych z tematyką Zjazdu.

Zgłoszenia tytułu referatów względnie komunikatów prosimy nadsyłać pod adresem: Stowarzyszenie Wychowanków AGH Kraków, Al. Mickiewicza 30.

Termin nadsyłania streszczeń objętości około 2 str. maszynopisu do publikacji przedzjazdowych upływa z dniem 15 marca 1954 r.

Czas przewidywany na wygłoszenie referatów wynosi 30 minut, dla komunikatów 10 minut.

Zarząd SW AGH

Z wydawnictw

CZASOPISMA NADESŁANE KRAJOWE

PRZEGLĄD TECHNICZNY w zeszycie nr 11/53 zamieszczono m.in. następujące artykuły: T. Lipski — „Inżynierowie i technicy w pracy związków zawodowych“, inż. J. Wróblewski — „Nowe elementy oceny układów mechanizacji“, inż. S. Rytwiński — „O racjonalne wykorzystywanie materiałów w budowie maszyn i urządzeń“, dr inż. A. Kreglewski — „Zagadnienie gazyfikacji transportu“, mgr A. Prądkowski — „Zastosowanie rentgenografii strukturalnej w zagadnieniach przemysłu metalowego“, inż. T. Zamojski — „Recenzje książek technicznych“ oraz działy: „Wolna Trybuna, Sprawy Organizacyjne NOT i Stowarzyszeń, Wśród Książek i Wydawnictw“.

PRZEGLĄD TECHNICZNY zeszyt nr 12/53 zawiera m. in. następujące artykuły: „Bezpieczeństwo i higiena pracy“, N. E. — „Uchwała Prezydium Rządu o biblio-

tekach fachowych“, inż. J. Porębski — „Prasa techniczna orężem walki stowarzyszeń naukowo-technicznych o postęp techniczny“, Z. Wojski — „Osiągnięcia i braki ruchu racjonalizatorskiego w budownictwie“, inż. T. Pietrzkiewicz — „Uwagi o koordynacji prac projektowych“, dr inż. A. Kreglewski — „Zagadnienie gazyfikacji transportu“ (część II), „Zjazd naukowy w sprawie materiałów budowlanych“, inż. W. Michniewicz — „Nowoczesny stan wiedzy o drewnie jako podstawowe kryterium racjonalnego jego zastosowania w budownictwie“, inż. J. Samujło — „Stopień wykorzystania krajowych baz surowcowych dla potrzeb budownictwa“, prof. inż. J. Chotodziński, inż. T. Tyrowicz — „Zastosowanie kamienia w budownictwie“, inż. St. Szemetyło — „Zagadnienie postępu technologii ceramiki budowlanej“, inż. J. Niewęglowski, inż. E. Janczewski — „Materiały uszczelniające i impregnujące dodawane do betonów i zapraw“, prof. dr inż.



L. Winogradow — „Leizna kamienna“, inż. M. Myronowicz — „Korozja metali i ochrona przed korozją w budownictwie“, inż. J. Górewicz — „Modernizacja w projektowaniu i konstrukcji budownictwa mieszkaniowego jako kierunek rozwojowy dla technologii i produkcji nowych materiałów budowlanych“, oraz działy: Wolna Trybuna, Sprawy Organizacyjne NOT i Stowarzyszeń.

PRACE INSTYTUTU ODLEWNICTWA zeszyt nr 3/53 przynosi m.in. następujące artykuły: Z. Tysko — „Wytapianie żeliwa wysokokrzemowego w piecu płomiennym obrotowym“, J. Kamecki i J. Romański — „Fosforowanie cynku i stopów. II. Anodowe fosforowanie stopów cynku typu ZnAl w roztworach alkalicznych“, Z. Doliński i Z. Seweryn — „Analiza polarograficzna cynku NO i niektórych stopów odlewniczych aluminium, cynku i miedzi“.

PRZEGLĄD MECHANICZNY zeszyt nr 11/53 obejmuje m.in. następujące artykuły: — „Źródła oszczędności metalu“, prof. dr inż. E. Szewalski — „Zadania i cele Konferencji „Oszczędność tworzyw w Budowie Maszyn i Urządzeń“, inż. C. Waciewicz — „Oszczędność tworzyw w przemyśle maszynowym“ mgr inż. J. Piaskowski — „Własności żeliwa sferoidalnego i jego zastosowanie w przemyśle budowy maszyn“, mgr inż. J. Felsz — „Materiały deficytowe a praca konstruktora przyrządów“, mgr inż. A. Stauffer — „Łożyska ślizgowe o wymiarach łożysk tocznych“ mgr inż. W. Cegielski — „Porowate łożyska spiekane z proszków żelaznych“ (część I), mgr inż. J. Sobkowiak, mgr inż. W. Dobrucki — „Łożyska walcownicze z tworzyw plastycznych“, oraz działy: Przegląd prasy technicznej, Bibliografia.

PRZEGLĄD MECHANICZNY zeszyt nr 12/53 przynosi m.in. następujące artykuły: „W przededniu nowych i wielkich zadań“, mgr inż. J. Kaczmarek i mgr inż. Z. Zurawski — „Jednostkowa sztywność statyczna obrabiarek“, mgr inż. Z. Górny i mgr inż. K. Rutkowski — „Odlewnicze brzozy cynowe i cynowo-olowiowe oraz ich stopy zastępcze w budowie maszyn“, mgr inż. W. Cegielski — „Porowate łożyska spiekane z proszków żelaznych“, mgr inż. J. Felsz — „Bakelit jako uniwersalny materiał zastępczy metali nieżelaznych“, prof. inż. R. Sobolski — „O dydaktyce przedmiotów konstrukcyjnych“, M. W. — „Przenoszenie i upowszechnienie doświadczeń w budowie maszyn“ oraz działy: Przegląd prasy technicznej, Bibliografia.

MECHANIK w zeszyście nr 11/53 znajdujemy m.in. następujące artykuły: YS(HP) — „Postęp techniczny w ZSRR“, inż. K. Paderewski — „O wynikach stosowania skrawania metodą Kolesowa w ZSRR“, inż. K. Paderewski — „Typowa automatyczna linia obrabiarek do obróbki wałów“, inż. mech. A. Ankiewicz — „Głowice frezowe“, J. K. i S. K. — „Najnowsze osiągnięcia radzieckiego przemysłu narzędziowego“, inż. J. Świerczewski — „Usprawnienia w pracach narzędziowni“, inż. J. Tuszyński — „Radzieckie osiągnięcia w dziedzinie automatyzacji produkcji łożysk tocznych“, inż. Z. Głowacki — „Radziecki mikrodurometr PMT-3“, inż. mech. L. Łowczyński — „Czujnikowe przyrządy do pomiaru kół zębatach produkcji radzieckiej“, inż. St. Faliński — „Automatyczna kontrola wymiarów przedmiotów szlifowanych“, Z. M. — „Kucie prętów o zmiennym przekroju“, inż. J. W. — „Szlifowanie z dostarczeniem cieczy chłodzącej poprzez ściernicę“, inż. J. W. — „Przyrządy do obciągania ściernic z krążkami ze stopów spiekanych konstrukcji radzieckiej“.

MECHANIK zeszyt nr 12/53 przynosi m.in. następujące artykuły: prof. inż. W. Biernawski — „Postęp techniczny — źródłem ekonomicznych metod wytwarzania“, inż. A. Wiśniewski — „Sprawdzanie dokładności tokarki“, inż. Z. Dębicki — „Szybkoobrotowe tokarki produkcyjne do wałków“ (dokończenie), inż. W.

Grabowski — „Polerowanie płynne“, inż. A. Wiśniewski — „Radzieckie przyrządy miernicze do kontroli geometrii ostrza“, inż. J. Płużek — „Ostrzenie mineralne ceramicznych płytek do narzędzi skrawających“, inż. Z. Kościółek — „Sposoby poprawienia cichobieżności kół zębatach“, J. Urban — „Wytwarzanie kół zębatach za pomocą walcowania na gorąco“, — „Nowe radzieckie prasy-automaty do speczania nakrętek na zimno“, inż. K. Dudik — „O trasowaniu w budowie maszyn“, inż. Ł. Terczyński — „Organizujemy brygady robotniczo-inżynierskie“.

HUTNIK w zeszyście nr 12/53 zamieszczono m.in. następujące artykuły: prof. Wł. Kuczewski i mgr inż. K. Moszoro — „O komorach spalania przed dyszami wielkiego pieca“, inż. E. Bryjak — „Zasady opracowania dokumentacji technologicznej na przykłady metalurgii proszków“, mgr A. Ligocki — „Mikołaj Kopernik a rozwój nowoczesnej nauki“ a w dziale Nowości z Dziedziny Hutnictwa prace: W. Madej — „Otrzymywanie żelazomanganu z ubogich surowców manganowych“.

WIADOMOŚCI HUTNICZE w zeszyście nr 12/53 znajdujemy m.in. następujące artykuły: Wł. Gryk-sztas — „Wskazania IX Plenum Partii“, St. Oleński — „Lepsze wykorzystanie rezerw w hutnictwie“, mgr inż. E. Bućko — „Należyte użytkowanie wlewnic a jakość stali“, mgr inż. Bol. Zacharzewski — „Zbierajmy złom węglaków spiekanych“, mgr inż. S. Rosenberg — „O właściwy dobór materiałów ogniowatych dla halii odlewniczej stalowni“, mgr inż. M. Radwan — „Zagadnienie transportu w hutach żelaza“, mgr inż. K. Kurski — „Przetop złomu i otoczek aluminium i jego stopów“, inż. T. Wasiljew — „O aktualizację obsad wzorcowych“.

PRZEGLĄD SPAWALNICTWA zeszyt nr 11/53 zawiera m.in. następujące artykuły: — „Materiały budowlane tematem obrad Zjazdu organizowanego przez Komitet Inżynierii Lądowej Wydziału IV Polskiej Akademii Nauk“, mgr inż. T. Drążkiewicz — „Metalizacja i jej zastosowanie w przemyśle budowlanym i w budownictwie“, inż. J. Biernacki — „Projektowanie przygotowania brzegów do ręcznego spawania łukowego“, oraz działy: Przegląd prasy zagranicznej, Kronika.

PRZEGLĄD SPAWALNICTWA zeszyt nr 12/53 zawiera m.in. następujące artykuły: mgr inż. Z. Lisowski i dr inż. Z. Boretti — „Zagadnienie spawalnicze w budownictwie“, mgr J. Angres — „Wytyczne dotyczące badania radiograficznego spoin ważnych konstrukcji spawanych“ oraz działy: Kronika, Na półkach księgarskich.

PRZEGLĄD GÓRNICZY zeszyt nr 12/53 obejmuje m.in. następujące artykuły: R. Nieszporek — „Na dzień górnika“, — „Dwudziestopięciolecie pracy naukowej Witolda Budryka“, Bol. Krupiński — „Rok górniczy 1953“, mgr inż. M. Borecki — „Termodynamika pożarów podziemnych“.

CZASOPISMA NADESŁANE ZAGRANICZNE

ÖNTÖDE zeszyt nr 11/53 zawiera m.in. następujące artykuły: I. Sajó i Répás — „Określenie zawartości magnezu w żeliwie“, I. Sajó — „Szybki sposób określenia i wykazania zawartości magnezu w żeliwie“, dr J. Barna i Z. Juhász — „Wpływ jakości bentonitu oraz jednostkowej powierzchni piasku na wskaźniki własności mechanicznych mas formierskich“, J. Payer — „Nowoczesna produkcja złożonych (skomplikowanych) odlewów o kształcie cylindrycznym i wielkich wymiarach“, F. Boda — „Metalograficzne zjawiska przy zwykłym oraz szybkościowym wyżarzaniu“, L. Hajdu i E. Kovács — „Nowy sposób wyrobu form i rdzeni z zastosowaniem szkła wodnego“.

Wydawca: Państwowe Wydawnictwa Techniczne — Stalinogród, Stawowa 19.

Kolegium redakcyjne: 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



Redakcja: Jadwiga Gierdziejewska

DO CZYTELNIKÓW

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

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

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

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

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

Terminy dokonania przedpłat:

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

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

Państwowe Wydawnictwa Techniczne

ZMIANA KONTA PPK » RUCH «

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

na konto PKO nr III-13763/110

Adminis'tracja „Przeglądu Odlewnictwa”

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWA TECHNICZNE

NOWOŚCI WYDAWNICZE

- BRYŚ S., PUFAL Z.: **Spawanie cynku i jego stopów.** s. 84, zł 5.70
- DZIKOWSKI A.: **Bezpieczeństwo i higiena pracy w rzemiośle kowalskim.** s. 34, zł 2.—
- KAFEL M.: **Mały ilustrowany słownik techniki wydawniczej.** s. 112, zł 15.— (w oprawie)
- MACZEŃSKI Z.: **Poradnik budowlany dla architektów.** s. 840, zł 74.50 (w oprawie)
- NECHAY J.: **Jak przygotować beton.** Seria „Będę fachowcem”. s. 59, zł 3.—
- RAKOWSKI A., KNOPF M.: **Mechanizacja fabryki farb i lakierów.** s. 52, zł 3.50
- SKŁADOWSKI A., ZANOZIŃSKI Z.: **Bezpieczeństwo i higiena pracy w rzemiośle ślusarskim.** s. 50, zł 3.50
- ŚWIGOŃ S.: **Uchwyty i przyrządy z masami zaciskającymi.** s. 56, zł 5.—
- WALEWSKI A.: **Bezpieczeństwo i higiena pracy w rzemiośle blacharskim i kotlarskim.** s. 40, zł 3.50
- Zwiększamy wydajność maszyn w przemyśle włókienniczym.** Praca zbiorowa. Tłum. z ros. J. Oberlender. s. 52, zł 3.—

KSIAŻKI WYDANE POPRZEDNIO

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

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

