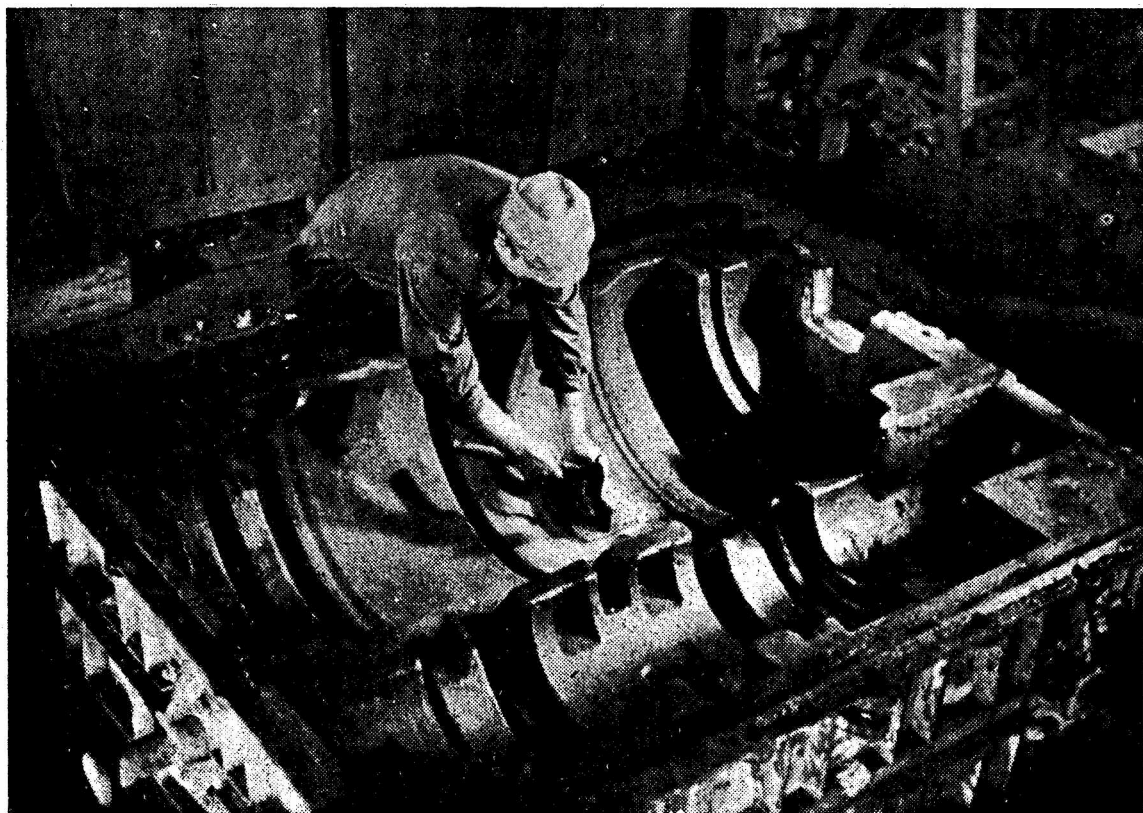


4 1629 11

PRZEGLĄD ODLEWNICTWA

MIESIĘCZNIK NAUKOWO-TECHNICZNY



Nr 9

Odciskanie oznaczeń w formie cylindra parowozowego
(Z filmu „Formowanie cylindra parowozowego“)

WRZESIEŃ 1954

ORGAN STOWARZYSZENIA NAUKOWO-
TECHNICZNEGO ODLEWNIKÓW POLSKICH



WYDAWCA: WYDAWNICTWO GÓRNICZO-HUTNICZE

TREŚĆ Nr 9

Zywice syntetyczne jako spoiwa dla rdzeń odlewniczych	Dr Ignacy Bursztyn, dr Jan Buciewicz, mgr Tadeusz Rzepa	241
Wpływ żelaza i cynku na własności technologiczne odlewów ciśnieniowych ze stopów Al	Mgr inż. Kazimierz Korecki, mgr inż. Tadeusz Welkens	251
Zastosowanie nieczynnego żeliwiaka jako odciagu dymów magnezowych przy produkcji przemysłowej żeliwa sferoidalnego	Inż. Antoni Bargieł	255
PRZEGLĄD PISM TECHNICZNYCH:		
Pomiar temperatur w odlewniach stopów miedzi	J. Ś. i Z. G.	257
Żeliwiak zasadowy	S. St-ny	265
Odlewniczy mosiądz specjalny, zawierający krzem	Z. G.	266
Przyczyny pękania odlewów wanien	J. P.	269
KRONIKA		271
Z WYDAWNICTW		274
BIULETYN INFORMACYJNY INSTYTUTU ODLEWNICTWA		17—20
NORMY RESORTOWE ODLEWNICZE (luźna wkładka)		

СОДЕРЖАНИЕ № 9

Синтетическая живица для стержневых смесей
Влияние железа и цинка на технологические качества отливок изготовляемых под давлением из сплавов Al
Применение бездействующей вагранки для отвода магнезитного дыма во время производства чугуна с глобулярным графитом
Обзор технической печати
Хроника
Новые издательства
Информационный Бюллетень Литейного Института
Ведомственные нормы

CONTENTS of Nr 9

Synthetic Resins as Foundry Core Binders
Influence of Iron and Zinc on Technological Properties of Aluminium Alloy Pressure Die Castings
Use of an Idle Cupola for the Extraction of Magnesium Fumes in the Production of Spheroidal Cast Iron
Review of Technical Literature
Chronicle
New-Publications
Information Bulletin of the Foundry Research Institute
Departmental Foundry Standards

Adres Redakcji: Kraków, ul. Straszewskiego 28, pokój nr 15, tel. 244-00
 Adres Administracji: Stalinogród, ul. Stawowa 19, tel. 324-44/45
 Kolportaż: PKP „Ruch” Stalinogród, ul. 3 Maja 16, tel. 375-43

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

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

Cena zeszytu pojedynczego zł 6.—

Format A4, ark. druku 3³/₄. Nakład 2300, Papier druk. sat. 60 gr kl. V, 61×86 cm. Zam. nr 1469. — M-5-13272
 Krakowska Drukarnia Prasowa Kraków, Wielopole 1 Druk ukończono 10.IX.1954

PRZEGŁAD ODLEWNICTWA

MIESIĘCZNIK NAUKOWO - TECHNICZNY

ROK IV

WRZESIEŃ 1954

NR 9

Dr IGNACY BURSZTYN, dr JAN BUCIEWICZ,
mgr TADEUSZ RZEPA

621.743.422:679.56

Żywice syntetyczne jako spoiwa dla rdzeni odlewniczych

Spoiwa oparte na olejach tłuszczowych naturalnych należą do spoiw najwyższej klasy. Ze względów gospodarczych spoiwa te są trudno dostępne dla odlewnictwa.

W Instytucie Odlewnictwa w Krakowie wspólnie z Instytutem Tworzyw Sztucznych w Warszawie opracowano spoiwo oparte na żywicy mocznikowo-formaldehadowej. Opisano warunki stosowania żywicy mocznikowej „121” do mas rdzeniowych, jak również własności technologiczne tych mas. Masy z żywicą mocznikową są równorzędne masom rdzeniowym ze spoiwami olejowymi.

Problem spoiw rdzeniowych zajmuje poważne miejsce w naszym odlewnictwie. Chodzi o zapewnienie dostawy przemysłowi odlewniczemu spoiwa o odpowiednich własnościach technologicznych, produkcji krajowej, a przy tym łatwo dostępnego i taniego.

Spoiwa rdzeniowe są substancjami dodawanymi, jak wiadomo, do piasku dla wiązania poszczególnych ziarn ze sobą po wysuszeniu. Powinny one nadawać też pewną wytrzymałość masom rdzeniowym na wilgotno. Powinny one posiadać wytrzymałość na ściskanie na wilgotno od $0,05 \div 0,2 \text{ kG/cm}^2$, tzn. taką, która pozwala na zachowanie kształtu nadawanego rdzeniowi w czasie formowania. Wytrzymałość na sucho jest różna zależnie od rodzaju użytego spoiwa. Dla najwyższego gatunku spoiw wynosi ona powyżej $19,7 \text{ kG/cm}^2$ na ściskanie (granica skali aparatu) i ponad 8 kG/cm^2 na rozciąganie.

Oprócz własności wytrzymałościowych i hygroskopijności spoiwo rdzeniowe wpływa na inne bardzo ważne własności rdzeni, a mianowicie na wybijałość z odlewu oraz na ilość wydzielających się gazów. Trudna wybijałość rdzeni oraz wydzielanie dużej ilości gazów są ujemnymi cechami spoiw rdzeniowych.

Na tej podstawie do spoiw najwyższej klasy zalicza się spoiwa olejowe, a w szczególności oleje tłuszczowe roślinne i zwierzęce, jak olej lniany i tran rybi, oraz roztwory tych produktów w rozpuszczalnikach organicznych, jak olej „C” i olej „W”.

Spoiwa te nadają masom rdzeniowym niską wytrzymałość na ściskanie na wilgotno, nie

przekraczającą $0,1 \text{ kG/cm}^2$, i dość wysoką na sucho wynoszącą powyżej 19 kG/cm^2 na ściskanie i powyżej 8 kG/cm^2 na rozciąganie. Do tej grupy spoiw zalicza się również żywice syntetyczne fenolowo-formaldehadowe i moczniowo-formaldehadowe.

Następna grupa spoiw to spoiwa rozpuszczalne w wodzie, jak dekstryna, klej roślinny i ług posiarzynowy. Masy rdzeniowe z tymi spoiwami odznaczają się wyższą wytrzymałością na wilgotno, a niższą na sucho niż grupa pierwsza. Spoiwa te stosuje się wraz z dodatkiem gliny celem podwyższenia wytrzymałości na wilgotno. Ujemną cechą tych spoiw jest ich hygroskopijność oraz trudna wybijałość rdzeni z tymi spoiwami.

Nasza krajowa baza spoiw rdzeniowych opiera się głównie na spoiwach rozpuszczalnych w wodzie: dekstrynie i kleju roślinnym, a więc spoiwach niskiej wartości. Spoiwa olejowe o wysokich własnościach technologicznych stosuje się w mniejszym zakresie z powodu małej ilości surowca podstawowego jakim jest olej lniany, który znajduje duże zastosowanie w innych gałęziach gospodarki narodowej. Musimy tutaj wspomnieć, że nasz przemysł rolniczy nie nadąża w dostarczaniu artykułów i surowców dla innych gałęzi przemysłu, toteż odlewnictwo odczuwa m.in. brak oleju lnianego oraz innych podobnych spoiw, opartych na oleju lnianym (olej „C”, olej „W”, pokost). Należy się liczyć z tym, że brak ten będzie wzrastał i trwał dłużej, dopóki nie zostanie zlikwidowana dysproporcja między rozwojem przemysłu, a rozwojem produkcji rolnej.

Pewne specjalne gatunki odlewów jak odlewy grzejników, kotłów centralnego ogrzewania, odlewy dla przemysłu motoryzacyjnego wymagają bezwzględnie stosowania spoiw olejowych. W tych przypadkach brak spoiw olejowych krajowych uzupełnia się importem z zagranicy (czeskie spoiwo „Ista”). Przytoczone wyżej względy nasunęły oczywistą myśl sięgnięcia w dziedzinę tworzyw syntetycznych w ce-



lu opracowania spoiwa opartego całkowicie na produktach syntetycznych, a jednocześnie nie ustępującego spoiwu najwyższej klasy, tzn. olejowi lmanemu.

Na V Plenum KC PZPR w lipcu 1950 roku Wicepremier *Hilary Minc* referując „Sześcioletni plan rozwoju gospodarczego i budowy podstaw socjalizmu w Polsce” wysunął zagadnienie chemizacji procesów technologicznych jako jedno z podstawowych zagadnień postępu technicznego. „Chemizacja procesów to jest zastosowanie zdobyczy chemii w szeregu dziedzin gospodarki” i dalej „Jednym z objawów chemizacji przemysłu będzie znaczny wzrost produkcji tworzyw sztucznych” — powiedział na tym historycznym Plenum tow. *Minc* (Nowe Drogi 4, 1950 str. 44—46).

Jednym z objawów praktycznej realizacji wskazań Partii i Rządu w dziedzinie postępu technicznego w przemyśle odlewniczym jest nasycenie tego przemysłu elementami światowych i krajowych osiągnięć syntezy chemicznej w szczególności zaś osiągnięciami przemysłu tworzyw sztucznych.

Okoliczności powyższe wyjaśniają wyraźnie intencje, którymi kierowały się dwie placówki naukowo-badawcze w naszym kraju, a mianowicie Instytut Odlewnictwa w Krakowie i Instytut Tworzyw Sztucznych w Warszawie, podejmując się opracowania spoiwa rdzeniowego najwyższej klasy tzn. nadającego jak najwyższe własności technologiczne rdzeniom.

Zagadnienie używania żywic syntetycznych jako spoiwa dla rdzeni odlewniczych ma za sobą historię prawie dwudziestu lat. Jeszcze w latach trzydziestych w Związku Radzieckim i w Niemczech pracowano nad wprowadzeniem do odlewnictwa żywic syntetycznych. W czasie II wojny światowej kraje anglosaskie zaczęły się tym zagadnieniem interesować. W Związku Radzieckim używano i używa się szeregu żywic syntetycznych między innymi tzw. Krepitiel M, żywicy mocznikowej dla rdzeni w odlewnictwie metali nieżelaznych. W Niemczech używano i używa się różnych żywic mocznikowych typu Kaurit. W roku 1953 zużyto w Stanach Zjednoczonych do mas formierskich około 10.000 ton żywic syntetycznych [1].

Prace wykonywane w przeciągu dwudziestu prawie lat w najróżnorodniejszych laboratoriach badawczych na całym świecie doprowadziły do skrytalizowania poglądu na charakter żywic używanych jako spoiwo do mas formierskich. Powszechnie przyjęły się dwa podstawowe typy żywic: fenolowo-formaldehadowe i mocznikowo-formaldehadowe.

Pierwsza grupa tj. żywice fenolowo-formaldehadowe są powszechnie używane zarówno do formowania skorupowego, jak też jako spoiwa do rdzeni w odlewniach żeliwa i staliwa oraz metali nieżelaznych. Druga grupa tj. żywice mocznikowe używane są głównie jako spoiwo do rdzeni w odlewniach metali nieżelaznych.

Poza tymi dwiema zasadniczymi grupami używa się w niektórych krajach jak np. w Szwajcarii też żywic melaminowych w ograniczonych przypadkach. Pracuje się też w niektórych la-

boratoriach nad żywicami rezorcynolowymi utwardzanymi formaliną na zimno.

U nas w kraju ilość fenolu, którym rozporządzamy, jest niewystarczająca, abyśmy mogli w dostatecznym stopniu zaspakajać potrzeby rozwijającego się przemysłu odlewniczego. Mocznik będziemy produkować w dostatecznej ilości i dlatego też prace nasze nastawiono na opracowanie żywicy mocznikowej jako spoiwa do rdzeni zarówno dla odlewni metali nieżelaznych jak i dla odlewni żeliwa i staliwa.

Literatura zarówno radziecka [2], jak i literatura zachodnia [3] wypowiada się przeciwko stosowaniu żywic mocznikowych do żeliwa i staliwa pomimo bezsprzecznych osiągnięć z żywicami mocznikowymi w odlewniach metali nieżelaznych. Rozumowanie (niestety danych eksperymentalnych wzmiankowana literatura nie podaje) polega na tym, że żywica mocznikowa jako nieodporna na wyższe temperatury rozkłada się w procesie odlewania, dając duże ilości gazów, które mogą być powodem otrzymywania odlewów porowatych. Ponieważ żywice fenolowe mniej tych gazów wydzielają, literatura zaleca stosowanie w odlewniach żeliwa i staliwa raczej żywic fenolowych.

W związku z małą odpornością żywic mocznikowych na działanie wyższych temperatur, *Pentz* [3] podaje nawet graniczne grubości ścian odlewów dopuszczalne przy stosowaniu żywic mocznikowych. W odlewnictwie metali nieżelaznych (do jednego cala), żeliwa szarego (do $\frac{3}{4}$ cala), i staliwa — do $\frac{1}{2}$ cala grubości ściany odlewu. Próby, o których będzie mowa niżej, jak dotychczas nie potwierdziły obaw cytowanych autorów. Przypuszczalnie żywica, którą użyto, bardzo znacznie się różni od żywicy używanej przez autorów cytowanych wyżej prac.

Szereg żywic sprzedawanych za granicą jako żywice do rdzeni odlewniczych ma jedną wspólną, ale zasadniczą wadę. Wadą tą jest stosunkowo wysoka lepkość, a co za tym idzie zła rozpuszczalność w wodzie i stosunkowo wysokie napięcie powierzchniowe.

Funkcją wytrzymałości rdzenia jest udział zwilżonych przez żywicę ziarenek piasku w stosunku do wszystkich ziarenek składających się na rdzeń. Używając lepkiej, mało rozpuszczalnej w wodzie żywicy o stosunkowo wysokim napięciu powierzchniowym szansa zwilżenia maksymalnej ilości ziarenek jest mniejsza niż używając żywicy o niskiej lepkości i o nieskończonej wielkiej rozpuszczalności we wodzie, żywicy o niskim napięciu powierzchniowym.

Okazało się, że używając produktów szwajcarskich wyrobu Ciby „Kunstarze M 293 i H 493” w ilości 1% (ciała stałe) uzyskano dokładnie tę samą wytrzymałość, co z żywicą 121 w ilości 0,34% w przeliczeniu na ciała stałe [4]. Żywica firmy Aero Research Ltd. Aerolite 306 oraz szereg żywic brytyjskich firm jak Lorri-val, B.I.P. Ltd., I.C.I. Ltd. itd. zachowują się tak samo jak żywice szwajcarskie.

Używając trzykrotnie większą ilość żywicy mocznikowej otrzymuje się w procesie odlewania oczywiście trzykrotnie większą ilość gazów, które są produktem rozpadu żywicy moczniko-

wej. Próby używania mniejszych ilości żywicy typów zagranicznych dają rdzenie o niedostatecznej wytrzymałości.

Wnioski więc, które literatura zagraniczna wyciąga o trudności stosowania żywicy mocznikowej do odlewów żeliwnych i staliwnych, są wnioskami, które raczej należy odnieść do niewłaściwego wyboru żywicy mocznikowej niż do „naturalnych” właściwości żywicy mocznikowych.

Zagadnienie więc dotyczące możliwości stosowania żywicy mocznikowych do odlewania żeliwa i staliwa leży nie w płaszczyźnie żywicy mocznikowych „w ogóle”, ale w wyprodukowaniu i wypróbowaniu szeregu żywicy mocznikowych o różnej charakterystyce i znalezieniu takich typów żywicy, które nadają się zarówno do odlewania metali nieżelaznych, jak i żeliwa i staliwa.

Żywica 121

Żywice używane za granicą jako spoiwo dla rdzeni odlewniczych mają stosunek molarny formaliny do mocznika jak 2:1. Jest to stosunek uzasadniony stechiometrią. Nie dla wszystkich jednak żywicy mocznikowych stosunek ten jest używany. Tak np. w produkcji tłoczyw przemysł tworzyw sztucznych używa niższego stosunku molarnego, jak np. 1,5 : 1.

O ile używane w produkcji tłoczyw metylolomoczniki mają bardzo niski ciężar cząsteczkowy (z reguły dimery), są kondensowane w środowisku alkalicznym i są stosunkowo trwałe tj. dają się przez dłuższy czas magazynować, o tyle żywice używane jako kleje w przemyśle drzewnym mają już ciężar cząsteczkowy znacznie wyższy (rzędu kilkuset), są kondensowane w środowisku kwaśnym i są (szczególnie w stanie rozcieńczonym) nietrwałe i nie dają się magazynować przez dłuższy okres czasu. Ta nietrwałość żywicy „klejowych” o stosunku molarnym 2 : 1 jest poważnym ich ograniczeniem. Szereg firm zagranicznych, jak np. „Ciba” w Szwajcarii, „Aero Research” w Anglii, „The Resinous Products” w USA wyparowują pod próżnią wodę z żywicy i wypuszczają na rynek żywice mocznikowe w formie proszku produkowanego w sposób podobny do sposobu w jaki produkuje się proszek mleczny.

Proszek taki odpowiednio zapakowany i magazynowany ma trwałość przeszło roku. Stopień kondensacji takich żywicy jest względnie wysoki i w związku z tym mają wysoką stosunkowo lepkość w roztworze wodnym i odpowiednią do tej lepkości zdolność zwilżania ciał stałych. Żywice takie posiadają też tylko ograniczoną zdolność rozpuszczania się w wodzie, zdolność z reguły nie przekraczającą stosunku 1 : 2 tzn. jedną część wagową żywicy można rozpuścić najwyżej w 2-ach częściach wagowych wody. Żywice te, jak już wspomniano, używane są przy produkcji sklejek jako kleje „na gorąco”, a w montażowych gałęziach przemysłu drzewnego jako kleje „na zimno”.

Podobnego typu żywice używane są powszechnie za granicą jako spoiwa do rdzeni odlewniczych. Wady żywicy zagranicznych były już na wstępie omówione. Są to: 1) ograniczona

rozpuszczalność w wodzie, 2) stosunkowo wysoka lepkość, 3) stosunkowo wysokie napięcie powierzchniowe

Te ujemne cechy powodują konieczność używania żywicy w ilościach większych niż jest konieczne dla związania ziarenek piasku, co poza podwyższeniem kosztów własnych powoduje wydzielanie dużych ilości gazów, które z kolei powodują powstawanie wad odlewniczych i pogarszają skądinąd już nienajlepsze warunki BHP w odlewniach.

Jeżeli dodamy do tego fakt stosunkowo niedużej trwałości żywicy zagranicznych w roztworach wodnych, to otrzymamy właściwy obraz jakości tych żywicy, pomimo dużego wkładu pracy wielu zespołów chemików, fizyków i odlewników, którzy przez długi czas pracowali i pracują stale nad ich ulepszeniem.

Nasze prace doprowadziły do otrzymania oryginalnego gatunku żywicy, różniącej się składem chemicznym oraz właściwościami fizycznymi i chemicznymi w porównaniu z przytoczonymi wyżej. Żywica nasza tzw. „121” nie posiada omówionych poprzednio cech ujemnych, a charakteryzuje się następującymi zasadniczymi właściwościami: 1) jest cieczą rzadką, 2) bardzo łatwo rozpuszczalną w wodzie, 3) posiada duży okres trwałości, około 1 rok, w czasie którego nie zmienia swoich właściwości wiążących.

Warunki techniczne żywicy 121

Żywica 121 jest dostarczana w blaszankach lub w beczkach stalowych. Wydziela zapach formaliny, jest bezbarwna lub koloru żółtawego, przezroczysta lub lekko opalizująca. Rozpuszcza się w wodzie w każdej proporcji czasem z lekką opalescencją we większych rozcieńczeniach. Przy temperaturze 20° C ma gęstość 1,1 do 1,2, a lepkość w centipolizach 25÷100. Zawiera 30%÷35% ciał stałych.

Dla laboratoryjnego oznaczenia stopnia kondensacji należy pobrać próbkę 5 cm³ żywicy do zlewki o pojemności 50 cm³, i miareczkować ją 30%-towym roztworem octanu sodu aż do kompletnego zmętnienia. W temperaturze pokojowej 5 cm³ żywicy powinno zużywać (aż do kompletnego zmętnienia) 5÷10 cm³ 30%-owego octanu sodu. W szczególności metoda ta była już w naszej fachowej literaturze opisana.

Krochmale i dekstryny

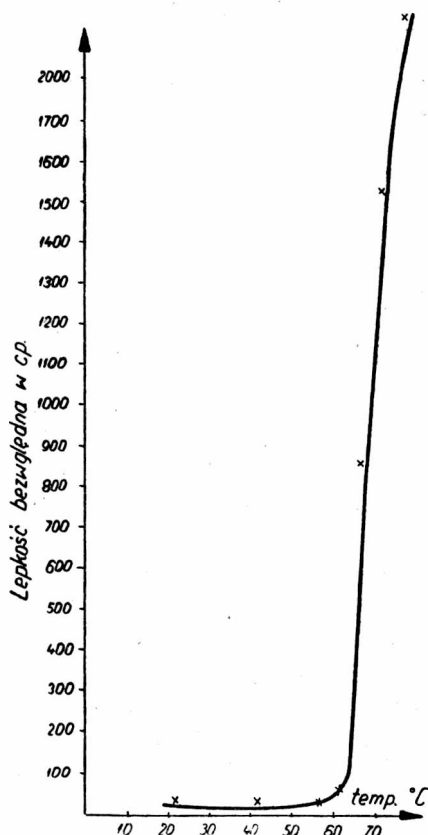
Krochmali i dekstryn używa przemysł odlewniczy od wielu lat jako spoiwa do piasków formierskich. Brak jest danych, dotyczących ilości zużycia krochmali i dekstryn w polskim przemyśle odlewniczym. Literatura amerykańska [6] podaje zużycie w roku 1945 krochmali i dekstryn w przemyśle odlewniczym St. Zjednoczonych na około 60.000 ton.

Krochmale i dekstryny służą nie tylko do uzyskania wytrzymałości rdzeni w stanie suchym, lecz również do podwyższenia wytrzymałości na wilgotno. W naszej prasie fachowej [7] omówiono już ogólnie zagadnienie krochmali i dekstryn

Potrzebne jest tu wyjaśnienie roli krochmali i dekstryn przy łącznym stosowaniu z żywicą mocznikową.

O ile krochmale w drobnych nawet ilościach rzędu 0,5% mają poważny wpływ na wytrzymałość rdzeni, o tyle dekstryny trzeba dodać znacznie więcej, około 2÷3%. Dekstryna, która jest znacznie więcej zdepolimeryzowana niż krochmal, ma ogromne znaczenie jako szybko działający klej, w wielu gałęziach przemysłu. W przemyśle odlewniczym pozytywny wpływ dekstryny wyraża się przede wszystkim w wytrzymałości rdzeni na wilgotno, co ma duże znaczenie przy produkcji jednostkowej lub małoseryjnej, gdzie stosowanie podkładek do suszenia nie jest opłacalne. Ma ona jednak szereg wad: 1) jest bardziej wrażliwa na wilgoć niż krochmal, 2) trzeba jej użyć znacznie więcej niż krochmalu, aby otrzymać tę samą wytrzymałość suchego rdzenia, 3) jest droższa niż krochmal.

Pod wielu względami dekstryna podobna jest w warunkach jej używania do melasy, która jest znacznie droższa niż dekstryna. Pomijając



Rys. 1. Lepkość 5% zawiesiny wodnej i kłajstru krochmalu ziemniaczanego w zależności od temperatury

zagęszczony ług posiarczynowy, który jest jednym z najtańszych spoiw, stosunkowo niedrogim spoiwem okazał się w praktyce odlewniczej krochmal stosowany szeroko na całym świecie.

Za granicą używa się krochmali najróżnorodniejszego pochodzenia, jak na przykład krochmal z kukurydzy, pszenicy, ryżu, tapioki, ziemniaków itd. Dla nas najważniejszy zarówno ze względów ekonomicznych jak i technicznych jest krochmal ziemniaczany, który wyrabiany jest w stosunkowo dużych ilościach. Do ważniejszych cech jego należy niska temperatu-

ra kłajstrowania i stosunkowo duża moc kłajstrowania.

Według Krönera i Volksena [8] temperatura kłajstrowania krochmalu ziemniaczanego mieści się w granicach 58,7÷62,5 °C. Przeprowadzone próby potwierdzają te dane i na rysunku 1 przedstawiono typową krzywą kłajstrowania krochmalu ziemniaczanego.

Przy dużej w stosunku do innych krochmali lepkości, krochmal ziemniaczany wykazuje niezmiernie ciekawe i ważne dla procesów w odlewni własności tyotropowe [9].

Własności te sprawiają, że w mieszalniku następuje gwałtowny spadek lepkości kłajstru krochmalu ziemniaczanego. Spadek ten umożliwia lepsze rozprowadzenie kłajstru i nawilżanie maksymalnej ilości ziarenek piasku, przez co uzyskuje się dużą wytrzymałość rdzenia przy małych dodatkach do masy rdzeniowej skłajstrowanego krochmalu ziemniaczanego. Te bardzo silne własności tyotropowe wyróżniają krochmal ziemniaczany wśród krochmali innego pochodzenia. Próby praktyczne w odlewni potwierdziły dane laboratoryjne, że dodatek zaledwie 0,5% skłajstrowanego krochmalu wystarczy do wzmocnienia nawet stosunkowo dużych rdzeni.

pH krochmalu waha się w granicach 4÷7, i prawdopodobnie korzystnie wpływa na przyspieszenie kondensacji żywicy 121 w procesie suszenia rdzenia w piecu. Krochmale wszelkiego rodzaju są wrażliwe na wilgoć i w warunkach wysokiej względnej wilgotności tracą swoją zdolność wiążącą jako klej.

W połączeniu jednak z żywicami mocznikowymi następuje uodpornienie na działanie wilgoci [7] w sposób trwały i nieodwracalny. W przygotowaniu kłajstru krochmalu należy dbać o to, aby nie podgrzewać bezpośrednio płomieniem naczynia, w których znajduje się zawiesina krochmalu w wodzie. Należy grzać stopniowo pośrednio parą lub bezpośrednio do temperatury około 80 °C, przy jednoczesnym energicznym mieszaniu, aż do równomiernego i kompletnego skłajstrowania skrobi.

Nie należy magazynować dużych ilości skłajstrowanego krochmalu, ponieważ w warunkach pracy w odlewni (podwyższona temperatura otoczenia) mogą się rozwijać drobnoustroje. Ewentualne małe dodatki środków antyseptycznych (np. 0,1% fenolu itp.) mogą zapobiec biologicznej aktywności drobnoustrojów.

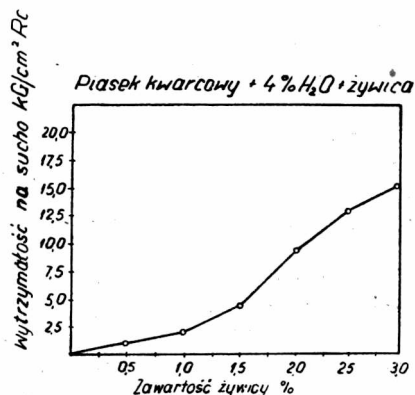
Badania laboratoryjne własności mas rdzeniowych z żywicą mocznikową

Celem ustalenia optymalnych warunków stosowania żywicy mocznikowej w mieszaniu z piaskami, przeprowadzono cały szereg badań, ustalając: rodzaj piasku, procent wilgoci, procent żywicy, czas suszenia, temperaturę suszenia, wpływ dodatku skrobi lub dekstryny oraz glinki i również kwaśnych katalizatorów jak kwasu borowego.

Badania laboratoryjne przeprowadzono posługując się następującymi piaskami: piaskiem kwarcowym z Białej Góry o liczbie ziarnistości 85, o zawartości gliny wiążącej 0,90%; piaskiem

kwarcowym z Krzeszówka o liczbie ziarnistości 60, o zawartości gliny wiążącej 0,40%; piaskiem kwarcowym gruboziarnistym o liczbie ziarnistości 34,4 o zawartości gliny wiążącej 0,75% oraz piaskiem formierskim czerwonym z Olsztyna o liczbie ziarnistości 42 i zawartości gliny wiążącej 11,00%.

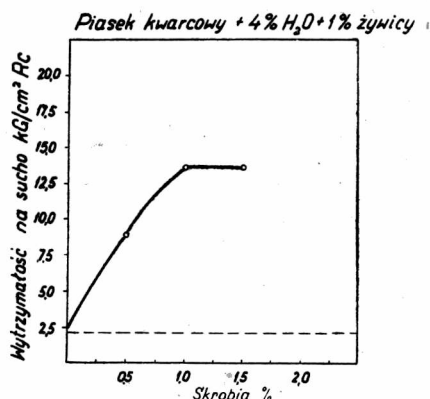
Na piasku kwarcowym z Białej Góry przeprowadzono wszystkie zasadnicze badania: z dodatkiem skrobi sklejajstrowanej jak i niesklej-



Rys. 2. Wpływ wzrastającej ilości żywicy na wytrzymałość (R_c^s)

strowanej, z dodatkiem dekstryny, glinki GSz III, ustalając równocześnie kolejność dodawania poszczególnych składników w czasie mieszania. Opierając się na danych z literatury [11, 12, 13, 15] i w oparciu o własne badania przyjęto jako optymalną temperaturę suszenia próbek temperaturę 160 °C, czas suszenia 1 godzinę i zawartość wody 4%, czas mieszania na mieszarce laboratoryjnej typu „Simpson” 10 minut.

Podany procent żywicy odnosi się do jej wodnego roztworu tzn., że w 1% żywicy znajduje

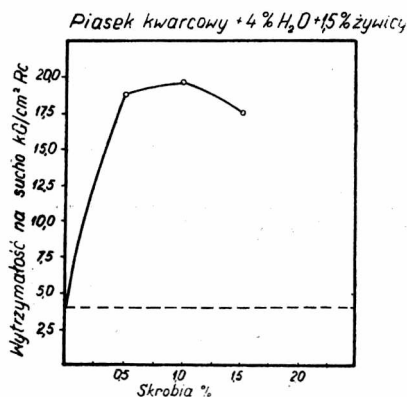


Rys. 3. Wpływ wzrastającej ilości skrobi na wytrzymałość (R_c^s), przy 1% żywicy

się 0,34% ciał stałych. Chcąc obliczyć rzeczywisty procent dodawanej żywicy, należy pomnożyć dodany procent roztworu wodnego żywicy przez 0,34.

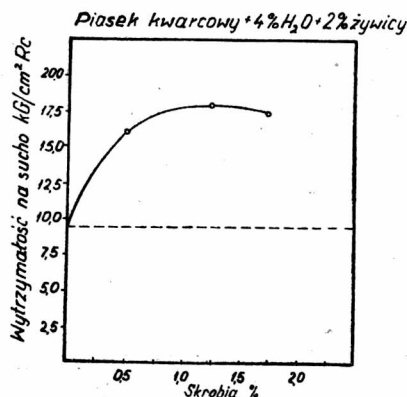
Na rysunku 2 przedstawiono w formie wykresu wyniki badań wpływu dodatku wzrastającej ilości żywicy na jakość masy rdzeniowej, przy czym do masy rdzeniowej nie dodawano skrobi ani żadnych innych dodatków poza ży-

wicą, pragnąc w ten sposób ustalić wpływ samej żywicy na wytrzymałość na ściskanie masy. W skład masy wchodzi piasek kwarcowy z Białej Góry, 4% wody oraz żywica. Temperaturę i czas suszenia jak i czas mieszania podano powyżej. Wytrzymałość na ściskanie na wilgotno wynosiła 0,06÷0,08 kG/cm², przepuszczalność na sucho 150÷120 cm⁴/G. min. Rysunki 3, 4, 5 przedstawiają wyniki badań wpływu wzrastającej ilości skrobi przy stałej ilości żywicy na jakość masy rdzeniowej. Przyjęto trzy zakresy ilości żywicy, mianowicie 1,0%, 1,5% i 2,0% i kolejno przy tych ilościach żywicy dodawano 0,5%, 1,0% i 1,5% skrobi. Skrobię do-



Rys. 4. Wpływ wzrastającej ilości skrobi na wytrzymałość (R_c^s) przy 1,5% żywicy

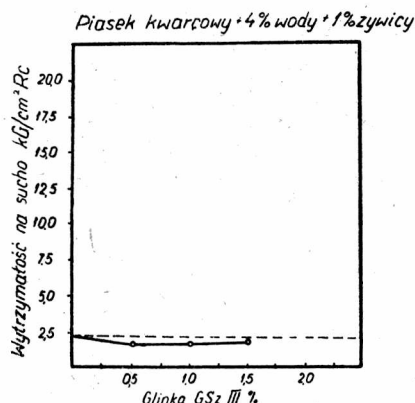
dawano do żywicy w postaci niesklejajstrowanej. Graficznie ujęta zależność, przedstawiona na wymienionych powyżej rysunkach pomiędzy wzrastającą ilością skrobi a wytrzymałością na ściskanie na sucho wykazuje maksimum stale przy 1,0% skrobi bez względu na zawartość żywicy. Wskazuje to, że dalszy zwiększony dodatek skrobi nie wpłynie dodatnio na jakość masy, a wprost przeciwnie obniży jej wytrzymałość. Przerywana linia na rysunkach podaje wytrzymałość na sucho z żywicą bez dodatku skrobi. Do prób tych użyto piasku kwarcowego



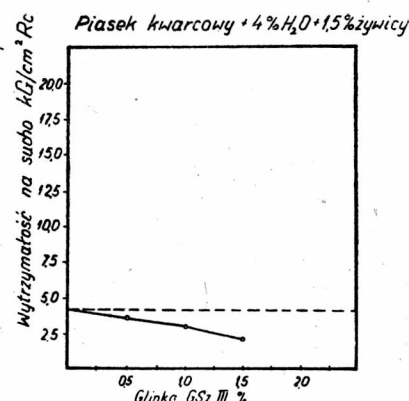
Rys. 5. Wpływ wzrastającej ilości skrobi na wytrzymałość (R_c^s) przy 2,0% żywicy

z Białej Góry, zawartość wody wynosiła 4%. Temperatura, czas suszenia, czas mieszania jak poprzednio. Wytrzymałość na ściskanie na wilgotno wynosiła 0,06÷0,07 kG/cm², przepuszczalność na sucho 125 cm⁴/G. min.

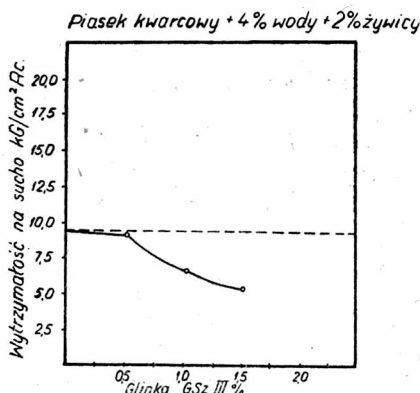
Rysunki 6, 7, 8 przedstawiają graficznie wyniki badań wpływu wzrastającego dodatku glinki GSz III (o zawartości lepiszcza 39,0%) przy stałej ilości żywicy na jakość masy rdzeniowej. Przyjęto trzy różne zawartości żywicy, mianowicie 1,0%, 1,5% i 2,0% i przy tych ilościach



Rys. 6. Wpływ wzrastającej ilości glinki na wytrzymałość (R_c^s) przy 1,0% żywicy



Rys. 7. Wpływ wzrastającej ilości glinki na wytrzymałość (R_c^s) przy 1,5% żywicy



Rys. 8. Wpływ wzrastającej ilości glinki na wytrzymałość (R_c^s) przy 2,0% żywicy

żywicy dodawano kolejno 0,5%, 1,0% i 1,5% glinki GSz III. Graficznie ujęta zależność przedstawiona na rysunkach 6, 7 i 8 pomiędzy wzrastającą ilością glinki a wytrzymałością na ściskanie na sucho wykazuje stałe obniżenie wytrzymałości w miarę wzrostu ilości glinki. Wnioskować z tego można, że dodatek glinki do mas

rdzeniowych z żywicą mocznikową jest niekorzystny i nie należy go stosować. Badanie to wykazało rozbieżność pomiędzy wynikami uzyskanymi przez nas, a podanymi w literaturze [11, 12], która informuje, że dodatek bentonitów wpływa korzystnie na wytrzymałość mas z żywicą, a zwłaszcza na wilgotno. Do badań tych użyto również piasku kwarcowego z Białej Góry, zawartość wody wynosiła 4%. Temperatura, czas suszenia, czas mieszania jak poprzednio. Do piasku dodawano glinę, następnie żywicę i wodę. Wytrzymałość na ściskanie na wilgotno wynosiła $0,07 \div 0,08$ kG/cm² i nie zmieniała się w zależności od ilości glinki i od ilości żywicy, przepuszczalność na sucho około $130 \text{ cm}^4/\text{G} \cdot \text{min}$.

Dalsze badania przeprowadzono stosując dodatek dekstryny do masy rdzeniowej. W ten sposób ustalono wpływ dodatku wzrastającej ilości dekstryny przy stałej ilości żywicy na jakość masy rdzeniowej. Przyjęto dwie zawartości żywicy 1,0% i 1,5% dodając następnie 0,5%, 1,0%, 1,5%, 2% dekstryny. Wytrzymałość na ściskanie na sucho i na wilgotno uległa poprawie w stosunku do mas rdzeniowych z analogicznym dodatkiem skrobi niesklejastowanej. Masa rdzeniowa z dodatkiem 1,0% żywicy i 0,5% dekstryny wykazuje wytrzymałość na ściskanie na wilgotno $0,09 \div 0,10$ kG/cm², na sucho $19,6 \text{ kG/cm}^2$, przepuszczalność na sucho $115 \text{ cm}^4/\text{G} \cdot \text{min}$. Do badań tych użyto piasku kwarcowego z Białej Góry. Zawartość wody wynosiła 4%. Temperatura, czas suszenia, czas mieszania jak poprzednio. Do piasku dodawano żywicę, następnie dekstrynę rozpuszczoną w gorącej wodzie.

Dla ustalenia wpływu obecności kwasu borowego na jakość mas rdzeniowych, przy stałej zawartości żywicy i skrobi wykonano szereg prób przyjmując dwa zakresy żywicy i skrobi. Mianowicie przy zawartości żywicy 1,0% i skrobi 1,0% dodawano kolejno do masy 0,1%, 0,2%, 0,3%, 0,4% i 0,5% kwasu borowego rozpuszczonego w gorącej wodzie, a następnie dodawano te same ilości kwasu borowego przy zawartości żywicy 1,5% i skrobi 0,5%. Stwierdzono, że w miarę wzrostu ilości dodawanego kwasu borowego, pogarsza się wytrzymałość mas rdzeniowych. I tak masa o zawartości 1,0% żywicy, 1% skrobi oraz 0,1% kwasu borowego wykazuje wytrzymałość na ściskanie na sucho powyżej $19,7 \text{ kG/cm}^2$, a masa przy tej samej zawartości żywicy i skrobi a przy 0,5% kwasu borowego wytrzymałość na ściskanie na sucho $16,2 \text{ kG/cm}^2$. Masa z dodatkiem 1,5% żywicy, 0,5% skrobi i 0,1% kwasu borowego posiada wytrzymałość na ściskanie na sucho powyżej $19,7 \text{ kG/cm}^2$, a masa o tej samej zawartości żywicy i skrobi i przy 0,5% kwasu borowego — $18,9 \text{ kG/cm}^2$. Dodatek kwasu borowego w ilości 0,1% w stosunku do całej masy rdzeniowej jest najkorzystniejszy. Własności mas rdzeniowych opartych na żywicy i skrobi niesklejastowanej z dodatkiem kwasu borowego są korzystniejsze niż analogicznych mas, bez dodatku kwasu borowego. Widać to wyraźnie, porównując dane wymienione powyżej z wykresem przedstawionym na rysunkach 3, 4, 5. Użyto tu piasku

kwarcowego z Białej Góry, zawartość wody wynosiła 4%. Temperatura, czas suszenia, czas mieszania jak poprzednio. Wytrzymałość na ściskanie na wilgotno wynosiła 0,07÷0,08 kG/cm². W opisanych próbach do piasku dodawano skrobię zmieszaną z żywicą, a następnie kwas borowy rozpuszczony w wodzie.

Znając poważny wpływ na jakość mas, zarówno rdzeniowych jak i formierskich, kolejności dodawania poszczególnych składników masy w czasie jej mieszania przeprowadzono badania mające na celu ustalenie wpływu różnego sposobu dodawania skrobi, jak i kolejność dodawania składników na jakość masy rdzeniowej. W tym celu pierwszą próbę wykonano do-

lej ilości żywicy i skrobi na jakość mas rdzeniowych. Badania te miały na celu ustalenie zakresu temperatury, w którym można suszyć rdzenie, bez obawy zniszczenia lub znacznego zmniejszenia wytrzymałości danych rdzeni. Próbki stale z tej samej masy rdzeniowej suszono w suszarce przez 1 godzinę w temperaturze 160°C i po upływie tego czasu badano ich wytrzymałość na ściskanie. Z kolei próbki suszono w temperaturach 180°C, 200°C, 220°C, 240°C, 260°C i 280°C przez 1 godzinę i również określano ich wytrzymałość na ściskanie. W ten sposób ustalono, że rdzenie można suszyć w zakresie temperatur od 160°C do 220°C, przy czym ich wytrzymałość nie ulega większej zmianie. Rdzenie suszone

Tablica 1

Wpływ różnego sposobu dodawania skrobi na jakość masy rdzeniowej

Lp.	Piasek kwarcowy z Białej Góry	Żywica %	Skrobia %	Woda %	Temperatura suszenia °C	Czas suszenia w godzinach	Przepuszczalność	Ściskanie kG/cm ²	Przepuszczalność	Ściskanie kG/cm ²	Średnia wartość ściskania	Twardość
							na wilgotno		na sucho			
1	100 cz.	1,0	1,0	4,0	160	1	85	0,08	120	10,7 10,7 11,6 >19,7	11,0	46 48 50 82
2	100 cz.	1,0	1,0	4,0	160	1	100	0,10	115	>19,7 >19,7 >19,7	>19,7	86 88 56
3	100 cz.	1,0	1,0	4,0	160	1	100	0,10	125	11,2 9,7 12,4	11,1	58 60 46
4	100 cz.	1,0	1,0	4,0	160	1	100	0,10	120	10,1 8,2 9,3	9,2	48 50

1 — piasek + skrobia sucha + żywica z wodą

2 — piasek + skrobia rozpuszczona w gorącej wodzie + żywica

3 — piasek + skrobia z wodą + żywica

4 — piasek + skrobia z żywicą + woda

dając do piasku skrobię suchą, a następnie żywicę z wodą, w drugiej próbie do piasku dodano skrobię sklejstowaną, a następnie żywicę, w próbie trzeciej do piasku dodano skrobię zmieszaną z zimną wodą, a następnie żywicę, w próbie czwartej do piasku dodano skrobię zmieszaną z żywicą, a następnie wodę. Wyniki tych badań przedstawiono w tablicy 1. Jak było z góry do przewidzenia najwyższą wytrzymałość wykazała masa oparta na skrobi sklejstowanej, oczywiście z dodatkiem żywicy.

Celem dokładnego przebadania mas z dodatkiem skrobi sklejstowanej wykonano szereg prób dla ustalenia optymalnej ilości żywicy i skrobi, dodawanych do piasku. Przyjęto cztery różne zawartości żywicy, mianowicie: 0,5%, 1,0%, 1,5%, 2,0% i przy tych zawartościach dodawano 0,5%, 1,0% i 1,5% skrobi sklejstowanej. Wszystkie badane masy wykazały wytrzymałość na ściskanie na sucho powyżej 19,7 kG/cm², a wytrzymałość na wilgotno 0,07 do 0,09 kG/cm², przepuszczalność na sucho w granicach 140÷150 cm⁴/G.min. Do badań tych użyto piasku kwarcowego z Białej Góry, zawartość wody wynosiła 4%. Temperatura, czas suszenia, czas mieszania jak poprzednio.

W tablicy 2 przedstawiono wyniki badań wpływu temperatury i czasu suszenia przy sta-

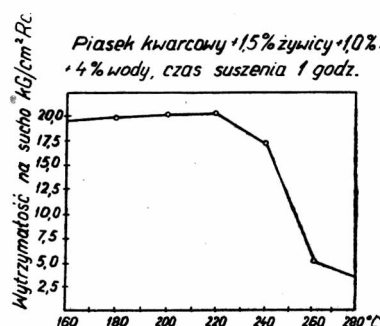
w temperaturze powyżej 220°C, a zwłaszcza począwszy od 240°C wykazują spadek wytrzymałości. Skracać czas suszenia próbek do 1/2 godziny, można było suszyć próbki w temperaturach wyższych od 220°C — suszenie próbek w temperaturach 240°C i 260°C nie wpłynęło ujemnie na ich wytrzymałość. Ustalenie tolerancji zakresu temperatury i czasu suszenia jest szczególnie ważne z punktu widzenia przemysłowego, gdyż nie wszystkie odlewnie wyposażone są w suszarnie o dobrej regulacji temperatury. Utrzymanie w suszarni temperatury w granicach 160°C÷220°C musi być jednak koniecznie zachowane. Niezbędnym jest więc zainstalowanie w suszarniach urządzenia pozwalającego na kontrolę temperatury. Należy podkreślić, że podane powyżej temperatury suszenia odnoszą się do temperatury panującej wewnątrz suszarni, a nie do temperatury samego rdzenia. Rdzenie o temperaturze powyżej 175°C tracą lub znacznie zmniejszają swoją wytrzymałość, gdyż powyżej tej temperatury żywice mocznikowe ulegają rozkładowi i tracą zdolność wiązania ziarn kwarcowych. Literatura [11, 13] ustala zgodnie temperaturę maksymalną rdzeni na 173÷177°C i podkreśla, że tej temperatury nie można przekroczyć.

Wpływ temperatury i czasu suszenia przy stałej ilości żywicy i skrobi na jakość masy rdzeniowej (skrobia dodawana do żywicy).

Piasek kwarcowy z Białej Góry	Żywica %	Skrobia %	Woda %	Tempera- tura suszenia °C	Czas suszenia w godzi- nach	Przepusz- czalność	Ściskanie kG/cm ²	Przepusz- czalność	Ściskanie kG/cm ²	Średnia wartość ściskania	Twar- dość
						na wilgotno		na sucho			
100 cz.	1,5	1,0	4,0	160	1	85	0,06	110	19,61 19,61 19,61	19,61	nie badano
100 cz.	1,5	1,0	4,0	180	1	85	0,06	105	>19,7 >19,7 >19,7	>19,7	"
100 cz.	1,5	1,0	4,0	200	1	85	0,06	115	>19,7 >19,7 >19,7	>19,7	"
100 cz.	1,5	1,0	4,0	220	1	85	0,06	130	>19,7 >19,7 >19,7	>19,7	"
100 cz.	1,5	1,0	4,0	240	1	85	0,06	120	19,2 17,1 15,9	17,54	"
100 cz.	1,5	1,0	4,0	260	1	85	0,06	—	6,4 5,4 4,3	5,4	"
100 cz.	1,5	1,0	4,0	280	1	85	0,06	—	2,9 3,5 3,6	3,3	"
100 cz.	1,5	1,0	4,0	240	1/2	85	0,06	115	>19,7 >19,7 >19,7	>19,7	"
100 ₂ cz.	1,5	1,0	4,0	260	1/2	85	0,06	115	>19,7 >19,7 >19,7	>19,7	"
100 cz.	1,5	1,0	4,0	280	1/2	85	0,06	—	13,3 8,2 13,5	11,7	"

Na rysunku 9 przedstawiono zależność pomiędzy temperaturą suszenia a wytrzymałością na sucho. Do prób tych użyto piasku kwarcowego z Białej Góry. Zawartość wody wynosiła 40%.

Dla uzupełnienia badań przeprowadzonych z piaskiem kwarcowym z Białej Góry, dalsze badania prowadzono posługując się piaskiem



Rys. 9. Wpływ temperatury suszenia na wytrzymałość (R_c)

kwarcowym z Krzeszówka. Ustalono wpływ wzrastającej ilości skrobi sklejastrowanej, jak i wpływ wzrastającej ilości dekstryny przy stałej ilości żywicy na jakość masy rdzeniowej. Porównanie wyników wytrzymałości mas rdzeniowych z żywicą mocznikową opartych na piasku kwarcowym z Białej Góry z masami opartymi na piasku z Krzeszówka wykazuje, że oba te piaski mogą być użyte do sporządzania rdzeni.

Przeprowadzono również próby z piaskiem kwarcowym gruboziarnistym, ustalając wpływ dodatku wzrastającej ilości skrobi sklejastrowanej, jak i wpływ wzrastającej ilości dekstryny, przy stałej ilości żywicy 1,50%, na jakość masy rdzeniowej. Rdzenie z dodatkiem dekstryny są za słabe na wilgotno i już w czasie suszenia ulegają częściowemu odkształceniu. Natomiast rdzenie z dodatkiem skrobi sklejastrowanej wykazują wystarczającą wytrzymałość na wilgotno. Szczegółowe wyniki badań zamieszczone są w tablicy 3.

Celem ustalenia zakresu stosowania żywicy mocznikowej do mas rdzeniowych przeprowadzono próby dodatku jej do piasku formierskiego półtłustego tzw. czerwonego z Olsztyna.

Masy z dodatkiem 1,00% sklejastrowanej skrobi i 0,50%, 1,00%, 1,50% i 2,00% żywicy wykazały wytrzymałość na ściskanie na sucho od 1,4 do 3,0 kG/cm². Podobnie negatywny wynik dały masy z dodatkiem dekstryny i żywicy. Masy z samym dodatkiem skrobi sklejastrowanej względnie dekstryny bez dodawania żywicy wykazują lepszą wytrzymałość niż te same masy z dodatkiem żywicy. Wyjaśnienie opisanego tu faktu wydaje się proste — żywica zostaje pochłonięta przez lepiszcze piasku i wskutek tego nie może wiązać ziarn piasku. Z drugiej strony żywica wsiąkając w lepiszcze, znosi częściowo jego własności wiążące — i dlatego też piaski formierskie bez dodatku żywicy mają wyższą wytrzymałość niż piaski z żywicą. Wyniki tych badań są zgodne z literaturą — piaski formier-

skie z lepiszczem z żywicami syntetycznymi jako spoiwami, nie nadają się zupełnie do sporządzania mas rdzeniowych.

W tablicy 4 podano wyniki całkowitych badań własności mas rdzeniowych z żywicą moczniową, które stanowią uzupełnienie uprzednio przeprowadzonych badań.

spoiwach olejowych. Dotyczy to w pierwszym rzędzie czasu i zakresu temperatury suszenia. Dla rdzeni na grzejniki przyjąć należy czas suszenia 1 godzinę w temperaturze od 160° C do 220° C, przy rdzeniach większych jak np. na części do kotłów przyjmuje się czas suszenia około 2 godzin. Mówiąc o większych rdzeniach

Tablica 3

Wpływ dodatku dekstryny i skrobi (skrobia rozpuszczona w gorącej wodzie) na jakość masy rdzeniowej

Piasek kwarcowy gruboziarnisty	Żywica %	Skrobia %	Dekstryna %	Woda %	Temperatura suszenia °C	Czas suszenia w godzinach	Przepuszczalność	Ściskanie kG/cm²	Przepuszczalność	Ściskanie kG/cm²	Średnia wartość ściskania	Twardość		
							na wilgotno		na sucho					
100 cz.	1,5	—	0,5	4,0	160	1	Próbki za słabe nie dadzą się zbadać		470	>19,7 >19,7 >19,7 >19,7 >19,7	>19,7	98 99 99 90 92		
100 cz.	1,5	—	1,0	4,0	160	1			470	>19,7 >19,7 >19,7 >19,7 >19,7	>19,7	94 86 88 90 88		
100 cz.	1,5	—	1,5	4,0	160	1			"	"	490	>19,7 >19,7 >19,7 >19,7 >19,7	>19,7	88 90 89 88 90
100 cz.	1,5	0,5	—	4,0	160	1			440	0,03	520	>19,7 >19,7 >19,7 >19,7 >19,7	>19,7	90 90 92 94 88
100 cz.	1,5	1,0	—	4,0	160	1			420	0,04	520	>19,7 >19,7 >19,7 >19,7 >19,7	>19,7	90 92 94 88 90
100 cz.	1,5	1,5	—	4,0	160	1	400	0,05	520	>19,7 >19,7 >19,7 >19,7 >19,7	>19,7	90 90 88 88 90		
100 cz.	1,5	1,0	—	3,0	160	1	420	0,06	400	>19,7 >19,7 >19,7 >19,7 >19,7	>19,7	90 90 88 90 92		

Próby przemysłowe i wnioski

Jak wykazały podane tu próby żywica moczniaka 121 jest wysokogatunkowym spoiwem dla mas rdzeniowych. Przy jej stosowaniu rdzenie powinny być suszone na podkładkach, ze względu na zbyt niską wytrzymałość na wilgotno. Do mas stosuje się jedynie piaski kwarcowe suszone, przy czym można używać zarówno piasków drobnoziarnistych (Krzeszówek, Biała Góra) jak i gruboziarnistych (Sieradz). Przeprowadzone próby w skali przemysłowej w jednym z zakładów produkujących grzejniki i kotły centralnego ogrzewania wykazały, że rdzenie z żywicą moczniową wymagają dokładniejszego przestrzegania technologii, niż rdzenie oparte na

bierze się pod uwagę grubość rdzeni. Dlatego też suszenie rdzeni powinno się odbywać w suszarniach zaopatrzonych w termopary ze wskaźnikami profilowymi. Odpowietrzanie rdzeni i smarowanie form jest analogiczne jak przy masach olejowych. Masy bezpośrednio po wymieszaniu mają nieco podwyższoną temperaturę — na skutek zagrzania się materiału w czasie mieszania i wykazują zwiększoną przyczepność do skrzynek rdzeniowych. Po kilkunastu minutach, gdy masa ostygnie do temperatury otoczenia zwiększona przyczepność znika i jest tego samego rzędu co odpowiednich mas ze spoiwem olejowym.

Biorąc pod uwagę oprócz wytrzymałości także i hygroskopijność rdzeni należy przy sporzą-

Tablica 4

Własności mas rdzeniowych, opartych na żywicy moczniowej jako spoiwie

Pasek kwarcowy z Białej Góry	Pasek kwarcowy z Krzeszówki	Pasek kwarcowy gruboziarnisty	Żywica %	Skrobia dodana do żywicy %	Skrobia rozpuszczona w gorącej wodzie %	Dekstryna %	Woda %	Temperatura suszenia °C	Czas suszenia w godzinach	Przepuszczalność	Ściskanie kG/cm ²	Ścinanie kG/cm ²	Zginanie kG/cm ²	Rozciąganie kG/cm ²	Twardość
100 cz.	—	—	1,5	1,0	—	—	4,0	160	1	110	19,61	>5,1	0,8	6,6	74
100 cz.	—	—	1,0	—	—	1,5	4,0	160	1	100	>19,7	>5,1	2,5	10,6	92
100 cz.	—	—	1,0	—	1,0	—	4,0	160	1	140	>19,7	>5,1	2,6	12,2	92
100 cz.	—	—	—	—	1,0	—	4,0	160	1	140	16,0	4,3	0,50	3,3	64
—	100 cz.	—	1,5	—	1,0	—	4,0	160	1	130	>19,7	>5,1	1,6	8,3	86
—	100 cz.	—	1,5	—	—	1,0	4,0	160	1	140	>19,7	>5,1	1,1	10,7	92
—	100 cz.	—	1,0	—	1,0	—	4,0	160	1	150	>19,7	>5,1	2,2	11,3	92
—	—	100 cz.	1,5	—	1,0	—	3,0	160	1	400	>19,7	>5,1	2,7	12,6	94

dzaniu rdzeni polecić masy z dodatkiem 1,5% żywicy mocznikowej i z 0,5% skrobi skłajstrowanej. Do piasku dodaje się najpierw skrobię skłajstrowaną, miesza się 1÷2 minut i następnie dodaje się żywicę. Całkowity czas mieszania 8÷10 minut. Czasu mieszania nie należy skracać poniżej 8 minut, gdyż w przeciwnym razie nie można by mieć pewności dobrego i równomiernego zwilżenia powierzchni ziarn piasku przez dodaną żywicę, co jest z kolei warunkiem osiągnięcia wysokiej wytrzymałości. W warunkach laboratoryjnych przeprowadzono badania hygroskopijności umieszczając próbki wysuszone w masie formierskiej, o zawartości wody około 7,0% na przeciąg 24 godzin w zamkniętym naczyniu i po upływie tego czasu zbadano wytrzymałość na ściskanie. Próby te pozwoliły na wytypowanie mas o składzie podanym powyżej.

Mieszając masy z żywicą mocznikową jako spoiwem w mieszarkach przemysłowych, należy zwrócić baczną uwagę na staranne ich wyczyszczenie z pozostałości po masach rdzeniowych olejowych, czy też po masach formierskich. Dobrze jest również przed użyciem mas rdzeniowych z żywicą dokładnie oczyścić zasobniki na masy jak i same podkładki, na których suszy się rdzenie.

W literaturze [15] spotkać się można z uwagą, że utrata wilgoci występująca na powierzchni rdzeni, które przechowuje się przez kilka godzin zanim zostaną wysuszone w suszarni, daje w wyniku zmniejszenie wytrzymałości rdzeni po wysuszeniu. Dla zapobieżenia temu, jak podaje literatura, należy rdzenie przed suszeniem lekko skropić wodą. Dla sprawdzenia powyższych danych przeprowadzono następujące badania: sporządzono masę opartą na piasku kwarcowym z Białej Góry, dodając 0,5% skrobi skłajstrowanej i 1% żywicy. Zawartość wody w masie wynosiła 4%. Z masy wykonano standartowe próbki i trzy z nich włożono bezwzględnie do suszarni i suszono w temperaturze 160°C przez 1 godzinę. Następnie zbadano ich wytrzymałość na ściskanie. Dalsze próbki z tej samej masy suszono po upływie 2, 3, 4, 5 i 6 godzin od chwili ich sporządzenia. Po wysuszeniu sprawdzono ich wytrzymałość. Badania te nie wykazały spadku wytrzymałości próbek, pozostawionych na przeciąg kilku godzin na powietrzu przed ich suszeniem. Zaznaczyć tu jeszcze należy, że rdzenie po wysuszeniu nie zmieniają swoich wymiarów i nie ma potrzeby ich docierać. Niemniej rdzenie z żywicą dadzą się docierać i piłować.

Warunki bezpieczeństwa i higieny pracy

Osobno i szczegółowo należy omówić warunki bezpieczeństwa i higieny pracy przy stosowaniu żywicy mocznikowej. Przykra woń, jaką wydają ze siebie żywice mocznikowe w czasie ich rozkładu pod wpływem ciepłego metalu, była początkowo uważana przez niektóre zagraniczne odlewnie [15] za poważną przeszkodę przy wprowadzeniu tego spoiwa. Zapachu tego związanego z rozkładem żywicy nie da się uniknąć. Jest on jednak o wiele mniej przykry, je-

żeli w odlewni zalewa się formy tylko z rdzeniami opartymi na żywicy mocznikowej. Dym wydzielający się z odlewów zawierających rdzenie z olejami w połączeniu z zapachem powstałym przez rozkład żywicy mocznikowej jest znacznie bardziej nieprzyjemny. Stąd wniosek oczywisty, że atmosferę w odlewni można znacznie poprawić przez zupełne zastąpienie spoiw olejowych spoiwami żywicznymi.

Obecność skrobi ziemniaczanej w masie rdzeniowej powoduje zawsze po zalaniu formy powstawanie drażniących dymów, bez względu na rodzaj użytego spoiwa.

W czasie mieszania masy w mieszarce wydzielą się również drażniący zapach zwłaszcza pod koniec mieszania, gdy masa zagrzeje się. Zapach ten pochodzi od wydzielającego się formaldehydu. Zapach ten jest również wyczuwalny, ale w daleko mniejszym stopniu, po umieszczeniu masy w zasobniku. Po kilku minutach, gdy masa ostygnie, zapach ten znacznie się zmniejsza.

W zagranicznych odlewniach przeprowadzono dokładną ankietę [11, 15] na temat niebezpieczeństwa chorób skórnych przy stosowaniu żywicy mocznikowej jako spoiwa rdzeniowego. Stwierdzono, że użycie żywicy nie pociąga za sobą większego niebezpieczeństwa, niż użycie piasków ze spoiwem olejowym.

Przy stosowaniu żywicy mocznikowych do wyrobu mas rdzeniowych należy przyjąć za zasadę dobre odpowietrzanie nad mieszarkami jak i nad suszarniami, oraz miejsc, gdzie przebywają zalane formy.

Korzyści ekonomiczne i technologiczne

Aspekt ekonomiczny zastąpienia oleju lniatego żywicą mocznikową jako spoiwem rdzeniowym syntetycznym jest bardzo poważny. Żywica mocznikowa jest produktem wykonywanym całkowicie z surowców krajowych i pozwala wyeliminować importowane oleje jak np. „Istę”. Cena jednostkowa żywicy mocznikowej jest nieco niższa niż olejów a ponieważ żywicy mocznikowej dodaje się do piasku mniej niż spoiw olejowych, cena ogólna użytego spoiwa ulega około dwukrotnej obniżce.

Czas suszenia rdzeni zostaje skrócony trzy do czterokrotnie, przez co uzyskuje się znacznie większą przepustowość suszarni, stanowiącej zazwyczaj „wąskie gardło” odlewni. Z drugiej strony zostaje zmniejszona równocześnie ilość opału na jednostkę ciężarową wyprodukowanych rdzeni, a tym samym zmniejsza się koszt produkcji rdzeni.

Uzyskane rdzenie po wysuszeniu wykazują mniejszy procent braków niż rdzenie ze spoiwem olejowym, oczywiście przy starannym przestrzeganiu przepisów technologicznych, czasu i temperatury suszenia, uprzednio podanych.

Odlewy otrzymane przy użyciu rdzeni z żywicą mocznikową posiadają mniejszą ilość wad, niż odlewy z rdzeniami olejowymi. Rdzenie są bardzo łatwo wybijalne z odlewów.

Do wymienionych już korzyści ekonomicznych i technologicznych należy jeszcze dodać jedną i to bardzo poważną. Rdzenie z żywicą

mocznikową nadają się doskonale do suszenia prądami wysokiej częstotliwości, przy czym czas suszenia rdzeni w zależności od ich wielkości wynosi od 30 sekund do kilku minut. Zasada tego postępowania polega na tym, że rdzeń umieszczony między płytami kondensatora w polu elektrycznym wysokiej częstotliwości absorbuje część energii tego pola. Teoretycznie pomyślany kondensator (bez strat energii) pobiera i oddaje tę samą ilość energii źródłu prądu wysokiej częstotliwości, a zatem zużywa on tylko moc pozorną. Natomiast energia pobrana przez rdzeń będący dielektrykiem przedstawia pewną stratę i ujawnia się ona w postaci ciepła — zagrzania rdzenia — i określa się ją jako „stratę dielektryczną”. Przy stosowaniu podkładek metalowych pod rdzenie muszą być one umieszczone równolegle do powierzchni płyt kondensatora, tzn. prostopadle do linii pola elektrycznego, gdyż przy odwrotnym ułożeniu tzn. równolegle do linii pola, mogą one spowodować krótkie spięcie między płytami kondensatora [16]. Przy dielektrycznym suszeniu rdzeni, nie istnieje z praktycznego punktu widzenia możliwość przepalenia rdzeni przy suszeniu.

Jak najszersze zastosowanie żywicy mocznikowej jako wysokojakościowego spoiwa rdzeniowego w naszych odlewniach przyniesie poważne korzyści oszczędnościowe, a jednocześnie podniesie jakość otrzymywanych odlewów. Z drugiej strony należy sobie jasno zdawać

sprawę, że nowe spoiwo rdzeniowe — żywica mocznikowa nie jest spoiwem zastępczym o niższych własnościach niż spoiwa olejowe, lecz pełnowartościowym produktem przewyższającym pod niektórymi względami spoiwa olejowe.

Literatura

1. Modern Plastics Vol. 31, 5, 1954.
2. Szackich i Kutkin — Prigotowlenie formowocznych i stierzniewych smiesi w litiejnom proizwodstwie. 1953.
3. P. G. Pentz — Synthetic resins as foundry sand binders. Plastics Progress, 1951.
4. I. Bursztyn — Prace nie opublikowane.
5. I. Bursztyn — Przemysł Chemiczny, kwiecień 1954.
6. U. S. Tariffs Commission Nr 138, sprawozdanie.
7. I. Bursztyn — Kleje roślinne itd. Przegląd Papierniczy 1, 1948.
8. Kröner i Volksen — Die Kartoffel — Lipsk 1950.
9. Bacharach i Rendle — The nations food, 1946.
10. Voisin A. — Kunstharze als Kernbindemittel beim Trocknen durch Hochfrequenz — Giessereipraxis. Nr. 9/1953 str. 161.
11. Patterson W. — Synthetische Harze in der Gieserei. Giesserei Nr. 3/1952. str. 58—59.
12. Hartung W. — Kunstharz als Sandbinder — Giesserei Nr. 17/1953. str. 434—436.
13. Klein F. — Synthetische Harzkernbinder — Giesserei Nr. 4/1953 str. 108—109.
14. Pentz P. G. — Synthetic Resins as Sand Bonds — Foundry Trade Journall Nr. 1895/1952 str. 729—733.
15. Harbach G. L. i Pentz P. G. — Progres réalisés par l'agglomérant a base de résine synthétique — Fonderie Nr. 86/1953 str. 3331—44.
16. Kalpers H. — Hochfrequenzwärme zum Kernetrocknen — Giessereipraxis Nr. 6/1954, str. 97—99.

Mgr inż. KAZIMIERZ KORECKI

mgr inż. TADEUSZ WELKENS

621.746.58; 621.74.043.3:669.715

Wpływ żelaza i cynku na własności technologiczne odlewów ciśnieniowych ze stopów Al

Zawartość żelaza i cynku w szeregu stopów przemysłowych. Próby ustalenia optymalnych zawartości obu pierwiastków w stopie LA 2A dla odlewów ciśnieniowych. Wnioski.

Stopy aluminium mają obok stopów cynku najszersze zastosowanie w odlewnictwie ciśnieniowym. Nie posiadają one wprawdzie takiej lewności i wytrzymałości na rozciąganie jak stopy cynku, jednak dzięki niskiemu ciężarowi właściwemu znalazły olbrzymie zastosowanie w budownictwie aparatów i przemyśle komunikacyjnym.

Podstawowymi składnikami stopowymi są w ciśnieniowych stopach aluminium: krzem, miedź, magnez oraz mangan. Poza tym jako domieszki występują w tych stopach żelazo, cynk oraz nikiel.

Odnosnie żelaza istnieje (poniekąd słuszną) opinia o niekorzystnej jego roli w stopach aluminium. Żelazo wykazuje tendencję do tworzenia w pewnych warunkach dużych płytkowych kryształków związku Al_3Fe (w stopach bezkrzemowych), lub Al_5SiFe (w stopach Al-Si), które czynią stop bardzo kruchym (gruboziarnistość przełomu). Żelazo ujawnia ponadto dalszą niekorzystną cechę — skłonność do tworzenia łącznie

z manganem dużych kompleksowych kryształów Fe-Mn-Al-Si, t. zw. „chińskie pismo”, obniżających silnie własności mechaniczne odlewu. Domieszka żelaza niweczy wprawdzie skłonność odlewów do pęknięcia na gorąco, jednakowoż ten korzystny wpływ dodatku żelaza nie stanowi dostatecznej przeciwwagi jego szkodliwości. Odlewnictwo kokilowe i ciśnieniowe, operując niepodatną na skurcz formą metalową i metalowym rdzeniem, wykorzystuje jednak celowo tę zaletę dodatku żelaza, dopuszczając w normach podwyższenie jego górnej granicy. Tak np. maksymalna zawartość żelaza w odlewach piaskowych wykonanych ze stopu LA 2A (według projektu norm PN/H-88027), to jest stopu AL4 według GOST, wynosi 0,6% Fe, podczas gdy dla odlewu kokilowego dopuszcza się maksimum 1,0% Fe.

Dla odlewów ciśnieniowych dopuszcza się w stopach aluminium jeszcze wyższe zawartości żelaza, gdyż w tym przypadku domieszka ta ujawnia jeszcze jedną korzystną własność, a mianowicie obniżenie przyczepności odlewu do formy. Stop AL2 (wg GOST) jako typowy stop do odlewania pod ciśnieniem (Si 10÷13%, Cu do 0,8%, Mn do 0,5%) dopuszcza w tym

przypadku domieszkę żelaza aż do 1,50%, podczas gdy stosowany do wykonywania odlewów kokiowych tylko do 1,20%, a dla odlewów piaszkowych do 0,80% Fe.

Domieszka cynku uważana jest u nas powszechnie za zdecydowanie niepożądane zanieczyszczenie w stopach aluminiowych. Istnieje przekonanie, iż cynk już w niewielkich ilościach powoduje kruchość stopów, obniża silnie antykorozyjność itp. W ostatnich dwudziestu latach obserwuje się również w szeregu krajów spór pro i contra, który zresztą trwa nadal. Można powiedzieć, że trwa wojna nerwów, „zimna wojna cynkowa”.

Okazuje się, że obawa przed wyższymi zawartościami cynku w stopach aluminiowych, tak odlewniczych, jak i do przeróbki plastycznej ma swe źródło w niedoskonałości metod analitycznego oznaczania małych ilości cynku, a przede wszystkim w nieznajomości wpływu podwyższonych zawartości cynku na własności mechaniczne, fizyczne i technologiczne stopów.

Badania i praktyka wypowiedziały jednak rozstrzygające słowo i wykazały, że cynk w stopach aluminiowych, znajdujący się w roztworze stałym, nie jest szkodliwą domieszką.

Tak na przykład M. Hansen stwierdza, że cynk z powodów trudnych do sprecyzowania uważany był przez długi okres czasu za zanieczyszczenie, które budziło najwięcej obaw w stopach typu Al-Cu-Mg. Dlatego też w normach materiałów lotniczych przyjęto początkowo 0,10% jako maksymalną zawartość cynku. W wyniku badań Dürener Metall Werke A. G. w latach 1939÷40 nad stopem o składzie Cu 4,10%, Mn 0,60%, Mg 0,50%, Si 0,40% ze zmienną zawartością cynku od 0,07—1,00% stwierdzono, że zawartości cynku do 10% nie wywierają żadnego istotnego wpływu na własności mechaniczne i czas starzenia.

Analogicznie stwierdzili również w swych badaniach W. Bunghardt i H. Gröber. Badania korozyjne wykazały również, że zawartości cynku do 10% nie wywierają żadnego szkodli-

wego wpływu na antykorozyjne własności stopów Al-Cu-Mg. Te wyniki umożliwiły podwyższenie maksymalnych dopuszczalnych zanieczyszczeń cynku nie tylko w stopach plastycznych Al-Cu-Mg dla przemysłu lotniczego, ale również w stopach wtórnych ze złomu. Stanowiło to zdecydowany postęp w kierunku możliwości stosowania stopów wtórnych w produkcji bez jakiegokolwiek wpływu na jakość.

Dalsze badania nad wpływem cynku na własności stopów odlewniczych typu Al-Cu-Si i Al-Si wykazały, że domieszka cynku ma korzystny wpływ na własności mechaniczne i skrawalność i nie obniża lejuści, antykorozyjności i innych własności fizycznych stopów.

W świetle coraz to nowszych badań normy stopów aluminiowych szeregu krajów dopuszczają wyższe zawartości cynku (np. normy Niemieckiej Republiki Demokratycznej TGL 28376 : 1 z r. 1952 w porównaniu z normą DIN 1725), wprowadzając nowe gatunki stopów o znacznych już zawartościach cynku 1, 2 a nawet 30%.

Z ciekawym zagadnieniem ustalenia wpływu niewielkich dodatków cynku i żelaza na lejuść i obrabialność stopu LA 2A, odlewane pod ciśnieniem, spotkali się autorzy w jednej z odlewni krajowych. Odlewnia wykonuje średnio-skomplikowane odlewy pod ciśnieniem dla przemysłu urządzeń telefonicznych. Przed wojną odlewy tego rodzaju były importowane z zagranicy.

W pierwszej fazie produkcji wykonywano odlewy ze stopu aluminiowo-krzemowego, sprowadzonego z zagranicy wraz z maszyną ciśnieniową. Składu stopu nie można było już obecnie ustalić. Instrukcja zagraniczna, stanowiąca załącznik do sprowadzonej maszyny ciśnieniowej, zaleca stosowanie stopów angielskich LAC 112 A (Autelco) lub Alar 0012 (tabl. 1). Ten drugi stop posiada gorszą — według wspomnianej instrukcji — obrabialność przy jednakowych własnościach odlewniczych.

Po wyczerpaniu się zapasów sprowadzonego stopu zastosowano do omawianej produkcji stop

Tablica 1

Składy chemiczne niektórych stopów Al-Si

Rodzaj stopu	Nr próbki	Si%	Cu%	Mg%	Mn%	Ni%	Zn%	Fe%
LA 2A		8÷10,5	(do 0,3)*	0,2÷0,4	0,3÷0,5	—	(do 0,3)	(do 0,6)**
LA 1		12÷13,5	0,5÷1,5	0,8÷1,5	(do 0,2)	0,5÷1,5	(do 0,1)	(do 0,8)**
LAC 112A		9÷11,5	0,8÷2,5	do 0,3	do 0,5	do 1,5	do 1,2	do 1,0
Alar 0012		10÷13	—	—	do 0,5	—	—	—
Odlew importowany	1	8,75	0,26	0,15	0,29	0,00	0,57	0,80
		7,22	0,20	0,17	0,28	0,00	0,48	0,80
Stop LA 2A wytop nieznany	2	9,92	0,34	0,22	0,15	0,27	1,29	0,37
		11,73	0,35	0,13	0,19	0,19	1,40	0,35
Stop LA 2A wytop 689	3	9,83	0,10	0,33	0,36	0,00	0,29	0,20
		10,29	0,47	0,53	0,09	1,37	0,35	0,40
mieszanka 30% LA1 70% LA 2A	4	10,06	0,51	0,61	0,26	1,39	0,45	0,40

*) w nawiasach podano dopuszczalne zanieczyszczenia według PN/H-88027

**) dla odlewów do form metalowych dopuszcza się Fe do 1,0%

LA 2A, produkowany przez rafinerię krajową o składzie chemicznym zbliżonym do składu stopu LAC 112 A. Ze względu na to, że przy wykonywaniu odlewów z tego stopu spotykano się z rozrywaniem odlewów przy otwieraniu formy i z trudnościami wykonywania operacji gwintowania przeprowadzono również próby ze stopem LA 1 (według PN/H-88027) a następnie z mieszanką o składzie 30% stopu LA 1 i 70% stopu LA 2A. Stwierdzono, że jedynie z pewnej partii stopu LA 2A (tabl. 1, stop o nieznanym numerze wytopu, próbka nr 2) otrzymano odlewy bez zalewek i pęknięć oraz o dobrej obrabialności, z innych zaś partii tego samego stopu (tabl. 1, wytop nr 689, próbka nr 3) istniały zawsze trudności przy odlewaniu i obróbce mechanicznej odlewów, t. j. w czasie operacji wiercenia kilkudziesięciu otworów i maszynowego gwintowania ($\varnothing$ 2,3÷5 mm). Na analogiczne trudności napotymano przy stosowaniu stopu LA 1. Stosunkowo najlepsze wyniki uzyskiwano w oparciu o stop o składzie pośrednim, wykonanym ze wsadu złożonego z LA 1 i LA 2A.

W tablicy 1 zestawiono obok składu chemicznego stopów LA 1 i LA 2 A oraz obu stopów angielskich również skład chemiczny stopów stosowanych przez odlewnię.

Odlew importowany wykonany został z pod-eutektycznego stopu Al-Si o zawartości około 8% Si. Stop ten jest zbliżony pod względem składu chemicznego do stopu LA 2A z wyjątkiem uderzająco wysokiej zawartości żelaza i cynku. Zalecany przez dostawców angielskich stop LAC 112A przewiduje jeszcze wyższe zawartości

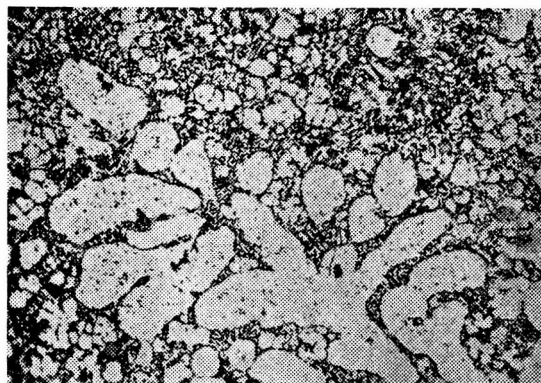


Rys. 1. Mikrostruktura stopu importowanego, próbka nr 1, pow. 500 ×

tych pierwiastków. Skład chemiczny stopu LA 2A (próbka nr 2) wykazuje nienormalnie wysoką zawartość cynku, wyższą od dopuszczalnej w normie i nawet wyższą niż w stopie LAC 112A. Odlewy wykonane z tego stopu były bez zalewek i pęknięć oraz obrabiały się dobrze.

Mikrostruktura omawianych stopów przedstawiona jest na rysunkach 1, 2 i 3. Rysunek 1 (stop importowany, próbka nr 1) przedstawia strukturę siluminu podeutektycznego, niemodyfikowanego. Na tle czarnej eutektyki Al-Si widoczne są białe dendryty fazy α Al i szare kryształy krzemu.

Rysunek 2 (stop LA 2A z podwyższoną zawartością cynku, próbka nr 2) przedstawia strukturę siluminu podeutektycznego, częściowo zmodyfikowanego. Na ciemnym tle eutektyki Al-Si widoczna jest dendrytyczna budowa α Al i szare pierwotne kryształy krzemu.



Rys. 2. Mikrostruktura stopu LA 2A z podwyższoną zawartością cynku, próbka nr 2, pow. 500 ×

Rysunek 3 (stop LA 2A o normalnej zawartości cynku, próbka 3) przedstawia również strukturę siluminu podeutektycznego. W odróżnieniu od rysunku 1 krzem posiada strukturę pasmkową.



Rys. 3. Mikrostruktura stopu LA 2A o normalnej zawartości cynku, próbka nr 3, pow. 500 ×

Próby i doświadczenia przeprowadzone przez autorów miały na celu wytypowanie takiego stopu, który by posiadając dobre własności odlewnicze, posiadał jednocześnie dobrą obrabialność.

Na podstawie analizy chemicznej omówionych stopów (tabl. 1) oraz zachowania się ich podczas odlewania i obróbki mechanicznej odlewów należy przypuszczać, że istotnymi składnikami ułatwiającymi wykonanie odlewów ze stopu LA 2A i polepszającymi ich obrabialność są żelazo i cynk. Świadczy o tym stosunkowo wysoka zawartość tych pierwiastków w stopie importowanym oraz w zalecany stopie LAC 112A, jak też anormalnie duża zawartość cynku w stopie LA 2A (próbka nr 2), z którego to stopu uzyskane wyniki odlewania i obróbki mechanicznej były niespodziewanie zadawalające.

Celem sprawdzenia tego przypuszczenia wykonano zaprawy Al-Fe oraz Al-Zn pierwszą

o zawartości 6,75% Fe, drugą o zawartości 33,80% Zn dla wzbogacenia stopu wyjściowego LA 2A w Fe i Zn i wykonano próby odlewania stopu LA 2A z dodatkiem:

- sporządzonych zapraw Al-Fe i Al-Zn dla podwyższenia zawartości żelaza z 0,20% do 0,85% i cynku z 0,29% do 1,00%
- samej tylko zaprawy Al-Zn dla uzyskania zawartości cynku 1%
- stopu ZnAl 41 (95% Zn) dla uzyskania w stopie 1,0% cynku

z zachowaniem dotychczasowych warunków odlewania (temperatury metalu i formy, smarowania formy i t. p.). Dodatki żelaza i cynku w stopie a) obliczono tak, aby na bazie stopu LA 2A uzyskać skład chemiczny zbliżony do składu chemicznego oryginalnego odlewu (importowanego).

Dla sprawdzenia wpływu podwyższonej zawartości cynku (bez zwiększenia domieszki żelaza) na własności odlewnicze i obrabialność, a więc dla sprawdzenia wyników uzyskanych przez zakład przy odlawach ze stopu LA 2A z podwyższoną zawartością cynku (próbka nr 2 w tabl. 1) wykonano stopy b) i c) jedynie z dodatkiem cynku w postaci zaprawy Al-Zn (stop b) lub cynku w stopie ZnAl (stop c).

Z każdego wsadu odlano partię odlewów oraz próbkę stopu dla zbadania przełomu, wykonania kontrolnej analizy chemicznej oraz zgładu metalograficznego. Z każdej odlanej partii wzięto po kilka odlewów dla wykonania prób obróbki mechanicznej wiercenia i gwintowania, celem uzyskania wyników porównawczych obrabialności sporządzonych stopów z dotychczas stosowanym stopem LA 2A.

Odlewy ze stopów a), b) i c) nie wykazały żadnych zewnętrznych wad odlewniczych, przy czym zaobserwowano — szczególnie przy stopie a) — nieco mniejsze niż przy dotychczas stosowanym stopie LA 2A zalewki. Zmniejsze-



Rys. 4. Mikrostruktura stopu LA 2A wyjściowego przed dotopieniem dodatków cynku i żelaza, pow. 500×

nie ich jest korzystne ze względu na łatwiejsze wyciąganie odlewów z formy (bez pęknięć) oraz czyszczenia formy. Najkorzystniejszy wygląd zewnętrzny posiadały odlewy ze stopu a), czyli ze stopu LA 2A z podwyższoną zawartością cynku i żelaza.

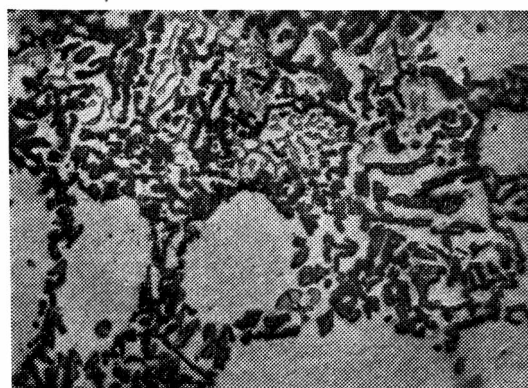
W wyniku maszynowego gwintowania gwintownikami od ϕ 2,3 do ϕ 5 mm stwierdzono

najlepszą obrabialność stopu a) w porównaniu ze stopami b) oraz c) i stopem LA 2A, które obrabiały się gorzej: Odlewy wykonane ze stopu a) gwintowały się spokojnie, bez wstrząsów, które występowały przy innych stopach w chwili wkręcania się gwintownika w otwór.



Rys. 5. Mikrostruktura stopu LA 2A po dotopieniu dodatków cynku i żelaza, pow. 500×

Mikrostrukturę stopu wyjściowego LA 2A oraz stopów a) i b) przedstawiają rysunki 4, 5 i 6. Rysunek 4 przedstawia zdjęcie mikrostruktury stopu wyjściowego LA 2A przy powiększeniu 500× przed dotopieniem dodatków cynku i żelaza. Widoczne są czarne krzysztály krzemu



Rys. 6. Mikrostruktura stopu LA 2A po dotopieniu dodatku cynku (stop b) pow. 500×

o budowie pasemkowej na jasnym tle fazy α Al, jak też szary nieregularny kryształ związku międzymetalicznego Al-Fe-Mn-Si, powstałego w wyniku segregacji.

Na rysunku 5 przedstawiającym mikrostrukturę odlewu ze stopu LA 2A po dotopieniu dodatków żelaza i cynku (stop a) widoczne są czarne krzysztály krzemu na tle białej fazy α Al. Widoczne są również długie charakterystyczne igły związku międzymetalicznego Al_5Si-Fe oraz duże krzysztály związku Al-Mn-Fe-Si (t. zw. „chińskie pismo”), jako wynik podwyższonej zawartości żelaza. Dodatek cynku nie uwidacznia się w mikrostrukturze z powodu jego obecności w roztworze stałym.

Stopy b) i c) tj. stop LA 2A z podwyższoną zawartością cynku nie różnią się strukturalnie między sobą: Na tle białych dendrytów α Al

widoczna jest czarna eutektyka Al-Si (rys. 6). Jak widać struktura stopu LA 2A z podwyższoną zawartością cynku nie różni się od budowy tego stopu o normalnej zawartości cynku.

Na podstawie składu chemicznego importowanego odlewów oraz stopu zalecanego przez instrukcję dostarczoną wraz z maszyną ciśnieniową, jak też na podstawie wyników prób odlewania i gwintowania odlewów, sporządzonych ze stopu LA 2A z podwyższoną zawartością żelaza i cynku należy stwierdzić, że uzupełnienie stopu LA 2A dodatkami cynku i żelaza poprawia jego własności skrawalne, zapobiega pęknięciom i poprawia wygląd zewnętrzny odlewów, natomiast sam dodatek cynku jest mniej skuteczny.

Jak z powyższego wynika dwa zanieczyszczenia stopów aluminium cynk i żelazo, które uważane są powszechnie za domieszki zdecydowanie szkodliwe, są jednak w pewnych wypadkach korzystne i pożyteczne.

W związku z tym zalecić można jako najodpowiedniejszy do produkcji tego rodzaju odlewów ciśnieniowych stop LA 2A, zawierający zwiększone ilości cynku i żelaza przy niezmiennych pozostałych składnikach.

Pożądane jest utrzymanie w stopie LA 2A zawartości cynku $0,5 \div 1,0\%$ oraz żelaza $0,5 \div 1,0\%$.

Literatura

1. Z. Strojny — Zarys technologii odlewania pod ciśnieniem, Zarząd Główny STOP, skrypt, 1952
2. K. Korecki — Biuletyn Informacyjny IO, 1953, nr 7/8, str. 17
3. D. L. Collwell — Zinc in aluminium casting alloys, Trans. American Foundry Association, 1952, str. 517
4. L. W. Lott — Die Normung der Aluminium Legierungen in der DDR. Metallurgie und Giessereitechnik, 1953, str. 141
5. M. Hansen — Non-ferrous Metallurgy, part I, Fiat-Review of German science, 1936—1946, str. 106

Inż. ANTONI BARGIEŁ

669.131.89:621.745.34:613.634

Zastosowanie nieczynnego żeliwiaka jako odciagu dymów magnezowych przy produkcji przemysłowej żeliwa sferoidalnego

Żeliwo sferoidalne uzyskuje się w naszych warunkach przemysłowych przy użyciu stopów magnezu z żelazokrzemem lub złomu elektronowego. Występują tu poważne zagadnienia sposobu wprowadzenia tych dodatków do żeliwa oraz zapewnienie warunków higieny i bezpieczeństwa pracy w odlewni.

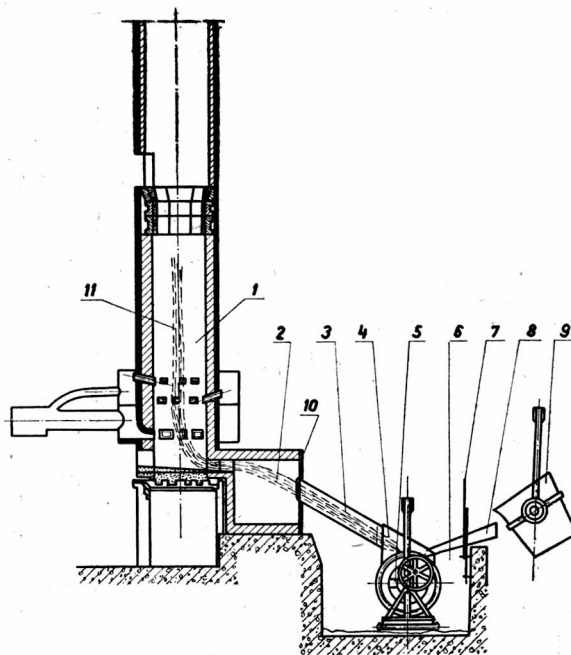
Stopy magnezu z żelazokrzemem od początku wprowadzano do żeliwa przy zastosowaniu dogodnej metody przelewania: zebrane i odsiarczane pod żeliwiakiem żeliwo w jednej kadzi przelewano do drugiej, w której znajdował się stop.

Natomiast złom elektronowy początkowo zanurzano w żeliwie, bądź przymocowany do prętów stalowych, bądź pod dzwonami. Oba te sposoby w praktyce przemysłowej okazały się niedogodne.

Następnie zastosowano także i do złomu elektronowego metodę przelewania tak jak do stopów magnezu z żelazokrzemem (pierwsze próby zostały przeprowadzone przez mgr inż. M. Pachowskiego w jednym z zakładów) i metoda ta okazała się najdogodniejszą z dotychczasowych i od szeregu miesięcy stosuje się ją w opisywanym zakładzie.

Natomiast na ogół nie rozwiązana jest jeszcze w zakładach w dostatecznym stopniu sprawa higieny i bezpieczeństwa pracy. Szczególnie przy zastosowaniu złomu elektronowego reakcja magnezu z żelwem jest bardzo gwałtowna, następuje pryskanie metalu, wydzielają się duże ilości białych dymów, utrudniających widoczność w odlewni oraz rażące światło spalających się par magnezu.

To ostatnie zagadnienie zostało pomysłowo rozwiązane w zakładzie przez zastosowanie jako odciagu dymów nieczynnego w danym dniu żeliwiaka.



Rys. 1. Schemat urządzenia przy zastosowaniu nieczynnego żeliwiaka jako odciagu dymów magnezowych przy produkcji żeliwa sferoidalnego, 1 — żeliwiak (nieczynny), 2 — zbiornik, 3 — ruda odciagowa, 4 — pokrywa kadzi, 5 — kadź (ze złomem elektronowym), 6 — dół odlewniczy, 7 — płyta osłaniająca, 8 — rynnna, 9 — kadź z żeliwem po odsiarczaniu, 10 — drzwi zbiornika, 11 — pary magnezu

W odlewni znajdują się dwa żeliwiaki $\varnothing$ 800 mm ze zbiornikami, czynne na przemian. Gdy w jednym żeliwiaku prowadzi się wytop żeliwa to w dole przy drugim żeliwiaku umieszcza się dobrze wygrzaną kadtz bębnową (zwykle o pojemności 2 t), w której umieszcza się złom elektronowy w ilości około 0,7%. Kadtz przykrywa się pokrywą z blachy żelaznej, którą uszczelnia się naokoło gliną. Kadtz połączona jest rurą odciągową ze zbiornikiem nieczynnego żeliwiaka, którego dolne klapy są otwarte.

Ponadto w pokrywie znajduje się otwór, przez który wsunięta jest rynną do przelewania żeliwa. Przy rynnę znajduje się zasłona z blachy, osłaniająca pracownika przechylającego kadtz przy przelewaniu żeliwa. Całość urządzenia podano na rysunku 1.

Opisane wyżej urządzenie jest przygotowane w chwili, gdy z drugiego żeliwiaka następuje spust żeliwa, przeznaczonego na żeliwo sferoidalne. Wsad na to żeliwo składa się z surówki hematytowej 20÷40%, złomu stalowego 10 do 40% i złomu żeliwa sferoidalnego i złomu niskofosforowego żeliwa szarego (złom wlewnicowy) 60%.

Żeliwo zwykle w ilości 2 t zbiera się w kadtzi otwartej lub bębnowej i przeprowadza wstępne odsiarczenie dodatkiem około 0,6% sody i 0,2% drobno potłuczonego karbidu, dzięki czemu uzyskuje się około 50% odsiarczenia.

Z kolei przenosi się suwnicą kadtz z żeliwem do opisanego wyżej urządzenia i następnie metal przelewa się rynną do przykrytej pokrywą kadtzi, w której znajduje się złom elektronowy. Następuje reakcja magnezu z żeliwem, zaś pary magnezu przechodzą rurą odciągową poprzez zbiornik do nieczynnego żeliwiaka. Przez

otwarte dolne klapy tego żeliwiaka zapala się pary magnezowe, które uchodzą poza odlewnię przez komin żeliwiaka.

Po przelaniu żeliwa i ukończeniu reakcji zdejmuję się pokrywę i wyjmuję kadtz bębnową z dołu. Następnie odlewa się znaną u nas próbę technologiczną kontroli skuteczności działania magnezu [1], która powinna wykazać całkowicie zabieleny przełom pręta próbnego. Po uzyskaniu właściwego przełomu pręta przeprowadza się modyfikowanie żeliwa dodatkiem około 1% żelazokrzemu (75% Si) i przystępuje do odlania. Czas trwania poszczególnych zabiegów jest następujący:

zbieranie żeliwa z kadtzi pod żeliwiakiem (2 t) i wstępne odsiarczenie	5 minut
ściągnięcie żużla	3 „
przelewanie żeliwa do kadtzi, w której znajduje się elektron	7 „
próba technologiczna	2 „
modyfikowanie żelazokrzemem	4 „
Razem 21 minut.	

Należy zaznaczyć, że metoda ta nie ogranicza się tylko do odlania jednej kadtzi. Przy odpowiednim zorganizowaniu pracy można odlać kilka kadtzi, jedna po drugiej (w zakładzie odlano kolejno po sobie 3 kadtzie).

Kilka wyników wytopów żeliwa sferoidalnego w zakładzie przy zastosowaniu tej metody podano w tablicy 1.

Przez zastosowanie nieczynnego żeliwiaka jako odciągów dymów magnezów wszystkie dymy zostają usunięte poza odlewnię, a szczelna pokrywa zabezpiecza przed pryskaniem metalu.

Tablica 1

Lp.	Składniki wsadu	Udział %	Żeliwo	Skład chemiczny w %					Dodatki w %				Własności żeliwa sferoidalnego		
				C	Si	Mn	P	S	soda	karbid	elektron	Fe-Si	R _r kG/mm ²	a %	H _B kG/mm ²
1	Surówka hematytowa LH 1	30	wyjściowe	3,35	1,55	0,40	0,12	0,165					53,6	0,7	235
	Złom stalowy	20	odsiarczone	3,20	1,40	„	„	0,07					55,0	1,2	
	Złom wlewnicowy	50	sferoidalne	3,10	2,45	„	„	0,01	1,0	0,25	1,0	1,2			
2	Surówka hematytowa LH 1	20	wyjściowe	3,30	1,40	0,36	0,11	0,120					53,1	0,7	210
	Złom stalowy	30	odsiarczone	3,30	1,30	„	„	0,045							
	Złom wlewnicowy	50	sferoidalne	3,30	1,95	„	„	0,006	1,2	0,3	1,0	0,7			
3	Surówka hematytowa LH 1	20	wyjściowe	3,30	1,75	0,36	0,12	0,160					54,7		240
	Złom stalowy	20	odsiarczone	3,20	1,65	„	„	0,030							
	Złom wlewnicowy	60	sferoidalne	3,10	2,70	„	„	0,007	1,2	0,3	1,0	1,0			
4	Surówka hematytowa LH 1	20	wyjściowe	3,30	1,65	0,34	0,095	0,18					55,2		240
	Złom stalowy	20	odsiarczone	3,30	1,45	„	„	0,06					62,3		
	Złom wlewnicowy	60	sferoidalne	3,10	2,55	„	„	0,01	1,2	0,3	1,0	0,7			
5	Surówka hematytowa LH 1	40	wyjściowe	3,30	1,60	0,49	0,125	0,13					57,3		240
	Złom stalowy	20	odsiarczone	3,30	1,50	„	„	0,06					50,6		
	Złom wlewnicowy	40	sferoidalne	3,00	2,45	„	„	0,01	0,6	0,2	0,7	1			
6	Surówka hematytowa LH 1	40	wyjściowe	3,40	1,80	0,50	0,098	0,11					62,7		235
	Złom stalowy	20	odsiarczone	3,40	1,50	„	„	0,07					58,6		
	Złom wlewnicowy	40	sferoidalne	3,20	2,50	„	„	0,008	0,6	0,2	0,7	1			
7	Surówka hematytowa LH 1	40	wyjściowe	3,45	1,85	0,60	0,11	0,13					66,2		234
	Złom stalowy	20	odsiarczone	3,40	1,75	„	„	0,07					56,9		
	Złom wlewnicowy	40	sferoidalne	3,20	2,55	„	„	0,008	0,5	0,2	0,6	1,2			

Rażące światło spalających się par magnezu jest niewidoczne i odlew żeliwa sferoidalnego w niczym nie różni się od warunków pracy przy odlewaniu zwykłego żeliwa

Jak widać z powyższego zastosowanie nieczynnego żeliwiaka jako odciagu dymów magnezowych przy produkcji żeliwa sferoidalnego daje dobre wyniki. Wykonane urządzenia są bardzo proste i koszt ich jest niewielki w po-

równaniu z wykonaniem specjalnych urządzeń odciągowych. Dlatego też opisany sposób powinien znaleźć zastosowanie w naszych odlewniach produkujących odlewy z żeliwiaka sferoidalnego.

Literatura

1. Piaskowski J. — „Przegląd Odlewnictwa“, 1953 r. nr 4, str. 115.



Przegląd pism technicznych

A. BLONDEL

621.741.5:536.52

Pomiar temperatur w odlewniach stopów miedzi

(Materiały z XIV Kongresu „L'Association technique de Fonderie“ r. 1951)

Pomiar temperatury przy odlewaniu stopów miedzi jest bardzo ważnym czynnikiem prawidłowej technologii topienia i odlewania. Ustalenie temperatury ciekłego metalu w czasie topienia pozwala na prawidłowe zalewanie oraz przeprowadzenie procesów rafinacyjnych ciekłego metalu.

Najodpowiedniejszy byłby sposób pozwalający na ciągłą rejestrację temperatury. Jest to możliwe do zrealizowania przy topieniu stopów lekkich, natomiast — zdaniem autora — w oparciu o obecnie stojące do dyspozycji materiały nie można tego urzeczywistnić przy topieniu stopów miedzi i trzeba porzucić na okresowym kontrolowaniu temperatury przy pomocy odpowiednio osłoniętej termopary ze wskaźnikami (termometru termoelektrycznego).

Jedynie zastosowanie pirometru promieniowania całkowitego może niejednokrotnie rozwiązać zagadnienie ciągłych pomiarów temperatury a nawet umożliwić zainstalowanie automatycznych wyłączników nagrzewania.

Na podstawie szeregu badań autor podaje praktyczne wskazówki dotyczące różnych przyrządów pomiarowych, stosowanych w różnorodnych warunkach pracy w odlewni stopów miedzi.

Termometry termoelektryczne (termopary ze wskaźnikami)

Warunki pracy w odlewni stopów miedzi pozwalają na praktyczne stosowanie tylko dwóch ze znanych termopar, a mianowicie: termopary platynarodplatyna (PtRh-Pt) oraz chromel-alumel.

Termoogniwa

Termoogniwo platynarod-platyna

Jest to jedno z najdawniej znanych termoogniw; zostało po raz pierwszy zastosowane przez Le Chatelliera. Stałość siły termoelektrycznej i odtwarzalność pomiarów w zakresie temperatur do 1100°C spowodowały, że termoogniwo to zostało określone jako wzorzec międzynarodowy [1÷4] do wzorcowania innych.

Początkowo stosowano termoogniwo PtRh10-Pt w podanym zakresie do 1100°C. Stwierdzono jednak,

że powyżej 1100°C termopara PtRh-Pt wykazuje nieznaczne rozrzuty rzędu kilku stopni i dlatego do pomiaru temperatury do 1400°C zaczęto stosować ją przy ciągłym zanurzaniu oraz nawet do 1800°C przy krótkotrwałych zanurzeniach.

Anglosasi stosują termoogniwo PtRh13-Pt ze względu na większą trwałość (zawartość rodu) w temperaturach ponad 1400°C [5]. Stwierdzono, że obniżanie zawartości rodu występuje przy zanurzaniu termopary w wysokiej temperaturze w atmosferze redukującej. W tych warunkach termoogniwo jest bardzo wrażliwe na działanie siarki, tworzącej lotne związki z rodem oraz krzemionki, której działanie jest mniej intensywne od siarki.

Termopary platynowe nie powinny nigdy znajdować się w bezpośrednim zetknięciu z ciekłymi metalami lub stopami w temperaturze ponad 1000°C (termopary nieosłonięte). Zanieczyszczenie termopary PtRh-Pt [1] zaobserwować można po wzroście napięcia dla danej temperatury oraz przez kruchość drutów [6]

Optymalne warunki stosowania termopary PtRh-Pt są następujące:

- a. atmosfera możliwie utleniająca,
- b. brak kontaktu z ciekłym metalem, przynajmniej w tej części termopary, która musi być ogrzana do wysokiej temperatury,
- c. unikanie, o ile możliwe, obecności w pobliżu termopary substancji mineralnych lub organicznych a szczególnie związków siarki i węgla.

Tablica 1

Charakterystyka różnych termopar platynowych

Materiał drutu termoogniwa	Opór drutu $\varnothing$ 0,5 mm $\frac{\text{omów}}{\text{m}}$ przy 0°C	Przewodność cieplna jednostki CGS	Temperatura topienia °C
Platyna	0,485	0,17	1773
PtRh10	0,907	0,090	1850
PtRh13	0,938	0,088	1860

W normalnych warunkach stosowania, przy mierzeniu temperatur do 1100°C pomiaru dokonuje się z dokładnością $\pm 1^\circ\text{C}$; przy 1100÷1400°C $\pm 2^\circ\text{C}$ oraz przy temperaturze 1400÷1600°C z dokładnością $\pm 3^\circ\text{C}$.

Tablica 2
Siła elektromotoryczna, termoelektryczna termooogniów w mV

Temperatura $^\circ\text{C}$	Termoogniwo		
	PtRh10—Rt	PtRh13—Pt	Chromel-alumel
100	0,64	0,64	4,15
200	1,43	1,46	8,19
300	2,31	2,38	12,29
400	3,25	3,38	16,48
500	4,22	4,44	20,74
600	5,23	5,55	25
700	6,27	6,72	29,21
800	7,34	7,94	33,28
900	8,45	9,20	37,25
1000	9,59	10,50	41,13
1100	10,75	11,83	44,85
1200	11,93	13,20	48,43
1300	13,13	14,58	—
1400	14,33	15,98	—

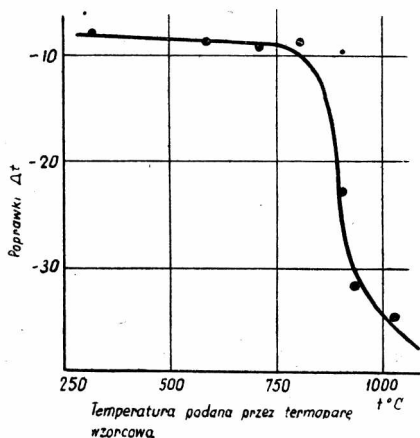
Uwaga: przyjęto stałą temperaturę zimnych końców (0°C)

W tablicach 1 i 2 podano dane charakterystyczne termopar PtRh-Pt. Na ogół do budowy termooogniów stosuje się drut o średnicy 0,5 mm. Większe średnice ograniczone są kosztami a mniejsze byłyby mało odporne na zużycie.

Termoogniwo chromel-alumel [1, 2, 7 i 8]

Termoogniwo chromel-alumel składa się z drutu chromelowego (80% Ni, 20% Cr) i alumelowego (2,5% Mn, 2% Al, 1% Si, reszta Ni).

Termopara chromel-alumel daje dużo większą siłę elektromotoryczną od termopary PtRh-Pt przy tej samej temperaturze (tabl. 2). Pozwala to na stosowanie mniej czułych wskaźników elektrycznych. Jest ona stosunkowo tania, co pozwala na stosowanie drutów o większej średnicy (do 3 mm). Ponadto jest ona mało wrażliwa na działanie ciekłych metali, jednakże dokładność jej wynosi tylko $\pm 10^\circ$.



Rys. 1. Poprawki dla termopary chromel-alumel po 30 zanurzeniach w temperaturach 1000÷1250°C. Poprawki te są ujemne tzn. termopara podaje temperatury niższe od rzeczywistych

Zużywanie się termoogniwa chromel-alumel jest znaczne i przejawia się spadkiem siły elektromotorycznej, która po pewnym okresie stosowania termopary powyżej 1000°C (20÷30 zanurzeń) może wywołać błędy odczytu od + 20 do + 30° C (rys. 1).

Co do granicznej temperatury stosowania termopary chromel-alumel zdania są podzielone; według różnych danych wynosi ona 1000÷1300°C. Zdaniem autora możliwe jest ostrożne stosowanie do 1250°C.

Oslony (rury osłonowe)

Termopary PtRh-Pt muszą posiadać osłony zabezpieczające przed bezpośrednim kontaktem z ciekłym metalem, w wypadku innych termopar osłony są również korzystne.

Najczęściej stosowane są osłony ze stali specjalnych¹⁾, stopów niklu, kwarcowe, z tlenku glinu oraz grafitowe.

Oslony ze stali specjalnych i ze stopów niklu

Stosuje się wyłącznie dla termooogniów chromel-alumel, ponieważ osłony takie nie zapewniają gazo szczelności a redukujące gazy wpływają niekorzystnie na platynę. Żywotność tych osłon jest bardzo nierównomierna przy temperaturach powyżej 1000°C (wyjątkowo ponad 150 zanurzeń).

Główną wadą osłon ze stali lub stopów niklu jest znaczne zwiększenie bezwładności cieplnej termopary. Do ustalenia się temperatury potrzeba około 30 sekund. To dłuższe przebywanie w kąpeli metalowej powoduje szybsze zużycie osłony.

Do mierzenia temperatury ciekłego mosiądzu dobrymi okazały się osłony ze stopów żelazo-chromowych (np. Fe27Cr stosowanej w USA [7, 9]).

Oslony kwarcowe [3, 4, 7]

Produkowane są w postaci rurek nieprzeźroczystych ($\varnothing 6 \times \varnothing 4 \times 100$ mm). Osłony kwarcowe przeznaczone są do termopar cienkich (drut $\varnothing 0,5$ mm).

Przy temperaturze kąpeli metalowej powyżej 1100°C osłony kwarcowe są nieodpowiednie ze względu na kruchość spowodowaną zmianą jej struktury przy nagłym oziębianiu po wyjęciu z kąpeli. Przy mierzeniu temperatury ciekłego brązu czy mosiądzu (powyżej 1100°C) dopuszczalna ilość zanurzeń w zależności od szeregu czynników waha się w granicach 5÷20. Bezpośredni kontakt z żużłami zasadowymi, które mogą znajdować się na powierzchni ciekłego metalu, wybitnie zmniejsza żywotność osłony kwarcowej. Zaczernienie lub tylko ściemnienie powierzchni osłon wskazuje na konieczność jej wymiany.

Pomimo wspomnianych wad osłona kwarcowa jest często stosowana ze względu na małą bezwładność cieplną; na wyrównanie temperatury między osłoną a termoparą wystarczy 15÷20 sekund. Ponadto, zdaniem autora, osłona kwarcowa jest prawie nieprzepuszczalna dla gazów redukujących w wysokich temperaturach.

Oslony z tlenku glinu

Oslony z tlenku glinu, nie próbowane przez autora, znajdują się w handlu; kształtem przypominają one zupełnie osłony kwarcowe. Są one wykonywane na drodze spiekania tlenku glinu (ceramicznie).

Oslony te są bardziej czułe na nagłe zmiany temperatur od kwarcowych i dlatego należy je wolno podgrzewać przed zanurzeniem. Żywotność tych osłon ma być znacznie dłuższa niż kwarcowych; mogą być przez dłuższy czas zanurzone w kąpeli metalowej (do godziny), są jednak znacznie droższe od osłon kwarcowych.

¹⁾ Według projektu PN/M-53857 zaleca się stosowanie osłon ze stali żaroodpornej, chromowo-niklowej, niklowej i chromowo-aluminiowej (dopisek tłumaczy).

Oslony grafitowe [7]

Oslony, sporządzone ze sprasowanego grafitu zastosowano z powodzeniem w jednym z dużych zakładów metalurgicznych pod Paryżem przy mierzeniu temperatury brązów. Stosuje się przeważnie rurki „ślepe“ o długości 600 mm, grubości ścianki 15 mm i różnych średnicach.

Główną wadą tych osłon jest ich duża bezwładność cieplna; poza tym powodują one wytworzenie atmosfery redukującej.

Końcówki

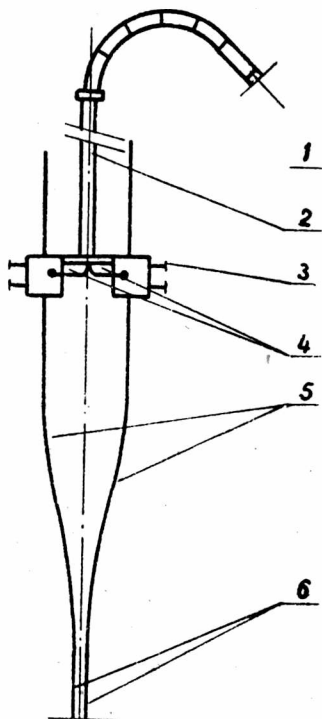
Typy końcówek mogą być następujące:

1. końcówki termopar nieosłonięte, spawane lub nie-spawane,
2. końcówki termopar ochronione osłonami przewodzącymi,
3. końcówki termopar ochronione osłonami nieprzewodzącymi.

Nieosłonięte końcówki termopar

Gdy powierzchnia ciekłego metalu jest czysta (usunięcie żużla) można stosować nieosłoniętą termoparę chromel-alumel. Praktycznie spotyka się dwa rozwiązania:

1. Spawana końcówka nieosłoniętej termopary. W tym wypadku korzystnym jest stosowanie termopary o dużej średnicy drutu, (co najmniej 3 mm). Praktycznie stosuje się takie termopary do temperatur poniżej 1100°C. Druty termopary chromel-alumel nie powinny być skręcone, lecz końce ich powinny być spawane nad palnikiem, przy zastosowaniu boraksu jako topnika. Nie jest

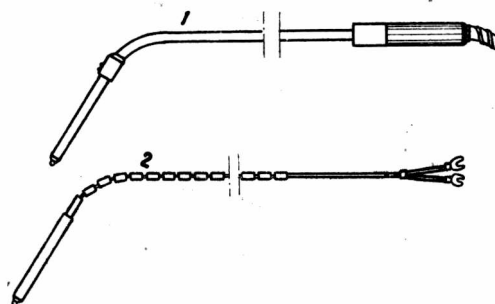


Rys. 2. Termoogniwo nieosłoniętej termopary chromel-alumel: 1 — do wskaźnika, 2 — przewód kompensacyjny, 3 — śruba zaciskowa, 4 — przewody łączące, 5 — druty termopary, 6 — końce zanurzone

korzystne zanurzanie gorącej spoiny zbyt głęboko do kąpiel metalowej, bo ta tworzy obwód zamknięty z powierzchnią ciekłego metalu i wyznacza się wtedy temperaturę powierzchni. Należy trzymać spawaną końcówkę zanurzoną na głębokość kilku

centymetrów, celem ograniczenia do minimum powierzchni termopary stykającej się z ciekłym metalem.

2. Końcówka niespawana termopary nieosłoniętej (rys. 2). Ostatnio stosuje się przy termoparach nieosłoniętych końcówki niespawane, zwane „widlastymi“ [10]. Kąpiel metalowa może zastępować spoinę o ile odstęp końcówek drutów nie przekracza 1 cm. Zaletą takiej końcówki termopary jest minimalna bezwładność cieplna. Autor w czasie prób stwierdził przy posługiwaniu się termoparą z końcówką „widlastą“ przy pomiarach temperatur poniżej 1100°C, że odczyt temperatury był bardzo szybki; przy wyższych temperaturach wskaźnik wskazywał wahania (oscylowanie wskazówki wskaźnika), spowodowane prawdopodobnie ubocznymi efektami termoelektrycznymi. Przy stosowaniu termopary z końcówką „widlastą“ konieczne jest dokładne oczyszczenie powierzchni ciekłego metalu z żużla i powierzchniowej warstwy tlenków, zanurzania termopary w kąpeli na głębokość



Rys. 3. Końcówka termopary osłoniętej: 1 — termopara z osłoną, 2 — termopara bez osłony

kość około 1 cm oraz po każdym pomiarze oczyszczenie drutów zanurzanych pilnikiem. Przy pomiarze temperatury w piecach komorowych należy oba druty owinać taśmą azbestową w celu ochrony przed promieniowaniem ścian pieca.

Końcówki termopar chronione osłonami przewodzącymi (rys. 3)

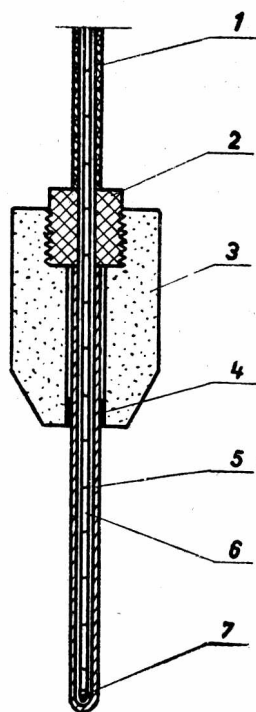
Końcówka termopary powinna tworzyć spoinę z osłoną termopary, co pozwala na bezpośredni kontakt końcówki termopary z kąpielą metalową i zwiększa szybkość reagowania końcówki [7]. Zaletą tego rozwiązania jest duża stabilizacja odczytów wskaźnika i dokładność $\pm 10^\circ\text{C}$; wadą natomiast jest duża bezwładność cieplna, wymagająca do wyrównania się temperatur czasu 30÷40 sekund po zanurzeniu, co powoduje zmniejszenie żywotności termopary i konieczność ponownego wzorcowania wskutek pojawiających się niedokładności. Ponowne wzorcowanie wykazuje odchylenia rzędu 20÷30°C poniżej rzeczywistej temperatury i to po około 20 zanurzeniach przy temperaturach powyżej 1000°C.

Termopar z opisywanymi końcówkami nie można stosować do temperatur wyższych od 1200°C; autor przy pilnym przestrzeganiu temperatury (poniżej 1200°C) wykonał około 150 pomiarów przy użyciu tej samej osłony ze stali stopowej i termopary chromel-alumel.

Końcówki termopar chronione osłonami nieprzewodzącymi (rys. 4)

Największą trudnością jest w tym wypadku przy-mocowanie osłony (przeważnie kwarcowej) do uchwy-

tu wykonanego ze stali, do którego jest przymocowana końcówka termopary. Ze względu na wysoką temperaturę, do łączenia osłony kwarcowej z uchwytem stalowym nie nadaje się żadne urządzenie sprężynowe; przeważnie stosuje się zatyczkę ze sprasowanego



Rys. 4. Zamocowanie termooigniwa w osłonie kwarcowej: 1 — osłona stalowa, 2 — śruba stalowa, 3 — zatyczka grafitowa, 4 — uszczelka azbestowa, 5 — osłona kwarcowa, 6 — koralki izolujące, 7 — spawana końcówka termopary

grafitu, nagwintowaną i wkręconą w obsadce termopary (rys. 4). Osłonę kwarcową wciska się do zatyczki grafitowej lub mocuje się przy pomocy gipsu albo uszczelnienia azbestowego.

Uwagi ogólne

Stosowanie termopar do pomiaru temperatur w piecach opalanych mazutem jest powodem przedwczesnego ich zniszczenia. Ścianki tygła, powyżej kąpeli metalowej, nagrzane są do wyższej temperatury od temperatury kąpeli. Termopara narażona jest na promieniowanie ścianek oraz na działanie gorących gazów spalinowych.

Druty termopary podlegają szkodliwemu przegrzaniu, konieczna jest więc również ochrona części termopary nie zanurzanej w kąpeli. Stosuje się tu przeważnie nałożone pierścienie grafitowe; wadą tego rozwiązania jest zwiększenie ciężaru urządzenia.

Wskaźniki elektryczne

Miliwoltomierze magnetoelektryczne

Do pomiaru siły termoelektrycznej stosuje się przeważnie miliwoltomierze magnetoelektryczne. Wskaźniki te cechują się możliwością szybkiego odczytu zmian temperatury. Wadą miliwoltomierza jako wskaźnika jest zależność jego wskazań od oporu całkowitego (odwrotna proporcjonalność), na który składa się opór wewnętrzny oraz zewnętrzny (przewodów termooigniwa). Opór zewnętrzny zmienia się wskutek zużycia termopary; co należy kompensować przez odpowiednią poprawkę.

Wadą tego rodzaju wskaźników jest również zmienność oporu termooigniwa z temperaturą (np. termooigniwo PtRh-Pt przy drucie o $\phi = 0,4$ mm zmienia opór z 1 na 4 omy przy wzroście temperatury od 0÷1000°C). W celu zmniejszenia do minimum wpływu zmian oporu drutów termooigniwa stosuje się miliwoltomierze o dużym oporze wewnętrznym.

Zasadniczo, druty termooigniwa powinny posiadać średnicę większą od 1 mm, co przy termoparze PtRh-Pt ze względów ekonomicznych nie jest przestrzegane (przeważnie używa się drutów o $\phi 0,5$ mm).

Miliwoltomierz magnetoelektryczny posiada inną jeszcze wadę: igła wraca do punktu zerowego dzięki sprężynie, której własności sprężyste ulegają z czasem zmianom. Ponadto w celu uniknięcia błędu odczytu, zwanego „paralaxą”, należy stosować wskaźniki z lusterkim.

Pomimo udoskonaleń miliwoltomierza magnetoelektrycznego (automatyczna poprawka oporu szeregowego, skale odczytowe z lusterkim, staranne wykonanie układu ruchomego i sprężyn) odczyty temperatury obarczone są błędem rzędu 10°C.

Potencjometry ręczne [1, 2]

Zastosowanie potencjometrów pozwala na uniknięcie błędów występujących przy miliwoltomierzach magnetoelektrycznych.

Większa dokładność pomiaru siły termoelektrycznej przy stosowaniu wskaźników potencjometrycznych, polega na wyeliminowaniu oporu obwodu termooigniwa przez kompensowanie siły elektromotorycznej termooigniwa spadkiem potencjału na zmiennym oporniku potencjometru zasilanego prądem stałym (stąd nazwa metody kompensacyjnej).

Każdy odczyt temperatury przy użyciu wskaźnika potencjometrycznego wymaga sprowadzenia wskazówki galwanometru do punktu zerowego, co związane jest z naciskaniem guziczka i opóźnia tempo pomiaru. Potencjometr taki pozwala na pomiar temperatury z dokładnością do 5°C.

Potencjometry automatyczne

Zautomatyzowanie czynności sprowadzenia wskazówki galwanometru do punktu zerowego przyspiesza pomiar temperatury. Ostatnio stosuje się potencjometry automatyczne, pozwalające na bezpośredni odczyt i zapisywanie temperatury [5, 12].

Pirometry optyczne i pirometry promieniowania całkowitego

Pirometry optyczne (promieniowania cząstkowego) i pirometry promieniowania całkowitego (promieniomierze) pozwalają na pomiar temperatury z pominięciem bezpośredniego kontaktu z ciekłym metalem.

Pirometry optyczne

Pirometr jednobarwny

Zasada pomiaru temperatury polega na porównaniu barwy promienia rozżarzonego ciała oraz barwy rozżarzonego włókna.

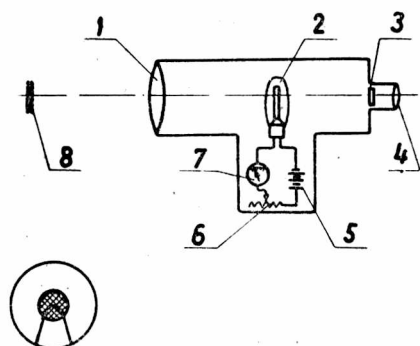
Schemat takiego pyrometru optycznego podano na rysunku 5.

Praktycznie najczęściej spotykane są pirometry typu Holborna-Kurlbauma.²⁾

²⁾ (dopisek tłumaczy).

Pirometr dwubarwny

Można uniknąć w dużej mierze błędów spowodowanych tym, że źródło promieniowania nie jest ciałem idealnie czarnym, stosując przyrząd bardziej skomplikowany, zwany piometrem dwubarwnym (przeważnie barwy: czerwona i zielona (rys. 6). Został on opracowany

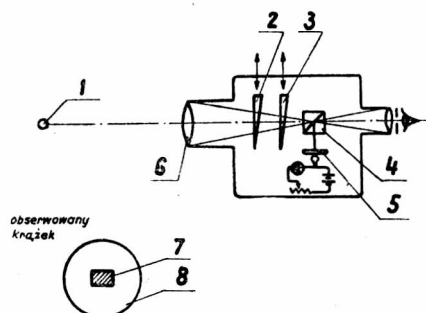


Rys. 5. Schemat piometru optycznego jednobarwnego: 1 — obiektyw, 2 — żarówka wzorcowa, 3 — filtr czerwony, 4 — okular do regulowania ostrości, 5 — bateria, 6 — opornik, 7 — galvanometr wywzorcowany jako wskaźnik temperatury, 8 — ciało rozżarzone

wany przez Naesera [14, 16] i posiada 2 klinowe filtry absorbujące. Takie pirometry są bardzo rozpowszechnione do pomiaru temperatur większych od 1100°C w odlewniach stopów miedzi.

Zastosowanie pirometrów optycznych, poprawki

Promieniowanie ciekłego metalu jest znacznie różne od promieniowania ciała idealnie czarnego, natomiast promieniowanie tlenków metalicznych wyraźnie jest do niego zbliżone. W związku z tym, powierzchniowe



Rys. 6. Schemat piometru optycznego dwubarwnego: 1 — ciało rozżarzone, 2 — klin dwubarwny (czerwony i zielony), 3 — klin absorbujący (szary), 4 — pryzmat odbijający, 5 — filtr przepuszczający tylko promieniowanie czerwone i zielone, 6 — obiektyw, 7 — porównywane pole, 8 — tło

warstwy tlenków, posiadające temperaturę nie wyższą od ciekłego metalu wykazują, wskutek promieniowania zbliżonego do ciała idealnie czarnego, temperaturę wyższą.

W tablicy 3 zestawiono współczynniki emisji niektórych metali i tlenków.

Dla kilku metali znane są poprawki związane ze współczynnikami emisji, stosowane przy piometrze optycznym. W praktyce jednak nie zawsze jest możliwa dokładna znajomość współczynnika emisji ciała badanego a szczególnie dlatego, że powierzchnia ciała rozżarzonego ulega łatwo szybkim zmianom (np. utlenianie).

Nawet wówczas, gdyby współczynnik emisji był dokładnie znany, to jeżeli poprawka jest bardzo duża, nawet dość mały błąd względny przy tej poprawce po-

Tablica 3

Współczynnik *) emisji jednobarwnej ($\lambda = 0,655 \mu$) dla różnych materiałów w podwyższonych temperaturach [1]

Materiał	Temperatura w °C	ϵ_λ
Ciekła miedź	1100	0,11
Ciekłe żelazo	1535	0,36
Grafit	1000	0,90
Ciekła stal	—	0,40
Stop CuNi 45	—	0,28
Tlenek miedzi	1000 ÷ 1100	0,80 ÷ 0,60
Tlenek żelaza	1200	0,92
Tlenek aluminium	900 ÷ 1700	0,20 ÷ 0,40
Tlenek magnezu	900 ÷ 1700	0,20 ÷ 0,45
Żużle przemysłowe	Wartość średnia	0,65
Cegła	—	0,25 ÷ 0,50

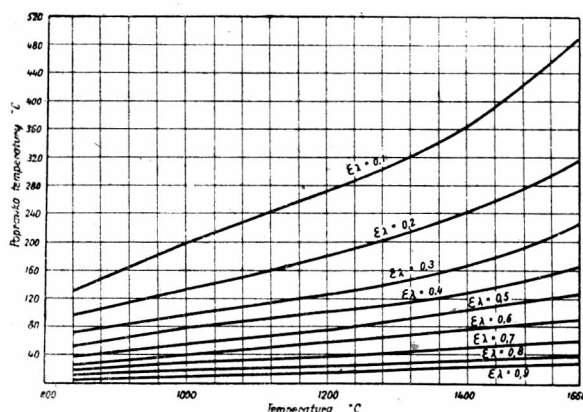
*) Współczynnik emisji jest to wielkość, która pozwala na oznaczenie różnicy emisji promieniowania ciała czarnego i jakiegokolwiek innego ciała. Ciało czarne ma współczynnik emisji równy jedności, zaś ciało nie czarne posiada współczynnik emisji zawsze mniejszy od 1.

ciąga za sobą znaczny błąd pomiaru temperatury. Np. przy pomiarze temperatury powierzchni miedzi zupełnie wolnej od tlenków i posiadającej wskutek tego współczynnik emisji 0,15, jeżeli odczytana temperatura wynosi 1100°C, poprawka według wykresu na rysunku 7 wyniosłaby 230°C; w praktyce nie spotyka się odchyłki tego rzędu.

Praktyczne zastosowanie piometru optycznego

Piometrem optycznym można posługiwać się trzema sposobami:

Mierzenie temperatury strugi metalu w czasie zalewania: sposób ten pozwala mierzyć temperaturę powierzchni ciekłego metalu,



Rys. 7. Poprawki temperatury dla piometru optycznego w zależności od współczynnika emisji (ϵ_λ) i temperatury, w odniesieniu do ciała jednobarwnego ($\lambda = 0,655 \mu$) [1]

przy czym, w większości wypadków, utlenienie nie może wystąpić w tak krótkim czasie. W tym wypadku celowe jest dokładne określenie poprawki współczynnika emisji. Wprawdzie ta poprawka jest podana dokładnie w tablicach dla metali czystych, ale nie jest na ogół podana dla stopów i celowe jest, w wypadku stopu często wykonywanego, dokładne jej obliczenie.

Przy pomiarze temperatury nieruchomej powierzchni ciekłego metalu: należy unikać zbyt grubej warstwy żużla. Również parowanie jest niepożądane, gdyż pary absorbują promieniowanie świetlne. Należy również unikać

obecności płomienia lub gazów spalinowych pomiędzy rozżarzoną powierzchnią a piometrem. Z tych powodów mierzenie piometrami optycznymi ciekłego metalu w piecu a nawet w piecu tyglowym opalanym mazutem nie może dawać pewnych rezultatów.

Natomiast mierzenie temperatury ciekłego metalu w kadzi, po usunięciu żużla i oczyszczeniu powierzchni metalu, może dać bardziej dokładne odczyty. Bardzo cienkie warstwy tlenków, które wpływają na zmianę współczynnika emisji, tworzą się stosunkowo szybko. W tym wypadku (bardzo cienkie warstewki) błąd nie przekracza $10 \div 20^\circ\text{C}$. Należy jednak pamiętać, że grubość tych powierzchniowych warstewek tlenków rośnie bardzo szybko z czasem i że pomiar przy obecności powłoki o pewnej grubości może dać wynik obarczony większym błędem.

Mierzenie temperatury piometrem przy pomocy rurki ogniotrwałej. Temperaturę kąpieli metalowej można mierzyć przy pomocy piometru optycznego za pośrednictwem „ślepej” rurki ogniotrwałej; przy czym mierzy się temperaturę wnętrza rurki wykonanej ze stali ognioodpornej lub z grafitu, zanurzonej w kąpieli metalowej (rys. 10). Jest to sposób pozwalający na uniknięcie wprowadzania poprawek. Materiał, z którego wykonana jest rurka, nie ma żadnego wpływu na pomiar temperatury.

Autor uzyskał dobre wyniki stosując rurkę stalową o średnicy 50 mm, grubości 4 mm i długości 500 mm. Rurka taka ma jednak tę poważną wadę, że rozpuszcza się w kąpieli metalowej, mając przez to krótką żywotność oraz powoduje wprowadzanie żelaza do kąpieli, co jest niepożądane. W związku z tym lepiej stosować rurki z materiałów ognioodpornych lub lepiej grafitowe.

Przy pomiarach stosowano rurkę grafitową $\phi 70 \times \phi 42 \times 780$ mm. Wadą rurki grafitowej jest duża bezwładność cieplna. Potrzeba kilku minut, aby nastąpiło wyrównanie temperatury między rurką a ciekłym metalem; nie jest więc ona praktyczna w zastosowaniu do pomiaru temperatur w tyglach, w których metal stygnie szybko. Opisywana metoda nadaje się natomiast dobrze do pomiaru temperatury w piecu. Zmniejszenie czasu potrzebnego do wyrównania temperatur uzyskuje się przez wstępne podgrzanie rurki np. nad palnikiem.

W czasie prób autor stwierdził w niektórych wypadkach uzyskanie zbyt wysokich odczytów, co spowodowane było prawdopodobnie promieniowaniem ścian pieca lub zbyt silnym podgrzaniem wstępnym rurki.

Dogodniej jest wstrzymać opalanie pieca w okresie odczytu temperatury i zastosować chroniącą przed promieniowaniem osłonę azbestową.

Oś optyczna przyrządu powinna być zgodna z osią rurki, ponieważ należy mierzyć temperaturę wnętrza rurki, która odpowiada temperaturze kąpieli metalowej.

Ta metoda jest godna zalecenia w wypadku mierzenia temperatury metalu w piecu.

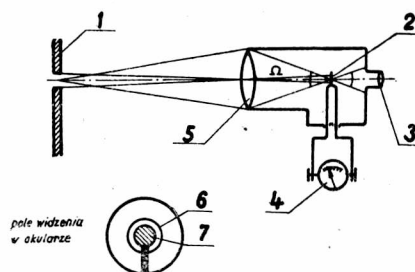
Piometry promieniowania całkowitego

Przyrządy z bezpośrednim odczytem lub samorejestrujące

Podobnie jak piometry optyczne, przyrządy te są zaopatrzone w obiektyw, który skupia w ognisku obraz ciała rozżarzonego. W ognisku tego przyrządu umieszczony jest krążek metalowy około 2 mm średnicy, poczerniony sadzą (rys. 8).

Krążek ten jest przylutowany do dwóch drutów termopary o średnicy rzędu setnych mm. Przeważnie stosuje się termoparę miedź-konstantan.

Zacerniony krążek tworzy powierzchnię doskonale absorbującą promieniowanie cieplne: zatem tempera-



Rys. 8. Schemat piometru promieniowania całkowitego: 1 — ścianka pieca, 2 — poczerniony krążek metalowy, 3 — okular, 4 — galvanometr przyłączalny lub wbudowany, 5 — obiektyw, 6 — obraz otworu, 7 — krążek

tura krążka wzrasta a w termoparze powstaje siła elektromotoryczna termoelektryczna, która zależy od temperatury krążka.

Przy niektórych rodzajach piometrów promieniowania całkowitego obiektyw zastępuje się zwierciadłem wklęsłym, w którego ognisku jest umieszczona komórka termoelementu.

Obecnie dąży się do zastąpienia termoelementu komórką fotoelektryczną.

Zastosowanie piometrów promieniowania całkowitego

Piometr promieniowania całkowitego należy stosować do pomiaru temperatury ciał o promieniowaniu zbliżonym możliwie do promieniowania ciała czarnego a więc mierzy się temperaturę otworu w ścianie pieca lub „ślepej” rurki grafitowej albo zgodnie z osią rurki otwartej, której jeden koniec jest zanurzony w ciekłym metalu [17].

Te piometry nadają się do bezpośredniego odczytu lub rejestrowania temperatury, co nie jest możliwe przy stosowaniu piometru optycznego (promieniowania cząstkowego), który wymaga regulacji po każdym odczycie.

Najdogodniej jest stosować w praktyce odlewniczej piometry promieniowania całkowitego przez zamocowanie w otwartej końcówce „ślepej” rurki, zanurzonej w ciekłym metalu; w ten sposób uzyskuje się stałą rejestrację temperatury w czasie topienia i przegrzewania ciekłego metalu [18].

Praktycznie stosowano ten sposób stałej kontroli temperatury przy seryjnej produkcji tulejek dwuwarstwowych stal-brąz ołowiowy uzyskiwanych przez odśrodkowe wylanie brązu na stali.

Termometry „cieczowe“

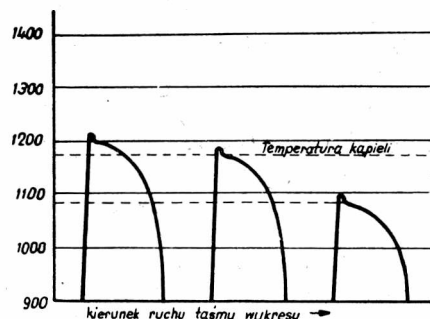
Można uzyskać termometry cieczowe ze skalą sięgającą do 1400°C stosując metale o niskiej temperaturze topienia i o wysokiej temperaturze parowania w rurkach kwarcowych. Zbiornik takich termometrów zanurza się w kąpieli metalowej i odczytuje się temperaturę na skali oddalonej od miejsca zanurzenia i połączonej ze zbiornikiem włoskowatą rureczką odpowiedniej długości.

Zaletą tych termometrów jest możliwość bezpośredniego i szybkiego odczytu temperatury. Temperatury wyznaczone przy pomocy tych termometrów nie są dokładne ze względu na możliwość odkształcenia zbior-

nika w zakresie wyższych temperatur. Mają one poza tym tę wadę, że są kruche i kosztowne.

Próby porównania pomiarów wykonanych przyrządami pirometrycznymi

Autor dokonał szeregu prób mających na celu porównanie wskazań różnych pirometrów. Pomiary przeprowadzono przy topieniu brązu zanurzając zaraz po jego stopieniu na krótki przeciąg czasu (około 20 sek)



Rys. 9. Charakterystyki temperatur kąpieli ciekłego metalu przy zastosowaniu elektronowego wskaźnika potencjometrycznego

w kilkuminutowych odstępach termoparę PtRh-Pt ze wskaźnikiem potencjometrycznym³⁾ uzyskując charakterystyczne krzywe (rys. 9) pomiaru temperatury ciekłego metalu za pomocą pirometru optycznego; wyniki pomiarów zestawiono w tablicy 4.

Tablica 4

Porównanie wskazań termopary PtRh-Pt i pirometru optycznego

Temperatura °C		Uwagi
Termopara PtRh-Pt ze wskaźnikiem potencjometrycznym	Pirometr optyczny	
1258		przy pomiarze w piecu termoparą chromel-alumel odczytano temperaturę 1252° C
1181	1180	w piecu po przezwaniu grzania
1136	1130	w kadzi
1127	1120	w kadzi
1117	1070	w kadzi przy obecności par
1023	1000	w kadzi

Termopara była wzorcowana przed i po każdej serii prób. Po trzydziestu trzech zanurzeniach w temperaturach od 1000÷1260°C odchyłki termometru termoelektrycznego nie przekraczały 3°C.

Różnice między pomiarami pirometrem optycznym a termoparą PtRh-Pt w warunkach normalnych (brak parowania) nie przekraczały 23°C. Te różnice mogą być zmniejszone do 7÷6°C (a nawet do 1°C) a więc do wartości bez znaczenia praktycznego, w przypadku gdy pirometr optyczny jest wywzorcowany co 10°C. Występowanie różnic wiąże się z poprawkami przyjmowanymi wskutek różnych współczynników emisyjności ciał, których temperaturę się oznacza. Ognioodporne tlenki metaliczne nie zawsze mają przewidziane współczynniki emisji. Tlenek aluminium na przykład (Al_2O_3), który pojawia się na stopionym brązie alumi-

³⁾ Potencjometr elektronowy o bardzo krótkim czasie reagowania.

niowym w postaci powłoki, ma współczynnik emisji 0,20÷0,40, w związku z czym należy przyjmować poprawki wahające się w granicach 100÷150°C. Doświadczenie wykazało odmienne rezultaty związane z obecnością par, co powoduje obniżenie dokładności pomiarów pirometrem optycznym (tablica 4).

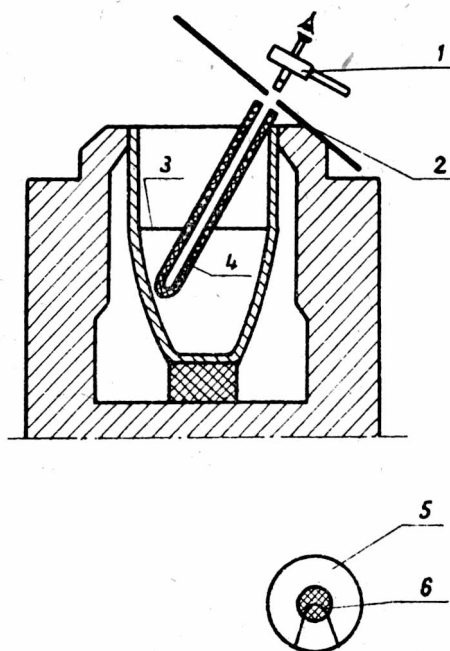
Autor przeprowadził porównanie pomiarów 3 przyrządów:

a. Termopary PtRh10-Pt ze wskaźnikiem miliwoltometrycznym mniej dokładnym od potencjometrycznego, lecz tańszym i prostszym w konstrukcji,

b. Termopary chromel-alumel, osłoniętej, ze wskaźnikiem miliwoltometrycznym,

c. Pirometru optycznego z porównawczym źródłem światła zmiennej jasności, ustawionym w osi rurki grafitowej „ślepej“. Rurkę umieszcza się w tyglu na 10 minut przed dokonaniem pomiaru. Koniec zamknięty jest zanurzony na głębokość kilku centymetrów w kąpiel metalowej. Otwarty koniec rurki opiera się o brzeg obmurówki (rys. 10).

W czasie przeprowadzania pomiarów w celu ochrony przed wysoką temperaturą i parowaniem zastosowano osłonę azbestową z otworem w środku, przez który przechodzi obiektyw pirometru optycznego.



Rys. 10. Pomiar temperatury ciekłego metalu w piecu za pośrednictwem „ślepej“ rurki: 1 — pirometr optyczny, 2 — osłona azbestowa, 3 — kąpiel metalowa, 4 — rurka grafitowa, 5 — tygiel, 6 — płamka porównawcza

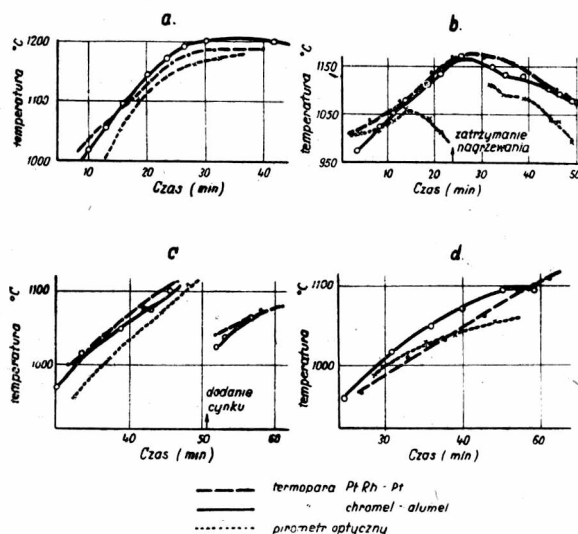
Wyniki prób zestawiono na wykresie a (rys. 11). Termopara chromel-alumel podaje wzrost temperatury nieco różny od termopary PtRh-Pt, uważanej za przyrząd sprawdzający. Obie krzywe przecinają się przy temperaturze 1080°C; powyżej tej temperatury termopara chromel-alumel daje wskazania wyższe od termopary PtRh-Pt o około 15°C. Wskazania pirometru optycznego układają się w krzywą równoległą do krzywej uzyskanej ze wskazań termopary PtRh-Pt, lecz niżej o około 15°C. Różnica ta zwiększa się w miejscu załamania krzywych. Zjawisko to spowodowane jest prawdopodobnie bezwładnością cieplną rurki.

Inną serię prób przeprowadzono przy zastosowaniu tych samych termopar, tej samej techniki posługiwania się pirometrem optycznym, lecz termopara PtRh-Pt

została podłączona do wskaźnika elektronowego o szybkim reagowaniu (2 sek).

Termopara chromel-alumel została załączona do potencjometru ręcznie regulowanego.

Jako podstawę do sprawdzenia przyjęto termoparę PtRh-Pt wywzorcowaną przed próbą. Również i wskaźnik potencjometryczny został starannie sprawdzony



Rys. 11. Porównanie wskazań różnych przyrządów według prób przeprowadzonych przez autora

i wywzorcowany. W ciągu 50 minut obserwowano wzrost temperatury ciekłego brązu a następnie obniżenie temperatury spowodowane przerwaniem ogrzewania.

Termopara PtRh-Pt daje krzywą bardzo regularnie biegnącą powyżej innych krzywych. Krzywa odnosząca się do termopary chromel-alumel odbiega od wskazań termopary PtRh-Pt, lecz w temperaturze około 1090°C obie krzywe zbliżają się, a jednak nie przecinają się i w zakresie temperatur między 1090 a 1170°C. W tym zakresie wskazania obu termometrów termoelektrycznych wykazują zadowalającą praktycznie zgodność (różnice 5÷10°C). Po przerwaniu ogrzewania rozbieżność nagle wzrasta w pewnym zakresie a następnie zbliżają się do uprzednio wykazanych (rys. 11 b).

Pomiary temperatury pirometrem optycznym zostały zakłócone przez obecność par, związanych z dostaniem się mazutu do rurki „ślepej”. Różnice między wskazaniami termopar i pirometru optycznego są rzędu 70°C.

Serie badań powtórzone następnie przy podgrzewaniu roztopionego mosiądzu. Przy termoparze PtRh-Pt zastosowano wskaźnik miliwoltometryczny.

Na wykresie c (rys. 11) podano wyniki badań na tych samych termoparach, na podstawie których wyników uzyskano wykres 11 a.

Krzywa dla termopary chromel-alumel, biegnąca powyżej krzywej termopary PtRh-Pt na wykresie 11 a, biegnie poniżej tej ostatniej na wykresie 11 c. Niemniej zgodność krzywych obu termopar jest dobra i największa różnica nie przekracza 15°C.

Krzywa odpowiadająca wskazaniom pirometru optycznego ma przebieg podobny jak krzywa odpowiadająca wskazaniom termopar z różnicą około 30°C.

Przy dodatku cynku, powodującym obniżenie temperatury kąpieli metalowej, stwierdzono chwilowe zwiększenie różnic wskazań obu termopar. Wykres d

został wyznaczony przy zastosowaniu nowej termopary chromel-alumel i tych samych wskaźników, co poprzednie wykresy. Krzywa termopary chromel-alumel przebiega powyżej krzywej termopary PtRh-Pt, ale przy temperaturze około 1100°C krzywa termopary chromel-alumel przecina się z krzywą termopary PtRh-Pt w 49 minucie pomiaru.

Rurka grafitowa dłużej podgrzewana wstępnie (pół godziny zamiast kwadransu jak w poprzednich próbach), daje wskazania pirometru bardziej zgodne ze wskazaniami termopar do około 1050°C. W tej temperaturze pojawia się parowanie i powstają poważniejsze rozbieżności.

Uwagi ogólne

Pomiary temperatur dokonane termoparami zgadzają się na ogół w sposób dostatecznie zadowalający. Termopara chromel-alumel staje się mniej odporna powyżej temperatury 1100° od termopary PtRh-Pt i wymaga częstszego wzorcowania. Termopara PtRh-Pt zmienia się bardzo nieznacznie i jej wskazania zmieniają się zaledwie o parę stopni. We wszystkich próbach posługiwano się tą samą termoparą platynową.

Pirometr optyczny stosowany do pomiaru temperatury za pośrednictwem „ślepej” rurki daje na ogół zbyt niskie wskazania skutkiem bezwładności cieplnej rurki grafitowej, którą musi się podgrzewać wstępnie w piecu przez pół godziny przed użyciem.

Wnioski

Na podstawie przeprowadzonych prób autor stwierdza, że najpewniejszym przyrządem do pomiaru temperatury ciekłych stopów miedzi jest termopara PtRh-Pt w osłonie kwarcowej ze wskaźnikiem potencjometrycznym o szybkim reagowaniu. Przyrząd ten jest delikatny i kosztowny. Trudno jest zapewnić stałe jego stosowanie przy produkcji.

Zastosowanie miliwoltomierza jako wskaźnika zamiast potencjometru upraszcza w dużym stopniu termometr termoelektryczny, który tym samym staje się mniej kosztowny. Niemniej termopara PtRh-Pt pozostaje delikatną częścią przyrządu i posługiwanie się nim może być powierzone wyłącznie wprawionemu pracownikowi.

Termopara chromel-alumel z osłoną ze stali specjalnej ma tę zaletę, że jest mniej delikatna i kosztowna. Natomiast wskazania jej są mniej dokładne od wskazań termopary PtRh-Pt.

Pirometr optyczny może być z powodzeniem stosowany przy następujących warunkach:

a) w tyglach, przy braku parowania, pomiar temperatury powierzchni ciekłego metalu nieznacznie utlenionego jest, po uwzględnieniu odpowiednich poprawek, obarczony niewielkim błędem;

b) w wypadku pieców będących w ruchu lepiej jest stosować metodę „ślepej” rurki grafitowej. Odchylenia są rzędu 10÷20°C. Są one prawdopodobnie spowodowane bezwładnością cieplną rurki, co ogranicza wartość tej metody, której nie da się zastosować do pomiarów szybkich zmian temperatury. Natomiast zużycie rurki jest bardzo powolne, praktycznie nieodczuwalne między dwoma pomiarami, nawet przy dłuższym czasie zanurzenia⁴⁾.

* * *

⁴⁾ Ostatnio ukazała się nakładem PWT książka S. Prowansa p. t. „Pomiary temperatur”, która omawia między innymi szereg przyrządów stosowanych do mierzenia temperatur w odlewnictwie (dopisek tłumaczy).

Prace doświadczalne przytoczone przez autorów zostały wykonane w roku 1950 w Laboratorium Badawczym Ośrodka Technicznego Przemysłu Odlewniczego.

J. Ś. i Z. G.

Literatura

1. P. Lebeau — Les hautes températures et leurs utilisations en chimie, t. II, Paris 1950.
2. G. Kibaud — Mesures des températures, Paris 1941.
3. W. Spindler — American Foundryman, Nr 4 (1947), 125.
4. E. Hunter, A. Parkes, J. Dews — Foundry Trade Journal, Nr 1535 (1946 r.), 53.
5. G. Husson, P. Rodicq — Revue de Métallurgie, Nr 6 (1950), 477.
6. A. Searby — Journal of the Iron and Steel Institute, Nr 1 (1950), 36.

7. P. Dike, M. Bradley — The American Institute of Mining and Metallurgical Engineers (r. 1946).
8. W. Pumphrey — Journal of the Iron and Steel Institute, Nr 4 (1947), 513
9. Materials and Methods, Nr 4 (1947), 143
10. American Institute of Physics (1941), 937.
11. D. Manterfield — The Iron Age, Nr 4 (1946), 52.
12. A. Blondel — Commissions technique du Centre technique des Industries de la Fonderie, raport A XV-1, marzec 1950.
13. R. Weil — Journal of the Iron and Steel Institute, Nr 3 (1947), 415.
14. H. Den Daas, Van Wijk — Metalen, Nr 3 (1947), 45.
15. A. Blanc — Rayonnement. Principes scientifiques de l'éclairage, Paris.
16. G. Naeser — Giesserei, Nr 15 (1946), 363.
17. G. Vennerholm, L. Tate — Transactions of the American Foundrymens Association, Nr 34 (1948), 1362.
13. G. Blanc — Fonderie, Nr 23 (1947), 873.

A. PLEŠINGER

621.745.34

Żeliwiak zasadowy

Myśl zastosowania zasadowego wyłożenia żeliwiaka nie jest nowa. Pierwsze próby odsiarczania w zasadowym żeliwiaku przeprowadzono jeszcze w 1883 roku (Rolet). Ostatnio w wielu krajach dokonano znowu prób odsiarczania, osiągając następujące wyniki:

		1	2	3	4
S w żeliwie z żeliwiaka kwaśnego	%	0,115	0,115	0,140	0,125
S w żeliwie z żeliwiaka zasadowego	%	0,063	0,049	0,056	0,057

Prowadzenie wytopu w żeliwiaku zasadowym, przy prawidłowym biegu, pozwala na:

- a. stosowanie materiałów wsadowych o dużej zawartości siarki;
- b. osiągnięcie małej zawartości siarki w żeliwie, co jest bardzo pożądane przy produkcji żeliwa sferydalnego;
- c. użycie we wsadzie 100% złomu stalowego, bez niebezpieczeństwa wzrostu zawartości siarki.

Podstawowym warunkiem skutecznego odsiarczania w żeliwiaku zasadowym jest uzyskanie dostatecznie zasadowego żużla. Ponieważ znaczna jego część pochodzi z wytopionego wyłożenia, pewne trudności sprawia niedostateczna trwałość zasadowych materiałów ognioodpornych, zwłaszcza w warunkach przerywanego biegu żeliwiaka. Przy właściwym biegu żeliwiaka żużel powinien posiadać stały skład. Zanieczyszczenie żużla krzemionką powoduje nadmierne zużycie wyłożenia, dlatego należy zwracać uwagę na czystość materiałów wsadowych (piasek przywarty do surówki). Jako wyłożenia żeliwiaka stosuje się za granicą kształtki magnezytowe lub ze stabilizowanego dolomitu. Do naprawy używa się mieszaniny zawierającej wapno (gundol), magnezyt lub dolomit stabilizowany.

Głównymi czynnikami, powodującymi odsiarczanie w żeliwiaku zasadowym są:

- a. własności żużla, zwłaszcza jego zasadowość,
- b. odpowiednia ilość żużla w stosunku do żeliwa oraz powierzchnia ich styku,
- c. przegrzanie żużla, tj. różnica pomiędzy temperaturą topienia a temperaturą rzeczywistą.

Przy jednakowym stopniu przegrzania zdolność odsiarczająca żużla jest tym większa, im większa jest jego zasadowość. Żużel bardziej zasadowy, zwykle trudnotopliwy, jest z reguły słabo przegrzany, skutkiem czego reakcje pomiędzy żużlem a metalem przebiegają powoli a stopień odsiarczania maleje. Zasadowość żużla, którą określa stosunek $\frac{\text{CaO} + \text{MgO}}{\text{SiO}_2}$, je-

dni autorzy zalecają utrzymywać na poziomie 2,5, inni natomiast 1,2 do 1,4. Jest rzeczą bardzo ważną osiągnąć jak najwyższą temperaturę w żeliwiaku, co sprzyja przebiegowi reakcji chemicznych odsiarczania. Niezależnie od właściwego regulowania temperatury należy stosować odpowiednią ilość dmuchu. Warunkiem wysokiego stopnia odsiarczania jest jak najmniejsza zawartość FeO w żużlu.

Zawartość węgla jest przy topieniu w żeliwiaku zasadowym znacznie większa, aniżeli w żeliwiaku kwaśnym; w pewnych warunkach topienia jego zawartość waha się w stosunku odwrotnym, aniżeli zawartość siarki. Na przykład przy zawartości C = 4% spotykamy zwykle 0,01–0,02% S, natomiast przy C = 3,2–3,5% zawartość siarki wynosi 0,05–0,07%. Widać stąd, że zawartość węgla możemy łatwo regulować ilością kamienia wapiennego. Holt na przykład otrzymał:

przy 6% kamienia wapiennego	3,4% węgla
„ 8% „ „	3,6% „
„ 10% „ „	3,8% „

Przy tym ze wzrostem zawartości węgla spada zawartość siarki.

Skłonność do nawęglania ciekłego metalu pozwala w żeliwiaku zasadowym stosować wsad składający się w 100% ze złomu stalowego. Zgar krzemu jest w żeliwiaku zasadowym około dwa razy większy, aniżeli w żeliwiaku kwaśnym a zgar manganu o połowę mniejszy. Dotąd wypróbowano, z różnym powodzeniem, kilka różnych mieszanin topników (kamień wapienny, dolomit, purite), mieszanina kamienia wapiennego z fluorytem, kamienia wapiennego z puritem itp. Purite to handlowa nazwa kształtek z topionej sody,

Żużle żeliwiakowe o różnej zasadowości

T o p n i k	Procentowa zawartość siarki w metalu	S k ł a d ż u ż ł a, w %							Zasado-wość	W y g ł ą d ż u ż ł a
		SiO ₂	Al ₂ O ₃	FeO	MnO	CaO	MgO	S		
Słaba zasadowość:										
5% kamienia wapiennego + 1% fluorytu (kadź)	0,079	36,5	11,5	13,4	2,6	26,1	5,7	0,04	0,87	szklisty, czarny
bez topnika	0,074	37,5	12,8	3,1	1,8	23,2	20,1	0,22	1,15	smolisty
1% kamienia wapiennego	0,061	34,3	9,4	1,7	1,7	30,5	22,0	0,39	1,53	matowoczarny, zupełnie czarny
2% kamienia wapiennego	0,064	35,1	7,8	2,2	1,7	35,0	16,8	0,46	1,47	ciągnący się, czarny
Średnia zasadowość:										
4% kamienia wapiennego + 2% fluorytu	0,047	28,6	0,55	1,8	1,2	41,2	19,6	0,56	2,21	ciągnący się, brunatnoczarny
4% kamienia wapiennego gorący dmuch 233° C	0,030	26,0	8,2	2,9	0,6	32,5	28,6	1,26	2,35	ciągnący się, ciemnoszary
4% kamienia wapiennego 1% CaC ₂ , 1% fluorytu	0,032	25,8	6,5	2,0	0,6	40,3	23,2	3,08	2,46	ciągnący się, brunatnoszary
Silna zasadowość:										
4% CaC ₂ , 4% kamienia wapiennego, 2% fluorytu	0,010	18,8	12,5	0,4	0,6	62,4	9,0	2,50	3,80	proszkowaty, białoszary
5% CaC ₂ 5% kamienia wapiennego, 3% fluorytu	0,005	15,8	15,2	0,2	0,1	59,3	8,6	—	4,29	proszkowaty, białoszary
100% wsadu stalowego ze wzrastającą zasadowością:										
3% kamienia wapiennego	0,069	35,4	10,1	1,9	1,9	34,1	16,2	0,46	1,42	o małej lejności, brunatno-czarny
4% kamienia wapiennego + 2% fluorytu	0,051	32,4	11,7	1,2	0,6	39,0	15,1	0,62	1,67	o małej lejności, brunatny
6% kamienia wapiennego + 2% fluorytu	0,022	30,6	7,8	0,7	0,8	42,3	15,2	0,70	1,88	o małej lejności, jasnobrunatny

zawierających 99,5% Na₂CO₃ oraz 0,5 NaOH. Wydaje się jednak, że najaktywniejszym topnikiem jest karbid (CaC₂), który niezależnie od działania odsiarczającego ma wpływ na powiększenie zawartości węgla i podwyższenie temperatury żeliwa o 80°C.

Z powodu dużej zawartości węgla żeliwo otrzymane z żeliwiaka zasadowego nie nadaje się właściwie na odlewy maszynowe o wyższych własnościach wytrzymałościowych, natomiast znakomicie nadaje się do modyfikowania magnezem na żeliwo sferoidalne. Mechaniczne własności żeliwa sferoidalnego otrzymanego tą metodą są lepsze, aniżeli żeliwa sferoidalnego uzyskanego z elektrycznego pieca indukcyjnego.

Odfosforzanie w żeliwiaku zasadowym

Odfosforzanie w żeliwiaku zasadowym jest na razie mało zbadane. Dotychczasowe nieliczne próby są raczej obiecujące, ponieważ osiągnięto w nich obniżenie zawartości fosforu o 30÷50%, wyjątkowo nawet o 80%. Dla osiągnięcia tych wyników trzeba przetapiać wsad w żeliwiaku zasadowym kilkakrotnie.

Tablica 1 podaje przykłady wytopów w żeliwiaku zasadowym i przy użyciu żużla różnej zasadowości. Z przytoczonych danych widać znaczenie wysokiej zasadowości i małej zawartości FeO dla pomyślnego przebiegu odsiarczania.

S. St-ny

Slévarénstvi, nr 1—2, 1953, str. 33

E. PELZEL

669.35.5.782

Odlewniczy mosiądz specjalny, zawierający krzem

Ogólnie znany jest wpływ krzemu, podobny jak aluminium, na zmniejszenie zakresu fazowego α-MS (zakres roztworu stałego cynku w miedzi) oraz jego działanie odtleniające. Dla praktyki odlewniczej duże znaczenie ma, podobne jak przy obecności aluminium w mosiądzu, tworzenie błonki tlenków na powierzchni ciekłego metalu, zabezpieczającej przed dalszym utlenieniem. Zdaniem autora, już niewielkie zawartości krzemu (np. 0,01%) powodują tworzenie się warstewki powierzchniowej SiO₂.

Utlenianie ciekłego mosiądzu

Stopy do badań wykonano z miedzi elektrolitycznej oraz cynku rafinowanego, do których dodawano aluminium, krzem, mangan, cynę, żelazo, nikiel lub ołów. Po stopieniu w tyglu i przegrzaniu powyżej 1000°C określano przy pomocy termowagi występujące wska-

tek utleniania ubytku ciężaru. Zgar przeliczono w odniesieniu do powierzchni ciekłego metalu, będącej w zetknięciu z powietrzem (g/cm²).

Tablica 1

Utlenienie przegrzanego do 1000°C mosiądzu po 1 godzinie przy różnych dodatkach

% wagowy dodatku	0,34	0,30	0,90	0,0	0,90	0,95	1,10	1,40
Dodatek	Al	Si	Mn	—	Sn	Fe	Ni	Pb
Zgar ciekłego metalu g/cm ²	0,22	0,30	0,71	0,98	1,13	0,92	0,93	0,98

W tablicy 1 zestawiono uzyskane wyniki przy przegrzewaniu przez 1 godzinę w temperaturze ponad 1000°C. Na podstawie uzyskanych wyników można stwierdzić, że dodatki żelaza, niklu i ołowiu nie wy-

kazują istotnego wpływu na utlenianie i nie tworzą ochronnych powłok na powierzchni ciekłego metalu.

Przy badaniu utworzonych powierzchniowo tlenków stwierdzono, że na mosiądzu zwykłym tworzy się tlenek ołowiu; warstewki utworzone na mosiądzu zawierającym żelazo wykazały około 4,7% Fe, a utworzone na mosiądzu niklowym 0,7% Ni; podczas gdy w utworzonych tlenkach na ciekłym mosiądzu, zawierającym dodatki ołowiu nie stwierdzono jego zawartości. Ciekawą jest, że cyna zwiększa utlenianie mosiądzu M60, a w utworzonych tlenkach stwierdzono 3,97% Sn.

Spśród dodatków zmniejszających utlenianie należy wymienić mangan, który powoduje zabarwienie na brunatno utworzonej warstwy tlenków; poza tym uzyskano większą gęstość przy zawartości 0,47% Mn. Najsilniej na zmniejszenie utleniania wpływa aluminium i krzem, przy czym bardziej zwartą powierzchnią warstwę ochronną uzyskuje się przy dodatkach aluminium. Dla zagadnień praktycznych można przyjąć jednakowy wpływ obu dodatków.

Wpływ krzemu

Krzem wprowadzono do mosiądzu w postaci zaprawy CuSi10; zaprawę sporządzano z 98% Fe-Si. Przy sporządzaniu zaprawy stwierdzono zgar krzemu w granicach 3÷10%. Mosiądz topiono w piecu tyglowym, opalanym gazem i odlewano do wilgotnych form piaskowych po 10 wałków $\phi 16 \times 160$ mm, z których wykonywano próbki do badania własności mechanicznych.

Według badań autora współczynnik równoważności cynku dla krzemu, podawany przez Guilleta [3], jako równy 10, jest większy i wynosi 12. Należy podkreślić, że stosowane w badaniach dodatki krzemu nie przekraczały 1%Si.

Tablica 2

Własności wytrzymałościowe mosiądzu M60, z różnymi dodatkami krzemu

% Si	R _r kG/mm ²	a %	c %	H _B 10/500
0	25, 29, 32	36, 41, 50	31, 38, 42	57
0,21	38, 40, 42	27, 33, 37	30, 35, 44	69
0,60	46, 47, 50	22, 27, 32	20, 27, 36	107
0,82	51, 52, 53	6, 7, 8	7, 9, 11	148
1,08	51, 52, 53	5, 6, 7	4, 10, 13	159

Z podanego w tablicy 2 zestawień własności mechanicznych mosiądzu M60, przy różnych dodatkach krzemu wynika wzrost wytrzymałości na rozciąganie i twardości oraz obniżenie własności plastycznych w miarę podwyższania dodatków krzemu.

Wpływ dalszych dodatków do mosiądzu krzemowego

Odnosnie wieloskładnikowych mosiądzów krzemowych można zanotować patenty DRP 297 915 i 476 962 oraz niezliczoną literaturę fachową [5]. Stosunkowo często jest podawana cyna jako dodatek do mosiądzów krzemowych; dodatki cyny nie były sprawdzane przez autora.

Wpływ ołowiu

Ołów jest częstym dodatkiem mosiądzów, ponieważ ułatwia obróbkę skrawaniem. Przy mosiądzach aluminium dodatki ołowiu są ograniczone, gdyż wpływa on ujemnie na własności wytrzymałościowe oraz odporność na korozję. Wpływ ołowiu o zawartości do

1,5% przebadano na mosiądzu M60, zawierającym 0,6% Si. Ołów jest praktycznie biorąc nierozpuszczalny w stanie stałym w miedzi i mosiądzu, dlatego nie wykazuje żadnego wpływu na strukturę. Z przedstawionego w tablicy 3 wpływu ołowiu na własności badanego mosiądzu wynika, że przy zawartości powyżej 0,5% Pb wydłużenie oraz wytrzymałość na rozciąganie obniżają się.

Tablica 3

Wpływ ołowiu na mechaniczne właściwości mosiądzu M60, zawierającego dodatki 0,6% Si

% Pb	R _r kG/mm ²	a %	c %	H _B 10/500
0	46 ÷ 50	22 ÷ 32	27	107
0,5	39 ÷ 43	14 ÷ 21	21	107
0,8	40 ÷ 43	14 ÷ 17	19	107
1,0	39 ÷ 43	13 ÷ 18	14	104
1,5	35 ÷ 40	13 ÷ 20	22	91

Wpływ arsenu

W literaturze fachowej można zetknąć się z opinią, że arsen wpływa hamująco na odcynkowanie mosiądzu [6]. W związku z tym przeprowadzono badania na mosiądzu krzemowym, zawierającym dodatki ołowiu (stop CuZn40 SiO₆ PbO₈). Arsen wprowadzany był w postaci eutektycznej zaprawy CuAs20. Przy sporządzaniu tej zaprawy należy zwrócić uwagę na ochronę przed trującymi parami arsenu. Również przy przetapianiu stwierdzono przy parowaniu cynku obecność par arsenu. Wpływ dodatków arsenu przy zawartości jego do 0,09% na własności mechaniczne badanego mosiądzu zestawiono w tablicy 4. Wpływ arsenu, w badanych granicach zaznacza się również w strukturze. Wydzielona wskutek rozpadu eutektoidalnego faza α zamiast występować w postaci igieł, występuje w postaci skoagulowanej.

Przy wyższych zawartościach arsenu występuje kruchość spowodowana prawdopodobnie powstawaniem złożonych związków międzymetalicznych zawierających arsen. Kruchość występuje również w bezkrzemowym mosiądzu M70, a przeprowadzone badania skompensowania tego wpływu przez stopniowanie zawartości miedzi oraz dodatki niklu, przy zawartości 0,1% As nie dały pozytywnych wyników. Dlatego dla celów praktycznych można dopuścić zawartość arsenu na 0,04%.

Tablica 4

Wpływ arsenu na mechaniczne właściwości mosiądzu M60, zawierającego dodatki 0,6% Si i 0,8% Pb

% As	R _r kG/mm ²	a %	c %	H _B 10/500
0	40 ÷ 43	14 ÷ 17	19	107
0,034	36 ÷ 40	17 ÷ 23	22	107
0,060	37 ÷ 41	11 ÷ 15	20	107
0,090	38 ÷ 45	7 ÷ 11	13	121

Wpływ manganu

Badania przeprowadzono na mosiądzu M60, zawierającym 0,6% Si oraz 9% Mn, wprowadzonego w postaci zaprawy CuMn30. Przy odlewaniu próbek występowały poważne trudności związane z tworzeniem się brunatnych zażużeń, będących — zdaniem autora — krzemianami manganu. Pomimo stosowania od-

powiednich pokryć kąpiel metalowej w celu ochrony przed utlenianiem, występowało ono w okresie zalwania w strumieniu ciekłego metalu. Przy badaniu struktury stwierdzono liczne wtrącenia żużlowe, które — zdaniem autora — powodowały nadmierny rozrost pierwotnych β -kryształków. Silnej skłonności do utleniania nie zdołano ograniczyć nawet małymi dodatkami aluminium. Większe dodatki aluminium nie mogą być stosowane — zdaniem autora — do mosiądzu krzemowego.

Przy badaniach wytrzymałościowych stwierdzono, że już przy niewielkich dodatkach manganu wydłużenie obniżało się prawie do zera a wytrzymałość na rozciąganie wykazywała duży rozrzut w granicach 20÷50 kG/mm²¹⁾.

Tablica 5

Wpływ niklu na własności mechaniczne mosiądzu M60, zawierającego dodatek 0,6% Si

% Ni	R _r kG/mm ²	a %	c %	H _B 10/500
0	45 ÷ 50	22 ÷ 32	27	107
0,5	50 ÷ 52	21 ÷ 25	22	110
1,0	51 ÷ 56	17 ÷ 24	20	120
1,5	51 ÷ 55	19 ÷ 23	18	122

Wpływ niklu

Badania przeprowadzano na mosiądzu M60, zawierającym 0,6% Si oraz do 1,5% Ni, wprowadzanego w postaci blachy; wyniki badania własności mechanicznych zestawiono w tablicy 5. Według zdania autora ze wzrostem zawartości niklu rośnie wytrzymałość na rozciąganie i twardość oraz obniżają się własności plastyczne. Dla celów technicznych interesującą jest zawartość 0,5% Ni. Szczególnie ważne jest, aby uzyskane własności wytrzymałościowe powtarzalne były również w zmienionych warunkach topienia i lania. Wykazano, że wpływ grubości ścianki odlewu w granicach 5÷50 mm na własności mechaniczne badanego stopu jest bardzo słaby. Należy stwierdzić, że nikiel wywiera korzystny wpływ na wtórną krystalizację (kształt fazy α układu Cu-Zn, powstałej z eutektycznego rozpadu) przez rozdrobnienie struktury.

Na podstawie dalszych badań autor stwierdza, że:

1. wpływ dodatków niklu do 2% do bezkrzemowego mosiądzu M60 powoduje wzrost wytrzymałości na rozciąganie z 38 na 50 kG/mm² przy wydłużeniu 50% i bez dostrzegalnych zmian struktury.
2. mosiądz M60 z równoczesnymi dodatkami Si i Ni do 0,6% wykazuje niewielki wzrost wytrzymałości na rozciąganie, przy wydłużeniu 13÷21%;
3. przy wyższych zawartościach występuje znaczne obniżenie zdolności do przeróbki plastycznej.
3. przy badaniu stopu z niklem oraz krzemem uzyskano przy zawartości 0,5% Si, odpowiadającej 1% Ni, zwiększenie wydłużenia do 21÷23% przy wytrzymałości na rozciąganie ponad 50 kG/mm².

Gdy w miejsce krzemu zastosowano żelazo-krzem, to występowało znaczne obniżenie wydłużenia w wypadku, gdy zawartość żelaza w mosiądzu przekraczała 0,2%. Zaobserwowano tu podobny efekt utleniania jak

1) Przy badaniu niskomiedziowych mosiądzów manganowych w Instytucie Odlewnictwa w 1953 r. stwierdzono podobne zjawisko, które opanowano dzięki specjalnym upłynniającym środkom jak np. odpowiednio dozowany stop AlSi20 (dopisek tłumacza).

przy mosiądzu krzemowym z dodatkami manganu. Dla celów praktycznych łączne dodatki niklu i krzemu w mosiądzu M60 powinny być dobierane w stosunku 2:1 (1% Ni, 0,5% Si). Przy zastosowaniu żelazo-krzemu nie powinno się przekraczać zawartości 0,2% Fe w stopie.

Wpływ krzemu jako odtleniacza

Jak już poprzednio podkreślono, krzem jest uważany nie tylko jako składnik stopowy, lecz również jako odtleniacz [7]. Przy niskomiedziowych mosiądzach β możliwe są tylko małe dodatki krzemu, ponieważ większa jego zawartość (taka jak w mosiądzu M60) powoduje kruchość wskutek występowania fazy γ -Ms. Stopy Cu-Zn, zawierające 50÷55% Cu, krzepną jako jednofazowe (β -Ms) posiadając strukturę gruboziarnistą. Stopy te są powszechnie znane wskutek korzystnych własności wytrzymałościowych, odporności na korozję oraz ładnego koloru.

Odlewy, które wskutek nieosiągnięcia warunków równowagi termicznej posiadały strukturę $\beta + \gamma$ -Ms wykazywały wydłużenie $\approx 0\%$; dodatki niklu nie zapobiegały temu zmniejszeniu własności plastycznych. Niska temperatura topienia mosiądzów β' łączy się z niską temperaturą parowania, w związku z czym przy odlewaniu należy liczyć się ze szczególnie silnym utlenianiem. Np. stosowany do celów specjalnych mosiądz M50, zawierający do 2% Ni i 0,03% P (odtlenianie przy pomocy zaprawy Cu-P) posiada R_r = 20 do 35 kG/mm², a = 0÷5%. Z tego stopu wykonywana jest armatura wodna, wykazująca dobrą odporność na korozję. Jednakże występująca mikroporowatość wokół wtrąceń tlenkowych powodowała po ośmiu tygodniach pracy w wodzie morskiej silne lokalne odcynkowanie.

Mosiądz M50, odtleniany zaprawą Cu-Si (0,03% Si w odlewie) wykazywał wydłużenie a = 12÷15% oraz R_r = 45÷49 kG/mm² bez występowania w czasie pracy ognisk korozyjnych (odcynkowania).

Tablica 6

Wpływ niklu na własności mechaniczne mosiądzu M50, odtlenianego krzemem

% Ni	% Si	R _r kG/mm ²	a %	H _B 10/500
0	0,1	35 ÷ 39	18 ÷ 25	114
0,5	0,1	44 ÷ 47	18 ÷ 22	129
1,0	0,2	50 ÷ 53	21 ÷ 24	129

To stwierdzenie wpływu krzemu jako odtleniacza β -Ms na ich wydłużenie umożliwiło badania ze stopniowaniem niklu. Przy mosiądzu M50 (Cu50Zn50), zawierającym nikiel wprowadzano krzem w postaci potrójnej zaprawy Cu-Ni-Si. Wyniki badań zestawiono w tablicy 6. Już przy zawartości 1% Ni wytrzymałość na rozciąganie wzrasta do 50 kG/mm² przy średnim wydłużeniu 20%. Korzystny wpływ krzemu (odtlenienie) zaznacza się również przy przetapianiu złomu (materiał obiegowy). Przy przetapianiu stopu CuZn50Ni0,5 uzyskano podwyższenie wytrzymałości na rozciąganie z 45 na 50 kG/mm² i wydłużeniu z 25 na 27%. Godne uwagi jest zachowanie się tych niklowo-krzemowych mosiądzów przy obróbce skrawaniem. Już niewielki dodatek ołowiu (0,3% Pb) powoduje wyraźne pogorszenia własności mechanicznych; zerwanie (próba rozciągania) następuje wzdłuż granicy ziarn, gdzie wyraźnie można dostrzec szare wydzielenie ołowiu. Oka-

zało się jednakże, że dodatki ołowiu, mające na celu zwiększenie obrabialności są niepotrzebne w omawianym mosiądzu, gdyż bez nich otrzymuje się wior krótki, łamliwy.

Mosiądze specjalne o strukturze β zawierają często dodatki żelaza, mające na celu rozdrobnienie struktury. Odtleniające działanie krzemu i w tym wypadku jest korzystne, jak zdołano się przekonać, porównując przełomy próbek z mosiądzu CuZn50Ni2Fe1 odtlenianych fosforem i krzemem. Przy próbkach odtlenianych fosforem zerwanie następowało wzdłuż granic ziarn a przy próbkach odtlenianych krzemem poprzez poszczególne ziarna (krystality).

E. R. EVANS i D. McK. WEBSTER

Literatura

1. E. Pelzel, R. Hamel — Metallwirtschaft, nr 27—29, (1943), 383
2. R. Genders — Das Giessen von Messingblocken, Berlin, 1936
3. Revue de Métallurgie (1905), 97
4. D. R. P. 257 915, D. R. P. 476 962
5. E. Vaders, E. Lay, I. Frakhaenel — Metallwirtschaft, nr 9, (1944), 13, 85
6. O. Bauer, O. Kroehnke, G. Masing — Die Korrosion metallischer Werkstoffe, t. II, 163
7. D. R. P. 36 607

Z. G.

Metall, nr 13—14, VI 1953, 509

645.683.2:621.746.7

Przyczyny pęknięcia odlewów wanien

Jedną z przyczyn zabrakowania odlewów wanien są pęknięcia, którym często towarzyszą lokalne zabielenia. Ostatnio opublikowano interesujące badania [1], które pozwoliły na wykrycie przyczyn tych pęknięć i wskazały na sposób ich uniknięcia. Zapoznanie się z tymi badaniami jest tym bardziej wskazane, że zastosowano właściwą metodykę, którą można stosować przy badaniach nad innymi wadami odlewniczymi. Ponadto badania zwracają uwagę na domieszki w żeliwie, których wpływ dotyczył był pomijany.

W jednej z odlewni zaobserwowano w maju 1953 r. znaczną ilość braków przy odlewach wanien z powodu pęknięć, którym towarzyszyły lokalne zabielenia. Z praktyki uważano to za skutek stosowania nadmiernej ilości złomu żeliwnego emaliowanego, jednak bliższa przyczyna braków była nieznaną.

Przed wszystkim z 20 zabrakowanych w jednym dniu wanien wybrano 5, z których pobrano wiórki do szczegółowej analizy chemicznej. Wszystkie próbki wykazały zbliżony skład. Średni skład chemiczny próbek był następujący: 3,15% C, 2,55% Si, 0,42% Mn, 1,22% P, 0,131% S, 0,10% Ti oraz domieszki wyznaczone metodą spektralną: 0,07% Cr, < 0,02% Mo, 0,13% V, 0,01% Sn, 0,015% Pb, 0,052% Sb, 0,051% As, 0,03% B; nie wykryto obecności W, Co, Bi i Te.

Tablica 1

Składnik %	Rodzaj surowki			
	A	B	C	D
Węgiel całkowity	3,19	3,57	3,35	2,87
Krzem	3,41	3,81	3,06	5,02
Mangan	0,31	0,69	0,45	0,45
Fosfor	1,20	1,28	1,33	1,40
Siarka	0,065	0,021	0,032	0,045
Tytan	0,11	0,21	0,27	0,25
Chrom	0,06	0,07	0,07	0,07
Molibden	0,02	0,025	0,02	0,02
Wanad	0,13	0,20	0,21	0,23
Cyna	0,15	0,002	0,005	0,005
Ołów	*)	*)	*)	*)
Antymon	0,003	0,004	0,006	0,004
Arsen	0,045	0,020	0,054	0,045
Bor	0,01	0,01	0,01	0,01

*) nie wykryto

Wyniki tych analiz porównano ze składem chemicznym czterech surowek (oznaczonych literami A, B, C i D), stosowanych we wsadzie metalowym do żeliwa-

ka w proporcji: 38,8% mieszaniny surowek i 61,2% złomu żeliwnego kupnego i obiegowego. Ciężar wsadu metalowego wynosił 914 kg. Skład chemiczny surowek podano w tablicy 1.

Porównując skład chemiczny surowek (z tabl. 1) ze składem chemicznym zabrakowanych odlewów stwierdzono, poza normalnym nasiarczeniem, widoczny wzrost zawartości ołowiu, antymonu i boru.

Dawniejsze badania wskazują, że antymon jest stabilizatorem, który w ilości około 0,35% Sb w żeliwie powoduje spadek wytrzymałości na zginanie (średnica próbki 30,5 mm) o 30÷40%, wytrzymałości na rozciąganie o 25÷40%, udarności o 50÷70%, oraz wzrost twardości Brinella o około 40 jednostek. Antymon powoduje rozdrobnienie grafitu oraz bardziej gruboziarnistą osnowę perlityczną.

Tablica 2

Wytóp nr	Skład wsadu	Udział %
1	plyty emaliowane (emalia usunięta)	100
2	plyty emaliowane (wraz z emalia)	100
3	złom wanien (bez emalii)	100
4	złom wanien (wraz z białą emalia)	100
5	złom wanien (wraz z zieloną emalia)	100

Bor działa stabilizująco, podczas gdy wpływ ołowiu jest mniej znany — prawdopodobnie jest on także stabilizatorem. Dawniejsze badania wykazały, że jeśli w żeliwie znajduje się domieszka ołowiu, to składnik ten może być zaabsorbowany w wyłożeniu kadzi i następnie przejść w ilości do 0,01% do żeliwa nie zawierającego ołowiu. Przypuszczalnie podobny proces może zachodzić w piecach do topienia.

Ponieważ antymon, bor i ołów wchodzi w skład emalii, stąd przeprowadzono próby celem stwierdzenia, czy mogą one przechodzić z emalii do żeliwa podczas jego przetapiania. W tym celu wykonano pięć wytopów żeliwa w piecu tyglowym.

Wsad przetapiany w tych wytopach podano w tablicy 2, skład chemiczny uzyskanego żeliwa w tablicy 3, zaś własności wytrzymałościowe — w tablicy 4 — przy czym w pierwszych dwóch wytopach stosowano odlewy emaliowane na mokro, zaś w pozostałych — na sucho. Stosowana emalia zielona zawiera większe ilości ołowiu aniżeli biała, ponadto zawiera ona chrom.

Wytop nr	S k ł a d c h e m i c z n y w %															
	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	Cu	Ti	V	Al	Co	Sn	Pb	Sb
1	2,90	2,78	0,67	1,40	0,101	0,07	0,1	<0,02	0,05	0,05	0,13	*)	<0,03	<0,005	*)	0,005
2	3,04	2,59	0,74	1,43	0,095	0,07	0,1	<0,02	0,05	0,05	0,13	*)	<0,03	<0,005	0,005	0,04
3	2,78	2,85	0,30	1,35	0,089	**)	0,05	**)	**)	**)	**)	**)	**)	**)	0,006	0,1
4	2,82	2,37	0,33	1,27	0,093	**)	0,05	**)	**)	**)	**)	**)	**)	**)	0,0:9	>0,2
5	2,93	2,52	0,30	1,39	0,093	**)	0,06	**)	**)	**)	**)	**)	**)	**)	0,056	>0,2

*) nie wykryto

**) nie badano

Opisane badania wskazują wyraźnie, że znaczne ilości antymonu, boru i ołowiu mogą przechodzić z emalii do żeliwa podczas przetapiania. Wzrost zawartości tych domieszek powoduje znaczny spadek własności wytrzymałościowych żeliwa.

Tablica 4

Wytop nr	Wytrzymałość na zginanie kG/mm ²	Wytrzymałość na rozciąganie kG/mm ²	Udarność kGm/cm ²	Twardość Brinella kG/mm ²
3	33,2	20,1	0,90	285
4	18,7	11,8	0,48	266
5	22,5	15,1	0,55	271

Z kolei należało stwierdzić czy proces przechodzenia antymonu, boru i ołowiu zachodzi także podczas przetapiania w żeliwiaku, przy czym jednocześnie ustalono maksymalny dopuszczalny udział złomu emaliowanego we wsadzie.

W tym celu wykonano 2 wytopy żeliwa z żeliwiaka. W pierwszym wytopie stosowano wsad składający się z 38,8% mieszaniny surowek A, B i D (stosunek ilościowy A:B:D = 2:2:3) i 61,2% złomu żeliwnego oraz 0,25% żelazokrzemu i 2,8% kamienia wapiennego. Dodatek koksu wsadowego wynosił 11,8%. W żeliwiaku mieściło się 10 wsadów. W pierwszych 9 wsadach stosowano złom całkowicie oczyszczony z emalii. W następnych wsadach, co trzy kolejne wsady zwiększano udział złomu emaliowanego o 5,6% zastępując nim złom oczyszczony z emalii. W ten sposób, po trzydziestu wsadach, ostatnie trzy wsady składały się z 38,8% mieszaniny surowek (jak wyżej), 16,4% ze złomu wolnego od emalii i 44,8% złomu z emalią.

Podczas wytopu, w równych odstępach czasu (co 30 minut) wykonywano pomiary temperatury i odlewano próbki klinowe na stopień zabielenia oraz próbki do analizy chemicznej. Równocześnie odlewano wanny oznaczając odlewy wykonane z poszczególnych spu-

stów. Skład chemiczny poszczególnych próbek podano w tablicy 5.

Z tablicy 5 widoczne jest, że w miarę wzrostu ilości złomu emaliowanego we wsadzie wzrasta wyraźnie zawartość antymonu, ołowiu i boru. Jednocześnie obserwuje się stopniowy spadek zawartości węgla i wzrost zawartości krzemu.

W czasie drugiego wytopu zastosowano podobny początkowy skład wsadu jak w pierwszym wytopie z tym, że surowki zestawiono w stosunku B:C:D = 3:1:3. Poza tym stosowano dodatek 0,5% żelazokrzemu. Dodatek koksu wsadowego wynosił 11,1%. W pierwszych 10 wsadach nie stosowano złomu żeliwnego z emalią — do następnych 24 wsadów zastosowano 5,6% złomu emaliowanego. Podczas wytopu odlewano próbki co 30 minut. Wykonane analizy (tabl. 6) pozwalają zorientować się w wahaniami składu chemicznego żeliwa podczas całego wytopu.

Podobnie jak w poprzednim wytopie zaobserwowano obniżanie się zawartości węgla, zaś wzrost zawartości krzemu. Zawartość antymonu i boru wzrosła, gdy wsady zawierające złom emaliowany osiągnęły strefę topienia. Jednocześnie zaobserwowano, że złom żeliwny topił się wcześniej aniżeli surowka, gdyż grubość kawałków złomu żeliwnego wynosiła około 6 mm, podczas gdy grubość kawałków surowki — ponad 75 mm.

Jednocześnie stwierdzono, że maksymalny udział złomu emaliowanego we wsadzie do żeliwiaka może wynosić 5,6%.

Zestawienie analiz z obu wytopów nasuwa wniosek o zależności pomiędzy zawartością krzemu i antymonu w żeliwie, przy czym spadkowi zawartości krzemu miałyby towarzyszyć wzrost zawartości antymonu. Jednak na podstawie trzech wytopów żeliwa, wykonanych w piecu tyglowym stwierdzono, że zjawisko powyższe miało jedynie charakter przypadkowy. Okazało się natomiast, że wyższa temperatura żeliwa powoduje

Tablica 5

Lp. próbki	S k ł a d c h e m i c z n y w %													
	C _c	C _{zw}	Si	Mn	P	S	Cr	Ti	V	Sn	Pb	Sb	As	B
1	3,21	0,63	2,85	0,41	1,21	0,114	0,04	0,09	0,09	0,015	0,003	0,009	0,01	0,003
2	3,18	0,56	2,82	—	—	—	0,05	0,09	0,09	0,02	0,004	0,02	0,01	0,005
3	3,28	0,86	2,47	—	—	—	0,03	0,05	0,06	0,006	0,02	0,07	<0,01	0,01
4	3,20	0,78	2,66	—	—	—	0,04	0,07	0,08	0,02	0,02	0,15 *)	0,02	0,02
5	3,11	0,84	2,77	0,42	1,22	—	0,04	0,07	0,09	0,015	0,03	0,3 *)	0,02	0,07
6	3,09	0,84	2,85	—	—	0,118	0,05	0,08	0,09	0,025	0,03	0,3 *)	0,02	0,06
7	3,08	0,92	3,03	—	—	—	0,05	0,15	0,10	0,02	0,02	0,4 *)	0,02	0,09
8	3,06	0,86	2,91	—	—	0,102	0,05	0,08	0,10	0,02	0,03	0,5 *)	0,02	0,09
9	3,05	0,93	3,11	—	—	0,085	0,04	0,17	0,09	0,01	0,03	0,4 *)	0,02	0,07
10	3,00	0,67	3,39	0,47	1,34	0,069	0,05	>0,2	0,11	0,025	0,02	0,2 *)	0,02	0,07

*) w przybliżeniu

zwiększenie ilości antymonu, który przechodzi do żeliwa.

Na zakończenie przeprowadzono przeliczenie ilości szkodliwych domieszek przechodzących z emalii do żeliwa. Przyjmując ciężar właściwy złomu żeliwnego — 6,95 g/cm³, ciężar właściwy emalii — 3,02 g/cm³, gru-

dwie trzecie wprowadzonego z emalią antymonu i połowa wprowadzonego boru.

Jako maksymalne dopuszczalne zawartości tych szkodliwych domieszek ustalono 0,03% Sb i 0,015% B.

Jeśli jednak do odlewania wanien możliwe jest zastosowanie żeliwa o niższej zawartości fosforu np.

Tablica 6

L. p. próbki	S k ł a d c h e m i c z n y													
	C _{całk.}	C _{zw}	Si	Mn	P	S	Cr	Ti	V	Sn	Pb	Sb	As	B
1	2,99	0,73	2,96	0,33	1,27	0,115	0,05	0,12	0,10	<0,005	0,003	0,039	0,046	0,01
2	3,20	0,71	3,09	0,43	1,27	0,104	0,05	0,10	0,08	„	0,003	0,014	0,043	0,005
3	3,20	0,54	3,14	0,46	1,19	0,099	0,06	0,13	0,10	„	0,003	0,009	0,042	0,005
4	3,12	0,53	3,09	—	—	—	0,05	0,14	0,10	„	0,004	0,027	0,044	0,01
5	3,24	0,74	2,87	—	—	—	0,05	0,12	0,09	„	0,004	0,030	0,045	0,01
6	3,13	0,77	2,93	—	—	—	0,05	0,14	0,10	„	0,006	0,058	0,043	0,015
7	3,14	0,66	3,04	0,49	1,19	0,105	0,05	0,14	0,09	„	0,005	0,051	0,045	0,025
8	3,18	0,78	3,21	—	—	—	0,04	0,13	0,10	„	0,003	0,049	0,051	0,02
9	3,08	0,53	3,25	—	—	—	0,05	0,15	0,09	„	0,003	0,028	0,049	0,02
10	3,14	0,53	3,26	—	—	—	0,07	0,13	0,10	„	0,003	0,026	0,048	0,01
11	3,12	0,51	3,15	0,45	1,22	0,103	0,05	0,15	0,09	„	0,004	0,032	0,045	0,02
12	3,06	0,47	3,25	0,47	1,17	0,100	0,05	0,16	0,09	„	0,004	0,026	0,047	0,01
13	3,04	0,42	3,31	0,47	1,21	0,094	0,05	0,18	0,09	„	0,004	0,027	0,051	0,015

bość złomu żeliwnego — 6,3 mm, grubość emalii — 1,2 mm wyliczono, że z dodatkiem 5,6% złomu żeliwnego wprowadza się do wsadu 0,5% emalii, która zawiera przeciętnie 10% Sb₂O₅ i 15% B₂O₃. Stąd wraz z dodatkiem 5,6% złomu emaliowanego wprowadza się do wsadu 0,04% Sb i 0,025% B. Porównując te dane z wynikami analiz chemicznych stwierdzono, że podczas przetapiania z emalii do żeliwa przechodzi średnio

0,6÷0,8% P, a więc odznaczającego się wyższą wytrzymałością dopuszczalna zawartość szkodliwych domieszek może być wyższa i udział złomu emaliowanego we wsadzie może być wyższy i dochodzić nawet do 30%.

J. P.

Journal of Research and Development
BCIRA, 1954, t. 5, nr 4, str. 145

Kronika



WALCZYMY Z BRAKAMI W ODLEWNI

Sprawozdanie z III-go Zjazdu Odlewników Dolnośląskich odbytego we Wrocławiu dnia 22. V. 1954 r.

Pod hasłem walki z brakoróbstwem w odlewni odbył się dnia 22. V. br. we Wrocławiu II-gi Zjazd Odlewników Dolnośląskich. Wśród 73-osobowej liczby delegatów najliczniej reprezentowane były Koła STOP: odlewni w Nysie, Pafawag Wrocław i Politechniki. Poza tym w Konferencji brali udział przedstawiciele Kół: Fabryki Wodomerzy, PRMPMB i WZM Wrocław, odlewni w Cieplicach, Świdnicy i Dzierżonowie.

Program przewidywał krótki referat wprowadzający, film o tematyce odlewniczej i dyskusję w oparciu o przygotowany w poszczególnych Kółach Zakładowych materiał.

Na przewodniczącego obrad wybrano *Kol. prof. E. Dworzaka*, po czym referat wprowadzający wygłosił *kol. Wortman*, wskazując na wstępie, że nakreślone przez IX Plenum KC PZPR zadania naszej ogólnej polityki gospodarczej w końcowym okresie realizacji planu 6-letniego, oraz uchwały II Zjazdu PZPR stawiają odlewnikom trudne i odpowiedzialne zadania produkcyjne, od wykonania których zależeć będzie rozbudowa całego przemysłu w Polsce. Następnie wy-

kazał, że dla osiągnięcia powyższych celów koniecznym jest:

1. udoskonalenie narzędzi produkcji poprzez walkę o postęp techniczny, przez zwiększenie stopnia mechanizacji prac w odlewniach,

2. rozwój ruchu racjonalizatorskiego, a zwłaszcza zespołowych brygad robotniczo-inżynierskich,

3. wzrost środków zwiększających bezpośrednio wydajność pracy tj. właściwa organizacja pracy, usunięcie przerostów zatrudnienia, szkolenie i doszkalanie fachowych kadr, normalizację dnia roboczego i pełne wykorzystanie w sposób produkcyjny ustawowego dnia pracy, oraz socjalistyczne współzawodnictwo pracy.

4. obniżka kosztów własnych poprzez walkę z przejawami marnotrawstwa materiałów, przez pełniejsze wykorzystanie surowców, obniżkę norm zużycia, likwidację nierentowności przedsiębiorstw, przez ścisłe przestrzeganie wykorzystania planów obniżki kosztów i planów finansowych, wreszcie poprzez eliminowanie brakoróbstwa.

W nawiązaniu do powyższego prelegent stwierdził, że wysoki procent braków w naszych odlewniach, jest źródłem dużych strat.

W dalszym toku referatu *Kol. Wortman* poruszył sprawę walki z brakami wskazując środki zaradcze, zmierzające do podniesienia poziomu technicznego i organizacji pracy w odlewni. Dotychczas walka z brakami toczyła się w sposób dorywczy w poszczególnych Zakładach, zaś dla nadania jej charakteru zbiorowego brak było niezbędnych podstaw. Obecnie środki te zostały w znacznej mierze przygotowane w postaci wyników odbytych w latach 1953÷54 Narad Naukowo-Technicznych, zorganizowanych przez Instytut Odlewnictwa w Krakowie i STOP, oraz w postaci opracowanych przez STOP ujednoliconych systematyk wad odlewniczych żeliwa i staliwa jak również w formie coraz liczniejszej odlewniczej literatury krajowej.

Zasadnicza rola w dziedzinie organizacji zbiorowej akcji zwalczania braków przypada naszemu Stowarzyszeniu Nauk. Techn. Odlewników Polskich. Nowo wybrany Zarząd Oddziału postanowił opracować szczegółowy plan zbiorowej akcji zwalczania braków na terenie Dolnego Śląska w oparciu o generalny plan, jaki opracować ma Zarząd Główny STOP w Krakowie. Jako elementy główne tego planu należy wymienić następujące zagadnienia:

1. Środki zmierzające do przełamania istniejącej u większości naszych odlewników tendencji pobłażliwego traktowania nadmiernej ilości braków.

2. Wprowadzenie ujednoliconej statystyki i analizy wad odlewów.

3. Przyspieszenie sprawy opracowania ujednoliconej organizacji odlewni i jej stopniowe wprowadzenie.

4. Podnoszenie kwalifikacji personelu technicznego odlewni poprzez organizowanie kursów i studiowanie literatury.

5. Wymiana doświadczeń poprzez publikacje i udział w dyskusjach na Naradach Technicznych.

6. Prace naukowo-badawcze, których tematyka na odcinku wad odlewniczych powinna być narzucana Zakładom i Instytutom Naukowym oddolnie.

W zakończeniu *Kol. Wortman* podkreślił, że cała ta akcja walki z brakoróbstwem jest nie do pomyślenia bez udziału Kontroli Technicznej odlewni; Kontroli, której personel składa się z pracowników wyszkolonych, lub przeszkolonych w dziedzinie odlewnictwa.

Po wysłuchaniu referatu wyświetlono film pt. „Prrowadzenie żeliwiaka”, po czym przystąpiono do dyskusji.

Kol. Didyk z Dzierżoniowskiej Fabryki Krosien stwierdził w oparciu o zebrane w ciągu dwu ostatnich lat materiały statystyczne że:

- a. w ogólnej ilości braków 99% przypada na wykonawstwo w odlewni, zaś tylko 1% z winy materiału.

- b. z ogólnej liczby braków wskutek wykonawstwa 50% przypada na niewłaściwy dobór mas formierskich, 50% na niewłaściwy układ wlewowy.

- c. przyczyną zażużlenia, zaprószeń i niespawów nie jest brak wykształcenia zalewaczy, lecz niewłaściwy układ wlewowy formy.

Zaznaczył przy tym, że winę za braki wykonawstwa ponosi nadzór techniczny, tzn.: brygadziści, majstro-

wie, kierownicy. Droga do uniknięcia braków wskutek złego doboru mas formierskich byłoby ujednolicenie piasków i mas formierskich w całym kraju.

Następnie głos w dyskusji zabrał przedstawiciel Koła przy Dolnośl. Zakładach Budowy Urządzeń Przemysłowych w Nysie, *Kol. Kocur*. Na podstawie pokazu przywiezionych eksponatów omówił przyczyny powstawania braków w masowej produkcji rurek ekonomiserów z Żl. 26. Stwierdził, że przedstawienia powstały wskutek zastosowania niewłaściwych skrzynek formierskich, które po zmianie na skrzynki o najkorzystniejszym kształcie zmniejszyły się prawie do zera. Zaproszenia powstawały przeważnie wskutek niejednolitych dostaw piasków formierskich, oraz braku aparatów do pomiaru własności mas. Wady materiału powstają wskutek złych nieterminowych dostaw materiałów wsadowych. Walkę z brakami z winy pracowników prowadzi się poprzez doszkalanie załogi odlewni.

Kol. Kowalski z Pafawagu Wrocław zauważył, że duży wpływ na kształtowanie się braków w odlewni ma Dział Kontroli Technicznej, który podchodząc często do zagadnienia braków w sposób bezduszny, kwalifikuje do zabrakowania odlewy, których wady są zupełnie nieistotne podczas pracy. Podkreślił konieczność zatrudniania w DKT fachowców odlewników, którzy nie tylko nie popełnialiby wyżej wspomnianych błędów, lecz wskazywaliby na możliwości naprawy uszkodzonych odlewów np. drogą spawania. Zwrócił uwagę ponadto na zbyt małą wagę przepisywaną kontroli międzyoperacyjnej.

W dalszym toku dyskusji *Kol. Paluszkiewicz* poruszył sprawę dokładnych instrukcji dla DKT odnośnie klasyfikacji wad odlewów i możliwości ich naprawy. Na poparcie powyższego *Kol. Boroński*, przedstawiciel DKT Pafawagu Wrocław przypomniał, że mimo zalecenia napraw odlewów przez literaturę, szczególnie radziecką, gdzie stwierdza się konieczność organizowania specjalnych Działów Napraw przy każdej odlewni, nie są dotychczas ustalone normy odbiorcze napraw, wskutek czego pracownicy DKT nie są w stanie decydować o przydatności do pracy odlewów po naprawie.

Na temat rozbieżności zdań między DKT i odlewnią głos zabierał *Kol. Szuster* z Koła w Nysie będąc zdania, że różnice poglądów między obu działami są wynikiem odmiennego interpretowania uchwały o zwalczaniu brakoróbstwa. Mianowicie DKT poświęca więcej uwagi na przepisy odbioru, podczas gdy odlewnicy starają się o nawiązanie bezpośredniego kontaktu z odbiorcą, z którym omawiają możliwości odbioru przedmiotów z niewielkimi usterkami.

Kol. Trzęsicki z Pafawagu Wrocław podał do wiadomości przykład naprawy porowatych cylindrów hamulcowych przez impregnację kwasem solnym i salmiakiem. Udało się uratować w ten sposób poważną ilość odlewów, zaś *Kol. Samsonowicz* z Politechniki Wrocławskiej dodał, że często występujące porowatości odlewów aluminiowych usunąć można drogą wtłaczania pod ciśnieniem bakelitu i następnego ogrzewania celem zestalenia szczeliwa.

Kol. Rand z Przeds. Rem. Montaż. Przem. Mat. Budowl. Wrocław rzucił projekt wpłynięcia na czynniki nadrzędne, celem zorganizowania dostaw materiałów formierskich przez jedno centralne biuro, co uspraw-

niłoby otrzymywanie kontrolowanych piasków formierskich o żądanych przez odlewnie własnościach i położyłoby kres niedociągnięciom w tej dziedzinie. W dalszym ciągu wystąpił z apelem o zwiększenie produkcji aparatów pomiarowych do mas formierskich. Na zakończenie stwierdził, że do opanowania braków i znacznego podniesienia wydajności odlewni PRM PMB wybitnie dopomógł Zakład Odlewnictwa Politechniki Wrocławskiej.

Na uwagę zasługuje wypowiedź *Kol. Ciupy* z Fabryki Wodomierzy Wrocław, który stwierdza:

- a. niezgodność atestów hutniczych z dostawami,
- b. brak kontroli międzyoperacyjnej jako powód zwiększenia ilości braków,
- c. konieczność zorganizowania przez STOP 2-3 miesięcznego kursu dla formierzy.

W dalszym ciągu *Kol. Ciupa* zwrócił się do zebranych z prośbą o przedyskutowanie przyczyn powstawania braków na odlewach głowicy słupicy kartoflarki wskutek obciążeń. Przeprowadzone dotychczas w odlewni próby zalewania metalem o różnej temperaturze i próby zmiany układu wlewowego, oraz różnego stopnia ubicia masy formierskiej nie dały pożądaných rezultatów. W ciągu dyskusji na poruszony temat *Kol. Didyk* stwierdził, że należy wierzchnie skrzynki ubijać słabiej i zalewać gorącym metalem. *Kol. Krauze* dodał, że należy dawać wyższe skrzynki formierskie, lub stosować nadstawki, zaś *Kol. Suszczak* zaproponował odlewanie przedmiotu w pozycji pionowej. *Kol. Prof. Gumienny* zreferował krótko teoretyczne podstawy powstawania jam skurczowych w odlewach.

W zakończeniu *Kol. Prof. Dworzak* zaproponował, aby sprawą napraw odlewów zainteresować Zarząd Główny STOP, oraz zaproponował zorganizowanie w oparciu o Z.O. STOP i Politechnikę Wrocławską kursu dla pracowników odlewni i DKT. Po zakończeniu dyskusji *Kol. Samsonowicz* z ramienia Komisji Wnioskowej odczytał wnioski wynikające z przeprowadzonej Narady Technicznej:

1. Zwrócić się do odpowiednich resortów, by zagwarantowano rytmiczną dostawę materiałów wsadowych zgodnych z atestem.
2. Wzmożenie kontroli odpowiedniego doboru materiałów wsadowych dla danych odlewów.
3. Zażądać od BDO przysyłania atestowanych materiałów formierskich zgodnie z zamówieniem.
4. Zwrócić się do Zakładów produkujących aparaturę do badania mas formierskich, by przyspieszyć ich rozprowadzenie.
5. Prowadzić przeróbkę mas formierskich przez szkolonych w tym kierunku pracowników.
6. Wprowadzić systematyczną kontrolę procesów technologicznych w każdej odlewni.
7. Wprowadzić do Kontroli Technicznej odlewników, którzy potrafią pewnie i jednoznacznie ustalić nazwę i przyczynę powstałej wady, oraz zobowiązać ich do natychmiastowego zwracania uwagi kierownictwu odlewni, na jakim dziale powstaje w danej chwili największa ilość braków.
8. Zorganizować kursy szkoleniowe dla personelu Kontroli Technicznej odlewni.
9. Wprowadzić ujednoliconą statystykę wad odlewów z ścisłym przestrzeganiem właściwej nomenklatury wad.
10. Wprowadzić w większych Zakładach międzyoperacyjną kontrolę.

11. Zorganizować przez STOP kursy szkoleniowe dla formierzy.
12. Zobowiązać Koła Terenowe STOP do organizowania krótkich narad personelu technicznego, na których omawiane będą przyczyny powstawania wad odlewniczych, oraz wskazywane sposoby ich zwalczania.
13. Organizować w każdym Zakładzie brygady robotniczo-inżynierskie, które będą pracowały nad dalszą mechanizacją odlewni oraz nad walką z brakami.
14. Zobowiązać Zarząd Wojewódzki STOP do organizowania co najmniej raz na kwartał narad roboczych poświęconych walce z brakami, na których Koła Terenowe STOP będą referować, jakie wady odlewnicze w okresie sprawozdawczym najczęściej występowały, oraz w jaki sposób je zwalczono.

Zamykając Zjazd *Kol. Prof. Dworzak* podziękował obecnym za bardzo liczny udział, świadczący o znacznym zainteresowaniu postępowaniem technicznym w odlewniach dolnośląskich i wyraził nadzieję, że tego rodzaju konferencje przekształcające się w narady robocze przynieść mogą bardzo duże korzyści naszemu przemysłowi.

A. B.

WIADOMOŚCI Z BIURA DOSTAW ODLEWNICTWA NR 1

Biuro Dostaw Odlewnictwa (BDO) zaopatruje wszystkie odlewnie całego kraju w materiały formierskie od roku 1951, i jest w myśl zarządzenia Ministra Przemysłu Ciężkiego z dnia 1. VI. 1951 wydanego za zgodą Przewodniczącego PKPG i w porozumieniu z Ministrem Finansów, wyłącznym dystrybutorem pomocniczych artykułów formierskich, za wyjątkiem artykułów reglamentowanych.

W roku bieżącym, dzięki staraniom Centralnego Zarządu Odlewnictwa, w BDO powstała komórka technologiczna, która wśród szeregu zadań jakie otrzymała do spełnienia, zajmie się walką o jakość dostarczanych przez BDO artykułów, w oparciu o istniejące, opracowywane, lub wytypowane do opracowania normy, lub warunki techniczne. Na jakość dostaw wpływa szereg czynników, trudnych do wyeliminowania w krótkim czasie, gdyż wiele z nich jest od BDO pośrednio zależnych, nadto BDO ma obecnie jeszcze niekompletne laboratorium, którego uzupełnienie jest dopiero w fazie planowania, niemniej praca jest zaczęta.

Wielką pomocą będzie życzliwy kontakt zakładów odlewniczych a szczególnie ich komórek technologicznych względnie metalurgicznych z BDO. Żywa wymiana myśli i jasne, a przekonywujące wymagania odbiorców, będą drogowskazem pracy BDO. Ciekawsze problemy współpracy będą w miarę możliwości umieszczane w „Przeglądzie Odlewnictwa”, co napewno zainteresuje czytelników.

Pierwszy katalog-cennik, jaki BDO wydaje i rozesła do zakładów, pomoże zorientować się technologom i metalurgom jakie artykuły mogą otrzymać z BDO.

Forma oraz treść katalogu jest na razie szczupła, nie wiele wyjaśniająca. Następne opracowanie katalogu przygotuje BDO w formie poradnika i chętnie umieści w nim głosy użytkowników.

H. P.



KSIAŻKI NADESLANE

MGR INŻ. JERZY LUTOSŁAWSKI — WADY ODLEWÓW STALIWNYCH, PWT, Warszawa 1954, str. 235, rys. 107, tabl. 36. Cena zł 24.—.

W książce zamieszczono opis wad odlewów staliwnych, sposoby ich wykrycia, przyczyny powstawania oraz zapobieganie tym wadom, jak również metody naprawy odlewów wadliwych. Książka przeznaczona jest dla inżynierów i techników przemysłu odlewniczego.

PROF. INŻ. FRYDERYK STAUB — ZASTOSOWANIE MIKROSKOPU DO BADANIA STALI I ŻELIWA, PWT, Warszawa 1954 (Biblioteka Racjonalizatora), str. 105, rys. 81. Cena zł 2.50.

W broszurze opisano mikroskop metalograficzny i wykonanie zglądu, przykłady typowych struktur stali i żeliwa oraz ekspertyzy.

Broszura przeznaczona jest dla racjonalizatorów, robotników wykwalifikowanych oraz mistrzów, zatrudnionych w różnych gałęziach przemysłu metalowego przy kontroli gotowych wyrobów ze stali i żeliwa, przy kontroli produkowanej stali oraz przy odbiorze półwyrobów stalowych i żeliwnych.

CZASOPISMA NADESLANE KRAJOWE

PRZEGLĄD TECHNICZNY zeszyt 6/54 zawiera m. in. następujące artykuły: — A. Firganek — „Zadania inżynierów i techników w świetle uchwał III Kongresu Związków Zawodowych“, inż. D. Gajewski — „O roli aktywności inżyniersko-technicznej w opracowaniu i realizacji zakładanych umów zbiorowych“, inż. L. Taniewski — „Pełniej realizować uchwały w sprawie poprawy warunków ochrony pracy“, inż. G. Hain — „Braterska współpraca między klasą robotniczą, a inteligencją w Niemieckiej Republice Demokratycznej“, inż. J. Nazarewski — „O przyspieszenie realizacji projektów racjonalizatorskich“, inż. J. Świkowski — „Obecny stan prac nad poprawnym polskim słownictwem technicznym“, prof. J. Bukowski — „Muzeum Techniki“, inż. I. Baran — „O wpływie barw na bezpieczeństwo i wydajność pracy“, — „Nowoczesna technologia i oszczędność energii“, dr H. Ludewig — „Trelon — nowe włókno poliamidowe“, inż. F. Hansen — „Metoda Soboljewa i systematyka konstrukcji“, oraz działy „Nowiny techniczne z prasy zagranicznej“, „Wolna Trybuna“ i in.

PRZEGLĄD TECHNICZNY w zeszycie nr 7/54 znajdujemy m. in. następujące artykuły: mgr inż. P. Moroz — „Przemysł maszynowy w okresie dziesięciolecia PRL“, dr inż. St. Perycz — „Uwagi o wpływie stopnia reaktywności na sprawność wielostopniowej osiowej turbiny parowej“, mgr inż. J. Sobkowiak, mgr inż. Wł. Dobrucki — „Postęp w budowie klatek walcowniczych“, mgr inż. J. Kaczmarek — „Przyczyny falistości powierzchni przy toczeniu nożem Kolesowa“, mgr inż. J. Tabin — „Defektoskopia ultradźwiękowa“, mgr inż. T. Żur — „Zabezpieczenia przeciwwiatrowe dźwignic“, inż. St. Zaliński — „Sprawa dwutorowości dla siewników konnych i ciągników“, a w dziale „Przegląd prasy technicznej“ prace: W. S. — „Wpływ okształcenia stojaków na okształcenie całkowite klatek walcowniczych“, — „Luzy w łożyskach kulkowych“, inż. J. Tymowski — „Hartowanie izotermiczne z oziębianiem wstępnym“, W. S. — „Osadzanie gwinów w materiałach o małej wytrzymałości“.

PRZEGLĄD MECHANICZNY w zeszycie 6/54 znajdujemy m. in. następujące artykuły: mgr inż. S. Chrzastowski — „Kierunki postępu technicznego w budowie kotłów“, mgr inż. S. Wirbilis — „Pomiary grubości powłok anodowych na aluminium i jego stopach“, mgr inż. W. Stolarek — „Planowanie rozruchu produkcji seryjnej“ (Część II), mgr inż. K. Pawlicki — „Boczne odchylenie liny na krążkach i bębnoch“, mgr inż. S. Czapliński — „Obliczanie odstepu osi kół przy napędzie pasami klinowymi“, J. C. S. — „Praktyka statystycznej kontroli jakości w toku produkcji w przemyśle czechosłowackim“, mgr inż. F. Białozor, mgr inż. Z. Bujakowski — „Metoda i technika konstruowania“, mgr inż. W. Czaplicki — „Szlifierka do robót kształtowych“.

HUTNIK zeszyt nr 6/54 zawiera m. in. następujące artykuły: dr J. Braun — „Słownik kuźnicki“, inż. Z. Polek — „Usuwanie zgorzeliny wodą o wysokim ciśnieniu“, inż. Z. Warczewski — „Unowocześnianie gospodarki parowej w starych hutach żelaza“, inż. St. Wołoszyn — „Przyczynę do zagadnienia krajowych zasobów surowca dla hutnictwa magnezu“, inż. Ł. Tarnowski — „Awaryjne napędów walcowniczych“, W dziale „Nowości z dziedziny hutnictwa“ znajdujemy prace: J. Natkaniec — „Zastosowanie tlenu w procesach stalowniczych“, J. Kozielski — „Żelazotytan“, W. Tomaszczuk — „Wpływ wielkości ziarna na wytrzymałość na pękanie stali“. Prócz tego w powyższym numerze zamieszczono działy: „Słownictwo hutnicze“, „Notatki bibliograficzne“, „Przegląd czasopism“.

HUTNIK zeszyt nr 7/54 zawiera m. in. następujące artykuły: — „Drogi rozwoju socjalistycznego przemysłu hutniczego w okresie dziesięciolecia Polski Ludowej“, prof. dr Wł. Łoskiewicz — „100 lat hutnictwa aluminium 1854—1954“, mgr inż. J. Kwiatkowski — „Otrzymywanie tlenku glinu“ inż. M. Brafman — „Kierunki rozwoju produkcji aluminium za pomocą elektrolizy“, inż. Z. Maślanka-Orman — „Elektrolityczna rafinacja aluminium“, dr E. Kamiński — „Przeróbka hutnicza oraz zastosowanie aluminium i jego stopów“, inż. M. Orman — „Przerób złomu aluminiowego“, a dział „Nowości z dziedziny hutnictwa“ prace: W. Rutkowski — „Aluminium w metalurgii proszków“, S. Zaczekowski — „Druk aluminiowy na nity“, T. Szarowicz — „Klejenie części konstrukcji z lekkich stopów“, E. Kamiński — „Produkcja rur cienkościennych“.

MECHANIK w zeszycie nr 6/54 zamieszczono m. in. następujące artykuły: inż. J. Tymowski — „Obniżanie kosztów własnych — to wzrost dobrobytu“, inż. J. Kaczmarek — „Zasady projektowania centralnego ostrzenia“, inż. A. Józefik, inż. B. Keller i inż. S. Markowski — „Technologia ostrzenia rozwiertaków wykańczających“, — „Zmniejszenie zużycia przewodniczącego warunkiem przedłużenia cyklów remontowych obrabiarek“, inż. J. Tuszyński — „Szlifowanie wewnętrznych powierzchni kulistych i stożkowych“, inż. T. Dzikowski i inż. J. Tuszyński — „Nowe typy wysokosprawnych uchwytów tokarskich“, inż. Wł. Kawęcki — „Wytyczne do zmniejszenia zużycia narzędzi“, inż. W. Grabowski — „Automatyzacja pomiarów w obróbce szlifowaniem“ (dokończenie), inż. B. Kiepuszewski — „Obróbka ślimaków“, inż. E. Żmihorski — „Chromowanie sprawdzianów“, B. Kwaśniewski i A. Turno — „Wyznaczanie promieni zaokrągleń krągłości ciągowych“, inż. R. Sypniewski — „Produkcja

odkuwek ze stopów kolorowych", — „Usprawnienie tokarza Mieczysława Prasza", *M. Ch.* — „Nowy typ złączy linowych", „Skrzynka techniczna".

WIADOMOŚCI HUTNICZE zeszyt nr 6/54 przynosi m. in. następujące artykuły: *Wł. Gryksztas* — „Dziesięciolecie Polski Ludowej", — „Dziesięciolecie hutnictwa w Polsce Ludowej", *prof. dr Wł. Kuczewski* — „Rozwój wielkopiecownictwa w Polsce Ludowej", *mgr inż. St. Tochowicz* — „Nagrzewanie chromomagnezytowych pieców martenowskich", *mgr inż. J. Mikulski* — „O ekonomiczne prowadzenie pieców węglowych", *mgr P. Gutman* — „Antykorozyjne tworzywo winidur", *St. Oleński* — „Walka o obniżkę kosztów własnych naczelnym zadaniem hutników", *E. Juchniewicz* — „Ważniejsze zadania szkolenia wewnątrzzakładowego", *B. Wojtasz* — „I Konferencja naukowo-techniczna ochrony pracy w hutnictwie", *dr E. Rustanowicz* — „Książka dla stalowników".

PRZEGLĄD SPAWALNICTWA w zeszyt nr 6/54 znajdujemy m. in. następujące artykuły: *mgr inż. J. Biernacki* — „Hasło Lidii Korabielnikowej w spawalnictwie", *inż. E. Bargiel* — „Spawanie automatyczne w budownictwie okrętowym", — „Spawalnictwo a Uchwała Nr 592 Prezydium Rządu z dnia 1 sierpnia 1953 r. w sprawie zapewnienia postępu w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy", *mgr inż. J. Mazurkiewicz* — „Kurs spawalnictwa dla inżynierów i techników", *inż. A. Domański* — „Kilka uwag z praktyki w sprawie szkolenia i egzaminowania spawaczy" oraz dział „Przegląd prasy zagranicznej".

PRZEGLĄD SPAWALNICTWA zeszyt nr 7/54 przynosi m. in. następujące artykuły: — „22 Lipca 1954 (22. 7. 1944—22.1.54)", — „Spawalnica przetwornicowa o polu poprzecznym", *mgr inż. Z. Szczeciński* — „Zgrzewanie prętów zbrojeniowych płomieniem acetylenowym", *M. Rzęcki* — „Wentylacja pomieszczeń spawalniczych".

WIADOMOŚCI PKN zeszyt 7/54 obejmuje m. in. następujące artykuły: *inż. J. Leszczyński* — „O normalizacji w hutnictwie i osiągnięciach resortu w zakresie opracowywania norm", *mgr inż. M. Myronowicz* — „Wykorzystanie niektórych prac badawczych do opracowania norm hutniczych", *inż. T. Malkiewicz*, *inż. K. Mandybur* — „Nowe gatunki stali", *mgr inż. M. Myronowicz* — „Dorobek normalizacyjny w dziedzinie korozji metali", *mgr inż. M. Sadtowski* — „Pierwszy kurs normalizatorów w resorcie hutnictwa", *inż. A. T. Trokoleński* — „Normy pojęciowe i ich znaczenie dla rozwoju normalizacji", *prof. dr inż. Z. Kłębowski* — „Napiecie a siła wewnętrzna", *mgr inż. T. Adamski* — „Zagadnienie dokładności chemicznych metod analitycznych w Polskich Normach", *mgr inż. F. Zajdel* — „Trudności w pracach normalizacyjnych w przemyśle węglowym", *mgr inż. M. Rolek* — „Normalizacja żużli paleniskowych" oraz dział: „Technika Normalizacyjna", „Głosy Czytelników", „Przegląd Prasy Normalizacyjnej Zagranicznej".

PRZEGLĄD GÓRNICZY zeszyt nr 6/54 obejmuje m. in. następujące artykuły: — „Przemówienie Wiceministra Rady Ministrów i Ministra Górnictwa Piotra Jaroszewicza na Naukowo-Technicznym Zjeździe Górniczym PAN i NOT", — „Zjazd Górniczy Polskiej Akademii Nauk i Naczelnej Organizacji Technicznej", *B. Krupiński* — „Wkład Naukowego Zjazdu Górniczego PAN i NOT w górnictwo polskie", *prof. dr T. Laskowski* — „Wpływ postępu w przeróbce mechanicznej na zmniejszenie strat substancji węglowej i racjonalne wykorzystanie węgla podczas jego zużycia", *prof. Wł. Stepiński* — „Nowoczesne sposoby wzbogacania rud krajowych", *mgr inż. B. Neuman* — „Rozwój normalizacji w polskim górnictwie" oraz dział: „Kronika", „Przegląd Zagraniczny".

PRZEGLĄD GÓRNICZY w zeszyt nr 7—8/54 zamieszczono m. in. następujące artykuły: *inż. Fr. Waniotka* — „W dziesięciolecie Manifestu Lipcowego", *prof. dr Z. Kowalczyk* — „Osiągnięcia Akademii Gór-

niczo-Hutniczej w Krakowie w 10-lecie Polski Ludowej na tle 35-lecia istnienia uczelni", *mgr inż. Z. Adjukiewicz* — „Optymalna wielkość kopalni", *mgr inż. Wł. Zborowski* — „Poprzeczny system ścianowy z podsadzką płynną w stromych pokładach", *mgr inż. W. Boryczko* — „Przekopy oddziałowe do cienkich pokładów", *mgr inż. A. Peretiatkowicz* — „Przeciw-wybuchowe środki ochronne w obwodach maszyn ruchomych", *mgr inż. T. Czechowicz* — „Schemat zmianowy transportu", *mgr inż. P. Klich* — „Dostosowanie schematu mechanicznej przeróbki węgla koksowego do wymagań koksowni", *prof. inż. K. Szablowski* i *inż. B. Kowalski* — „Kopalniane pompy zębate", *prof. dr St. Kurzawa*, *mgr inż. K. Jahoda*, *mgr inż. J. Zakrzewski*, *inż. K. Biernacki* — „Prototyp polskiego metanomierza", *mgr inż. St. Pasierbiński* — „Obliczanie potrzebnej liczby lokomotyw elektrycznych", *L. Komorowski* — „Nowe górnicze lampy nahełmne", *mgr inż. K. Czermer* — „Zjawiska towarzyszące zerwaniu się liny", *dr J. Dobrowolski* — „Przyczyny wypadków spowodowanych przez maszynistów wyciągowych", *mgr inż. W. Głowacki* — „Dyskusje" oraz dział: „Przegląd Zagraniczny", „Przegląd Dokumentacyjny Górnictwa", „Biuletyn Instytutu Mechanizacji Górnictwa".

CZASOPISMA NADESLANE ZAGRANICZNE

„HUTNICKÉ LISTY" — zeszyt 6/54 przynosi m. in. artykuły: *L. Sajch*, *F. Vána* — „Ocena danych technicznych koksowni i wielkich pieców w pierwszej pięciolatce", *F. Houdek*, *M. Oppelt* — „Obróbka surówki po spuszczeniu celem otrzymania wanadu", *J. Stary* — „Doświadczenia przy wprowadzaniu radzieckich aparatów dla pieców martenowskich w NHKG w Kunczycach", *A. Danihelka* — „Przeróbka odpadów stali nierdzewnej przez przetapianie w zasadowym piecu martenowskim", *M. Spevák* — „Czego oczekujemy od zakładów produkujących metale nieżelazne", *F. Bernat* — „Co nam da wprowadzenie rozrachunku gospodarczego w hutach".

„SLĚVĚRENSTVÍ" — zeszyt 6/54 przynosi m. in. artykuły: *A. Fiala* — „Wodór jako przyczyna porowatości aluminium i jego stopów", *B. Křižko* — „Rozwój techniczny odlewnictwa w Słowacji", *J. Stejspal* — „Usprawnienie pracy w odlewniach przez zastosowanie pirometru termoelektrycznego do pomiaru temperatury ciekłej stali", *V. Kofan* — „Zastępowanie metali nieżelaznych antymagnetyczną stalą", *V. Pastor* — „Formowanie kół dla wózków kopalnianych" — Prace Instytutu Odlewniczego ČSR: *J. Ornst* — „Badanie niektórych własności spoiw organicznych", *Z. Hostinský*, *Č. Hloušek* — „Modyfikowanie żeliwa magnezem w autoklawie", *A. Sustek* — „Odlewanie stalowych armatur w kokilach".

ÖNTÖDE zeszyt 4/54 zawiera m. in. następujące artykuły: *Börzsönyi Károly* — „Dane o mikroporach w odlewach staliwnych", *dr Lajtay János* — „Wyniki przemysłowej produkcji odlewów z modyfikowanego czarnego żeliwa ciągliwego", *Lipovecz Iván* — „Silikony i ich zastosowanie w odlewnictwie", *Emőd Gyula* i *Németh Pál* — „Badania nad kilku odmianami krajowych piasków naturalnych oraz piasku syntetycznego z punktu widzenia odlewnictwa magnezu", *Abaffy Imre* — „Talk jako materiał do powlekania form zamiast grafitu".

ÖNTÖDE zeszyt 5/54 przynosi m. in. następujące artykuły: *Budinszky Tibor* i *Gerédi József* — „Krajowe i zagraniczne doświadczenia w dziedzinie odśrodkowego odlewania tulei cylindrycznych", *dr Hajtó Nándor* — „Rozpuszczanie zawartości ferrytu w żeliwie drogą obróbki cieplnej", *Cseh Miklós* — „Izotermiczne hartowanie żeliwa", *Takács Péter Pál* — „Elektryczne suszarki promieniami podczerwonymi", *Csonkán Pál* — „Selektywna korozja w stalach węglowych".

METALLURGIE UND GIESSEREITECHNIK zeszyt nr 4/54 zawiera m. in. następujące artykuły: *K. Richter* — „Ochrona pracowników wielkich pieców"

W. Böddeker — „Otrzymywanie gąbczastego żelaza z rud w piecach obrotowych“, H. Ringpfeil — „Żeliwo odporne na ścieranie“, A. I. Zelikow — „Zagadnienie rozwoju walcowni“, — „Sprawozdanie ze Zjazdu Laborantów w Lipsku“, B. Trzeciak — „Cięcie metali przy użyciu pyłu żelaznego“, E. R. Thews — „Rozdzielanie wiórów“, H. Neumann — „Szkolenie inżynierów-walcowników a dział „Z praktyki odlewniczej“ prace: „Spiekanie materiałów formierskich“, — „Wady odlewów stołów do strugarek“.

METALLURGIE UND GIESSEREITECHNIK w zeszyte nr 5/54 zamieszczono m. in. następujące artykuły: H. Müller — „Usprawnienie ruchu zasadowych pieców łukowych“, O. Schick — „Mechanizacja remontu pieców łukowych“, F. Mack — „Szybkie reperacje pieców elektrycznych“, F. Franz — „Skrócenie reparacji pieca martenowskiego“, — „Przerób rud cynku zawierających żelazo i krzemionkę na cynk elektrolityczny“, H. Thiele — „Walka z brakami w odlewni“, R. Radtke — „Otrzymywanie żeliwa sferoidalnego“, — „Sprawozdanie ze Zjazdu Laborantów“.

FONDERIE zeszyt nr 101 (czerwiec) przynosi m. in. następujące artykuły: J. Van Eeghem, J. Vidts, A. De Sy — „Przemiany izotermiczne i obróbka cieplna żeliwa chromo-miedziowego i chromo-niklowego“, P. Ageron — „Przepisy bezpieczeństwa i higiena we wszystkich działach odlewni i warsztatów pomocniczych. Stworzenie odpowiedniego nastroju w zakładzie“, R. Pradeau — „Własności mechaniczne dwóch odlewniczych stopów magnez — cyrkon“ a dział „Rady praktyczne dla odlewników“ prace: — „Dodatkowe chemiczne oczyszczanie odlewów żeliwnych i staliwnych“, — „Panewki z brązu ołowiowego odlewane z węzownicami chłodzącymi“, — „Wpływ naturalnych cech piasku gliniastego na jego własności“.

FONDERIE w zeszyte nr 102 (lipiec) zamieszczono m. in. następujące artykuły: Gabel E. — „Przyczynek do badań nad żeliwiakiem. Zastosowanie nomogramów ułatwiających regulację“, A. B. Everest, F. A. Ball — „Naprawa odlewów z szarego żeliwa w Wielkiej Brytanii“, M. Ciron — „Wpływ ołowiu i cyny na mechaniczne własności mosiądzu o wysokiej wytrzymałości“. W dziale „Rady praktyczne dla odlewników“ znajdujemy prace: „Wskaźniki stosowania piasków odlewniczych. Piasek wilgotny, piasek suszony, piasek syntetyczny“, — „Żeliwo o wysokiej zawartości krzemu“.

JOURNAL OF THE IRON AND STEEL INSTITUTE w zeszyte nr 6/54 znajdujemy m. in. następujące ar-

tykuły: E. G. Lyttelton — „Wpływ żelaza i stali na stosunki społeczne“, B. Jones, R. A. Owen-Barnett — „Sztuczne starzenie miękkiej stali“, S. K. Dean, W. N. Jenkins, P. K. Cledhill, A. J. Blanchard — „Metoda samoczynnego sterowania talerzowych zasilaczy urządzenia spiekalni“, E. W. Williams, H. O'Neill — „Elektronowe mikrografie struktury na granicy i przy granicy kryształów w stali i wlewkach żelaza“, Komisja Metod Analitycznych — „Metoda spalania do określania siarki w żużlu“, Komisja Metod Analitycznych — „Oznaczanie krzemionki w żużlu wielkopieczowym“.

JOURNAL OF THE IRON AND STEEL INSTITUTE w zeszyte nr 7/54 znajdujemy m. in. następujące artykuły: T. P. Colclough — „Rozwój hutnictwa żelaza i stali w Wielkiej Brytanii w ciągu ostatnich 25 lat“, P. T. Moore — „Anizotermiczny rozkład austenitu w stali średniostopowej“, B. G. Baldwin — „Powstawanie i rozkład fajalitu ($2\text{FeO} \cdot \text{SiO}_2$)“, Mc. E. M. Briar, W. Johnson, K. W. Andrews, W. Davies — „Spieki niskoprocentowych rud żelaza“.

GIESSEREI nr 11/54 obejmuje m. in. następujące artykuły: W. Fuchs — „Zastosowanie form z masy cementowej“, L. Frede — „Badanie zjawisk zachodzących przy zalewaniu formy“, — „Sprawozdanie ze Zjazdu Odlewników w Paryżu 1953“. W dziale „Przegląd pism technicznych“ znajdujemy prace: — „Odlewy magnezowe w formach skorupowych“, — „Odlewy aluminiowe“, — „Nowe odlewnie rur w Alabamie“, — „Instytut Technologii Mechanicznej Wyższej Szkoły w Karlsruhe — pracownia odlewnicza“ a w dziale „Kącik mistrza odlewniczego“: — „Wady odlewów cienkościennych“, — „Żeliwiak i jego ruch“, — „Odlewy aluminiowe“, — „Technika wykonywania wlewów doprowadzających“, — „Rysunek modelu — kształt znaków rdzeniowych“, — „Odlewnia w Chaco“. Powyższy numer w dziale „Z praktyki odlewniczej“ zawiera prace: „Rdzenie z masy ze szkłem wodnym“, — „Odlewy dla żelazek elektrycznych“, — „Kokile dla odlewów armaturowych“.

GIESSEREI zeszyt nr 12/54 przynosi m. in. następujące artykuły: — „Targi w Hannowerze 1954“, B. Marincek — „Przyczynek do powstawania grafitu sferoidalnego“, Th. Geilenkirchen — „Sprawozdanie z Kongresu Odlewników w Paryżu 1953“ a dział „Z praktyki odlewniczej“ prace: — „Wykonanie formy na odlew matrycy za pomocą wzorników“. W dziale „Pytania i odpowiedzi“ znajdujemy prace: — „Pęcherze w odlewach“, — „Czy zwiększony dodatek wapienia sprzyja odsiarczaniu?“, — „Jak wpływa mały dodatek tytanu na żaroodporność odlewu“.

SPROSTOWANIE

W związku z opublikowanym w numerze 7/8/54 streszczeniem artykułu V. Prachar pt. „Problem braków odlewniczych w odlewniach czechosłowackiego przemysłu maszynowego“ podajemy sprostowanie omyłki, która wkradła się przy tłumaczeniu:

Str.	Zamiast:	Powinno być:
231 szpalta lewa, wiersz 19 od dołu	od 1952 roku	od 1953 roku

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

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

Redaktor Naczelny: zast. prof. inż. Czesław Kalata

Sekretarz Redakcji: Jadwiga Gierdziejewska



K o m u n i k a t

NAGRODY PAŃSTWOWYCH WYDAWNICTW TECHNICZNYCH ZA ROK 1953

W dniu 17 lipca br. w gmachu Państwowych Wydawnictw Technicznych odbyła się uroczystość wręczenia nagród PWT za najlepsze dzieła wydane w roku 1953, przyznanych przez Dyрекcję Państwowych Wydawnictw Technicznych wspólnie z Dyrekcjami Wydawnictwa Górniczo-Hutniczego, Wydawnictwa „Budownictwo i Architektura” oraz Wydawnictwa Przemysłu Lekkiego i Spożywczego.

Przy kwalifikowaniu prac do nagród brano przede wszystkim pod uwagę ich aktualność i doniosłość dla rozwoju gospodarki narodowej Polski Ludowej oraz jakość i oryginalność opracowania tematu.

W stosunku do tłumaczeń brano pod uwagę jakość opracowania oraz dostosowanie przekładu do warunków polskich.

Wśród nagrodzonych autorów znajdują się również robotnicy.

Nagrody zostały przyznane za następujące książki:

Za prace oryginalne

Nagroda honorowa

Ochęduszek S. prof. dr inż. „Teoria maszyn cieplnych” cz. I i II

I nagroda w wysokości po 5.000 zł

Hobler T. prof. inż. „Ruch ciepła i wymienniki”,
Ostrowski W. dr inż.: „Lokalizacje i planowanie terenów przemysłowych”,
Szpor S. prof. dr inż.: „Ochrona odgromowa”, tom X.

III nagroda w wysokości 2.500 zł

Dąbrowski R. mgr inż., Nowacki W. prof. dr inż.: „Silesy”.

Nagrody wyróżnienia w wysokości po 1.500 zł

Czempiński S.: „Roboty zbrojarskie w budownictwie”,
Piwoński T. inż.: „O czym powinien wiedzieć formierz przy ręcznym formowaniu”,
Worek F.: „Obróbka szczeciny i włosia”.

Dyplomy uznania z dziedziny elektrotechniki

Mazur M. dr inż.: „Nagrzewanie promiennikowe”,
Nowicki W. prof. dr inż.: „Zasady transmisji przewodowej”.

Dyplomy uznania z dziedziny mechaniki

Błażewski S. mgr inż.: „Pomiary twardości metali”,
Czyrski W. mgr inż.: „Spawanie stali stopowych”,
Pindera J. mgr inż.: „Zasady elastooptyki”,
Tomaszewski A. mgr inż. „Zarys metrologii warsztatowej”,
Wołk R. mgr inż.: „Planowanie zużycia narzędzi”.

Dyplomy uznania z dziedziny hutnictwa

Chromik J. mgr inż. i Stankiewicz M. mgr inż.: „Wytapianie stali w piecach martenowskich”.

Dyplomy uznania z dziedziny górnictwa

Anasiewicz A. mgr inż., Budryk W. prof. dr inż., Cehak K. mgr inż., Fryczkowski E. mgr inż., Gajewski M. mgr inż., Głuszczyk Ł. mgr inż., Klott M. mgr inż., Kruk P. mgr inż., Krupiński D. prof. dr inż., Lesiecki W. prof. mgr inż., Lisiecki L. dr, Loesch B. mgr inż., Patla A. mgr inż., Porysiewicz W. mgr inż., Zarański T. dr inż.: „Technika bezpieczeństwa w górnictwie”.

Dyplomy uznania z dziedziny budownictwa

Dowgird R. mgr inż.: „Konstrukcje staloceramiczne prefabrykowane”.

Dyplom uznania z dziedziny architektury

Mączyński Z. prof. dr inż.: „Poradnik budowlany dla architektów”.

Dyplomy uznania z dziedziny przemysłu lekkiego i spożywczego

Flejszer H. mgr inż., Jakobson J. mgr inż., Łukoń J. mgr inż., Majzner J. prof. inż., Orzeł M. mgr inż., Rosental S. mgr inż., Wajntraub J. mgr inż., Tomaszewski R. mgr inż.: „Chemiczna obróbka włókien” t. I, II, III,
Jarosz K. mgr inż., Stein R. mgr inż. i Ziemborak K. dr inż.: „Odwadnianie spirytusu”.

Tłumaczenia

I nagroda z dziedziny mechaniki w wysokości 5.000 zł
Smolaga K. mgr inż. i Weberman H. mgr inż.: „Turbin parowe” Łosiewa.

II nagroda z dziedziny górnictwa w wysokości 1.500 zł

Dallenstedt L. mgr inż. i Przysiecki O. inż.: „Maszyny górnicze do wybierania pokładów kopalin użytecznych” Tierpigoriewa, Diemidowa i Protodia-konowa.

II nagroda z dziedziny hutnictwa w wysokości 1.500 zł

Chodkowski S. mgr inż.: „Wytapianie stali w piecach martenowskich” Mireszniconki.

Dyplomy uznania z dziedziny chemii

Gajewski W. mgr inż. i Górecki E. inż.: „Technologia substancji błonotwórczych” Drinberga.

Dyplomy uznania z dziedziny elektrotechniki

Pełczewski W. prof. dr inż.: „Konstrukcje maszyn elektrotechnicznych” Aleksiejewa,
Walentyłowicz B. mgr inż.: „Praca silników asynchronicznych” Syromietnikowa.

WYDAWNICTWO GÓRNICZO-HUTNICZE

- ANDREJEW L. i PIEKUTOWSKI Z.: **Oczyszczalnia gazu wielkopieczowego i jej obsługa** 1953, s. 108, zł 7.—
ANDREJEW L. i SOBCZYK Z.: **Obsługa przepychowych pieców walcowniczych**. 1953, s. 100, zł 6,70
BOŁCHOWITINOW N. F.: **Metaloznawstwo i obróbka ciepła**. Tłum. z ros. C. Niementowski 1953, s. 310, zł 29.—
CHODKOWSKI S.: **Metallurgia żelaza w zarysie**. 1953, s. 359, zł 35,50

- CIAS W.: **Jakość stali obrabianej cieplnie**. 1953, s. 76, zł 5.—
DURRER R.: **Przeróbka hutnicza rud żelaza oprócz przeróbki w wielkim piecu na koksie**. Tłum. z niem. M. Grabania i F. Zieliński 1953, s. 148, zł 10,50
MAZANEK T.: **Murowanie i naprawa pieców martenowskich**. 1953, s. 95, zł 7.—
STANKIEWICZ M.: **Wytapianie stali w elektrycznych piecach łukowych**. 1953, s. 103, zł 7.—

NOWOŚCI WYDAWNICZE

- BIELAJEW A. J.: **Metallurgia lekkich metali**. Tłum. z ros. Niewiadomski C. 1954, s. 312, zł 31.—
CEJDLER A. A.: **Metallurgia miedzi i niklu**. Tłum. z ros. Niewiadomski C. 1954, s. 291, zł 29.—
GIERDZIEJEWSKI K.: **Zarys dziejów odlewnictwa polskiego**. 1954, s. 276, zł 25,50
GRYKSZTAS W.: **Hutnicy Kraju Rad.** 1954, s. 103, zł 6.—
MAZANEK E.: **Bezpieczeństwo pracy przy wielkich piecach**. 1954, s. 87, zł 4.—
MAZANEK E.: **Metallurgia surówki**. Tom I Konstrukcja wielkiego pieca i urządzenia pomocnicze, 1954, s. 318, zł 33.—

- PAWŁOWSKI S. i SZYMBORSKI W.: **Ceramiczne tworzywa izolacji cieplnej**. 1954, s. 204, zł 16.—
Piecze grzewcze walcownicze i kuźnicze. Tom I. Praca zbiorowa pod red. Wusatowskiego Z. 1954, s. 262, zł 28,50
RYSZKA E.: **Mierzenie temperatur w urządzeniach hutniczych**. 1954, s. 92, zł 6,20
RADWAN M.: **Wielkopieczownictwo w Zagłębiu Stalupolskim w połowie XIX wieku**. 1954, s. 84, zł 9,60
SAŁUKWADZE W. S.: **Automatyczne spawanie pod topnikiem zbiorników i przewodów rurowych**. Tłum. Potok M. 1954, s. 118, zł 9.—

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWA TECHNICZNE

NOWOŚCI WYDAWNICZE

- BIEGELEISEN-ŻELAZOWSKI B.: **Metoda inż. Kowalowa jako wyższa forma współzawodnictwa**, s. 64, zł 3.—
CHMIELEWSKI H.: **Logarytmiczny suwak rachunkowy**. Wyd. 4, s. 48, zł 3.—
CIESIELSKI W., PERLIŃSKI S.: **Technika pomiarów warsztatowych**, s. 352, zł 30.— (w oprawie)
DOBRACZYŃSKI A., POCHWAŁSKI J.: **Technologia przetwórstwa tłoczyw termoutwardzalnych**. Część 1, s. 196, zł 13.— (w oprawie)
DOBROWOLSKI J., ROTTENGRUBER J.: **Polerowanie elektrolityczne**. Biblioteka Ochrony Pracy, s. 48, zł 5.—
DOBRZAŃSKI T.: **Rysunek techniczny**. Wyd. 5 uzup., s. 180, zł 12.—
GIERASIMOW S. G., DUDNIKOW E. G., CZISTIAKOW S. F.: **Automatyczna regulacja urządzeń kotłów parowych**. Tłum. z ros. E. Augustyniak i W. Nałęcz-Gembicki, s. 562, zł 34.— (w oprawie)
LISIAK S.: **Gwintowanie ręczne**. Seria „Będę fachowcem”, s. 44, zł 12.—
MICHALAK W.: **Regulacja napięcia w sieciach elektrycznych**, s. 199, zł 12.—

- MOSZYŃSKI W.: **Wykład elementów maszyn**. Część 4. Mechanizmy. Wyd. 2, s. 318, zł 22.—
MOSZYŃSKI W.: **Wytrzymałość zmęczeniowa części maszynowych**. Wyd. 2 niezmiennione, s. 279, zł 25.— (w oprawie)
MUSZYŃSKI Z.: **Części maszyn w świetle literatury patentowej**, s. 59, zł 4.—
NOWACKI P. J., KORDECKI A., STANKIEWICZ Z.: **Atlas konstrukcji maszyn elektrycznych**. Tom I. — Części maszyn elektrycznych. Tabl. 38, zł 15.—
Poradnik dla użytkowników i wytwórców narzędzi mierniczych. Praca zbiorowa. Wyd. 2 uzup. Biblioteka Metrologiczna Głównego Urzędu Miar, s. 511, zł 33.— (w oprawie)
SIWICKI J.: **Technologia paliwa i wody**, s. 279, zł 12.— (w oprawie)
SZALEK R.: **Światłówki**. Działanie - montaż - eksploatacja, s. 59, zł 3,50
SZUBERT W.: **Zagadnienie prawne ochrony pracy**. Biblioteka Wykładowcy BHP, s. 56, zł 3.—
ZEMBRZUSKI J.: **Atlas uzwojeń trójfazowych silników asynchronicznych**, s. 134, zł 10.—

Do nabycia w księgarniach technicznych Domu Książki i u kolporterów zakładowych



Z PRAC INSTYTUTU ODLEWNICTWA

Badania pracy narzucarek

W jednej z niedawno uruchomionych krajowych odlewni zaistalowane zostały dwie narzucarki przy produkcji form części kotłów centralnego ogrzewania.

Jedna z narzucarek stanowi urządzenie radzieckie Fabryki Krasnaja Presnia — typ 294, druga narzucarka pochodzenia niemieckiego została wyremontowana przez dorobienie małego rękawa wg proj. CBKMiUO. Obie narzucarki pracują nad karuzelami z ręcznymi maszynami formierskimi, które wraz z płytami modelowymi mogą być łatwo wymieniane przy pomocy podnośników pneumatycznych.

W ramach ekspertyzy na terenie omawianego zakładu pracownicy Instytutu Odlewnictwa inż. inż. Łempicki i J. Dyndał przeprowadzili badania pracy i porównanie obu narzucarek z punktu widzenia łatwości obsługi, zużywalności części, wydajności oraz stopnia ubicia mas formierskich.

Porównanie pracy obu narzucarek było o tyle interesujące, że obie narzucarki o zbliżonej wydajności wyposażone były w głowice o odmiennej konstrukcji.

Tablica I podaje średni okres pracy powyższych części w praktyce zakładu oraz zestawienie materiału łopatek i blach wymiennych — wg dokumentacji oraz materiałów stosowanych na zakładzie. Warunki pracy tych części są bardzo ciężkie i zbliżone do warunków pracy dysz piaskownic w oczyszczalniach. Jak widać z tablicy, wymiana części następuje w czasie zmiany, co powoduje przestoje w pracy maszyny.

Przyczyną zbyt szybkiego zużycia się powyższych części jest stosowanie zwykłego żeliwa szarego jako materiału łopatek. Niewątpliwie lepsze nieco wyniki dałyby łopatki stalowe, jak to jest przewidziane w dokumentacji, jednak ze względu na kłopoty z kooperacją na odlewy stalowe praktyczniejsze dla zakładu byłoby stosowanie łopatek żeliwnych z utwardzoną (zabieloną) powierzchnią roboczą. Łopatki takie można by odlewać w kokili z rdzeniem piaskowym odtwarzającym obrobioną, niewielką zresztą, część łopatki. Przy stosowaniu białego żeliwa na łopatki można by przedłużyć czas ich pracy do 16 godzin, zaś blach wymiennych do 32 godzin. Okres pracy blachy wymiennej zależy w przeważającej mierze od zużycia łopatki.

Ciekawym i dającym pole dla konstruktora do teoretycznej analizy pracy obu głowic był zupełnie od-

Tablica 1

Typ narzucarski	Część głowicy	M a t e r i a ł			Okres pracy czę- ści w godzi- nach
		wg dokumentacji		Stosowany w praktyce	
		oznaczenie oryginalne	odpowiednik wg PN		
Remontowa	Łopatka	Stg 45,81	025	Żł X	4
	Blacha wymienna	St. 37,12	015	025	8
Radziecka 294	Łopatka	Stal 45	045	Żł X	2
	Blacha wymienna	Stal 65 G	060	025	4

Głowica narzucarki radzieckiej o średnicy 480 mm posiadała dwie łopatki. Głowica narzucarki remontowej o średnicy 400 mm wyposażona była w jedną łopatkę. Ilość obrotów głowicy w obu wypadkach była jednakowa i wynosiła 1440 obr/min. Jednakową wydajność narzucarki i szybkość wylotową masy można osiągnąć stosując zarówno jedną jak i dwie łopatki głowicy zmieniając odpowiednio wielkość łopatek. W literaturze spotyka się rozbieżne zdania o celowości stosowania głowic jedno- czy dwułopatkowych.

Ułatwienie obsługi narzucarki polega głównie na zmniejszeniu do minimum oporów przesuwania głowicy oraz małego i dużego rękawa ze względu na częste zmiany kierunków wodzenia głowicy podczas operacji ubijania skrzynek formierskich.

Narzucarka remontowa wykazuje pod tym względem przewagę nad narzucarką radziecką ze względu na lżejszą konstrukcję rękawów. W brygadzie obsługującej stanowisko narzucarki wyznaczonych jest dwóch robotników do operacji zagęszczania masy w formie. Wydaje się, że można by śmiało zredukować tę ilość do jednego robotnika, jak to ma z reguły miejsce w odlewniach zagranicznych, tym bardziej, że szybkość przesuwania głowicy, jak wynika z dalszych rozważań, należałoby raczej zmniejszyć, co ułatwi obsługę narzucarek.

Najbardziej narażonymi na zużycie częściami narzucarki są łopatki wyrzucające masę oraz blachy wymienne, wzdłuż których masa formierska prowadzona jest w głowicy.

mienny charakter zużycia łopatek i blach wymiennych głowicy jedno- i dwułopatkowej.

Stopień ubicia masy formierskiej badany był przez wycinanie masy formierskiej z gotowych form przy pomocy tulejek z cienkiej blachy, rozcinanie masy na krążki wysokości 20 mm i określenie ciężaru właściwego masy przez zważenie krążków. Mierzono również twardość powierzchniową form twardościomierzem Dieterta.

Krzywe ubicia masy były na ogół zbliżone do siebie niezależnie od miejsca pobrania próby z dolnych i górnych połówek form.

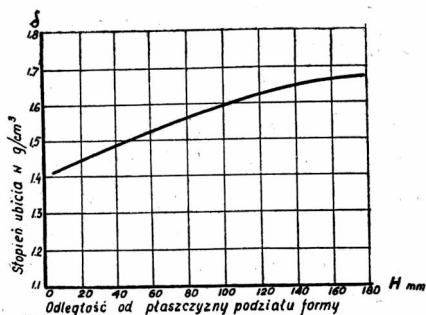
Rys. 1 przedstawia typową krzywą ubicia masy w formach członków kotła centralnego ogrzewania. Początkowy odcinek krzywej do $H = 30 \div 50$ mm nie charakteryzuje ściśle zagęszczenia masy narzucarką ze względu na stosowanie w praktyce zakładu masy przymodelowej nasiewanej z sita wstrząsowego. Twardość powierzchniowa form wynosiła $70 \div 80$ jednostek Dieterta.

Niewątpliwie dla tego rodzaju form (odlew cienkościenny, forma niska o dużym gabarycie), stopień ubijania masy osiągany w praktyce zakładu jest za wysoki i może powodować występowanie braków odlewniczych. Należałoby dążyć do zmniejszenia go albo przez zwiększenie wysokości warstwy masy przymodelowej albo przez zmniejszenie szybkości przesuwania głowicy nad formą.

Krzywa ubicia form odpowiada w przybliżeniu idealnej krzywej dla dolnych połówek form, natomiast

dla górnych połówek odbiega od niej. Rozpatrywane skrzynki formierskie były zbyt niskie (170 do 190 mm), aby można było korygować zbyt krzywą ubicia przez regulowanie szybkości wodzenia głowicy. Dla form wyższych przy umiejętnej obsłudze narzucarki można wyraźnie regulować stopień ubicia masy w granicach 20 do 30 jednostek Dieterta. Szybsze wodzenie głowicy narzucarki powoduje zwiększenie stopnia ubicia masy formierskiej.

W praktyce zakładu stosuje się skrzynki formierskie niezbyt przystosowane do pracy na narzucarkach.



Rys. 1.

Głównym tego powodem jest zbyt duża grubość żeber (40 do 45 mm), co powoduje konieczność ręcznego ubijania masy pod żebrami. Przy zastosowaniu cieńszych żeber (20 do 25 mm) i umiejętnym prowadzeniu głowicy czynność ręcznego ubijania masy pod żebrami może być z powodzeniem zlikwidowana.

Wydażność narzucarek mierzono przez chronometrażowanie czasu ubijania form oraz prostopadłościennych skrzynek drewnianych. Okazało się, że praktyczna wydażność narzucarki radzieckiej w warunkach zakładu wynosi 33% wydażności katalogowej (3,9 zamiast 12 m³/godz.), zaś dla narzucarki remontowej 61% wydażności katalogowej (5,5 zamiast 9 m³/godz.). W wypadku narzucarki radzieckiej dozownik masy nastawiony był na maksymalną wydażność, dla narzucarki remontowej na 2/3 maksymalnej wydażności (regulacja dozownika była uszkodzona). Wydażność radzieckiej narzucarki może być przy zapewnieniu odpowiedniej dostawy masy formierskiej niewątpliwie wyższa i dojść przynajmniej do 6 m³/godzinę. Ciekawe jest, że identyczny typ narzucarki radzieckiej, pracujący w jednym z czechosłowackich zakładów, osiąga maksymalną wydażność 5 do 6 m³/godz., a więc 50% katalogowej wydażności tego typu.

Z chwilą zainstalowania w zakładzie prototypu polskiej narzucarki Instytut Odlewnictwa przeprowadzi uzupełniające badania tych maszyn w celu wyraźniejszego stwierdzenia wpływu ilości łopatek na pracę głowicy, określenia rzeczywistego poboru mocy, maksymalnych wydażności maszyn oraz specyficznych cech technologii wykonywania form.

inż. J. Lempicki

Układ pomiarowy temperatur przy próbach statycznego rozciągania

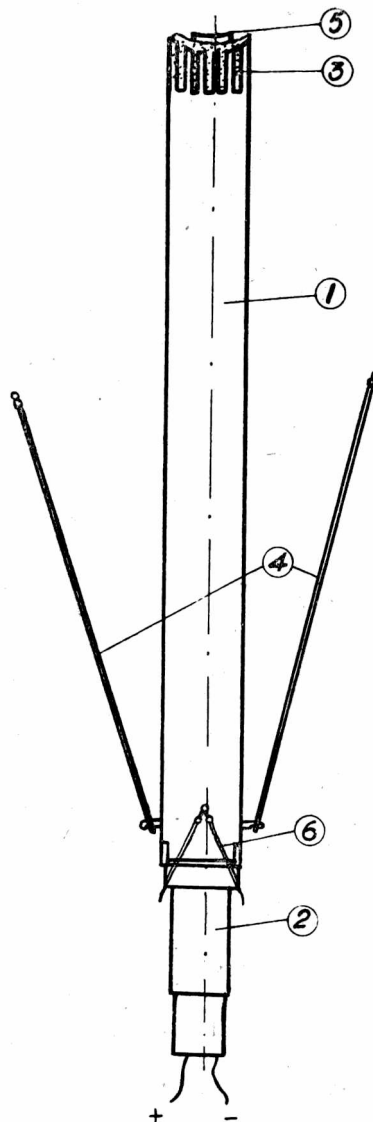
Przy próbach statycznego rozciągania metali w wysokich temperaturach jednym z najbardziej istotnych problemów jest określenie temperatury. Zależność wytrzymałości materiału od temperatury będzie można dokładnie określić znając dokładnie temperaturę badanego ciała.

Przejdźmy pokrótce możliwości określenia temperatur przy próbach tego typu. Jedną z metod określenia temperatury próbki jest możliwość określenia jej ze znajomości temperatury atmosfery otaczającej próbkę. Droga ta jest uciążliwa i obciążona dużym błędem, który może dochodzić nawet do $\pm 8\%$. Podobną drogą określenia temperatury próbki, tzn. określenia jej ze znajomości temperatury atmosfery, jest zastosowanie termoregulatora, który ustali jej temperaturę i nagrzej badaną próbkę do temperatury otoczenia. Próby przeprowadzane tą drogą trwają bardzo długo

i obciążone są błędem, co jest wynikiem niemożliwości utrzymywania stałej temperatury atmosfery.

Inną metodą jest metoda mierzenia temperatury ścian ciała badanego. Polega ona na okręcaniu próbki termoparą i izolowaniu jej od atmosfery nagrzewającej próbkę. Tak mierzona temperatura obciążona jest błędem, jednak mniejszym jak w przypadkach wyżej opisanych. Główną atoli wadą tego sposobu jest stracony czas na przygotowanie próbki, na dobre okręcenie jej termoparą i dokładne odizolowanie; należy też liczyć się z faktem, że termopara ulega przy każdej próbie zniszczeniu.

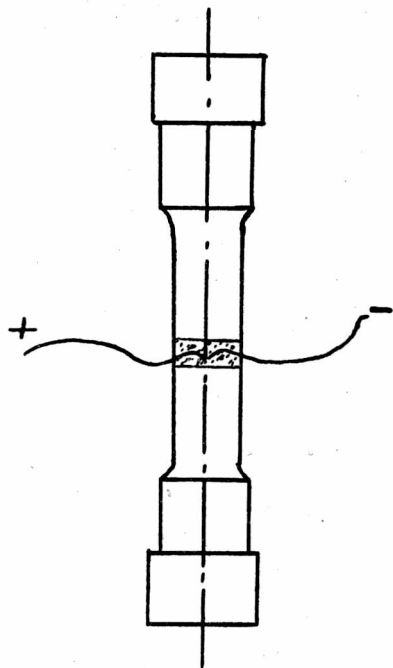
Dobre wyniki pomiaru temperatur przy statycznym rozciąganiu metali daje układ termopar: stykowej (rys. 1) i wewnętrznej (rys. 2). Przy pomocy tego ukła-



Rys. 1. Termopara stykowa. 1 — rura zewnętrzna, 2 — rura wewnętrzna, 3 — uszczelka rury zewnętrznej, 4 — sprężyny dociskowe rury zewnętrznej, 5 — główka termoodporna, 6 — sprężyna dociskowa rury wewnętrznej

du nie tylko określamy temperaturę ścian ciała stałego, ale również wnętrza próbki. Termopara stykowa składa się z dwóch zasadniczych części: rury zewnętrznej i wewnętrznej. Do uzyskania jak najlepszych wyników pomiarów temperatur konieczna jest dokładna budowa uszczelek w górnej części rury zewnętrznej. Jej dokładne wycięcie do kształtu badanego ciała, zbudowanie uszczelek z materiału będącego jak najlepszym izolatorem ciepła, nie dopuści ciepła z atmosfery otaczającej próbkę do elementu pomiarowego a przez to zapewni dobry wynik. Zadaniem uszczelki jest niedopuszczanie rozgrzanego powietrza do główki

termoogniwa; powietrze rozgrzane do temperatury wyższej niż badane ciało w wypadku dochodzenia do elementu pomiarowego mogłoby spowodować błąd w pomiarze. Oprócz tego dobra izolacja tej części rury zapewni nam nieprzewodzenie ciepła. Drugi koniec rury posiada dwa wgłębienia, na których za pomocą zębów utrzymuje się rura wewnętrzna. Poza tym na drugim końcu rury znajdują się trzy bolce, do których dołączone są sprężyny. Sprężyny (4) dociskają rurę zewnętrzną do badanego ciała. Rura wewnętrzna termopary stykowej wypełniona jest dwużyłowymi koralikami, przez które przeprowadzamy przewody termoogniwa. Najbardziej istotną częścią jest główka termoogniwa o odpowiednim kształcie, która musi być odpowiednio spawana i osadzona na koraliku. Główka termoogniwa jest żelazna, posiada kształt zbliżony do elipsy z dwoma warkoczami; grubość jej nie przekra-



Rys. 2. Termopara wewnętrzna

cza 0,2 mm. Główkę tę doginamy mniej więcej do kształtu badanego ciała w miejscu, w którym chcemy mierzyć temperaturę, zapewniając sobie tym samym jak najdokładniejszy styk z badanym ciałem. W środku blaszki (główki) w wybitej dziurce spawamy cienkie druty, otrzymując w ten sposób styk rzędu 0,1 mm². Warkocz główki termoogniwa przymocowujemy do wgłębienia w koraliku, nie dopuszczając do styku z materiałem rury, co zapewni nam niedoprowadzenie ciepła do próbki, której temperaturę mierzymy. Termopara tak zbudowana posiada bardzo małą bezwładność i dużą dokładność. Główka termoogniwa dociskana jest za pośrednictwem rury zewnętrznej sprężyną 6 do ciała badanego. Przy pomiarach tego typu jak pomiary wewnątrz pieca ciał stałych pewnośc trafienia w ciało odgrywa dużą rolę. Pewność tę daje nam wysunięcie rury wewnętrznej z zewnętrznej.

Termopara wewnętrzna jest jedną z wielu próbek (w przypadku prób statycznego rozciągania, rys. 2), którą poddajemy próbom, z wywierconym w środku otworem, wewnątrz którego znajduje się „główka” termoogniwa. Końce kanalka uszczelniamy dokładnie nicią azbestową, co zapewni nam niedochodzenie powietrza otaczającego próbkę do „główki” termoogniwa. Termopara wewnętrzna służy tylko do cechowania i daje w wyniku temperaturę wnętrza próbki.

Termopara stykowa posiada bardzo małą bezwładność; dla przykładu podamy, że mierząc (przy cechowaniu) temperaturę roztopionego ołowiu, otrzymaliśmy wynik z termopary natychmiast, natomiast na wskazania termometru rtęciowego musieliśmy czekać ponad minutę. Te szybkie wskazania przy wycechowaniu układu za pomocą termopary wewnętrznej pozwalają

na szybkie określenie średniej temperatury wnętrza próbki. Dodamy jeszcze, że temperatura atmosfery wnętrza pieca jest ustalona termoregulatorem. Cały ten układ pozwala nam rozciągnąć próbkę, gdy temperatura wnętrza próbki dojdzie do żądanej wielkości. Zaznaczamy, że przeprowadziliśmy szereg prób do dokładności pomiarów temperatur tą metodą i uzyskaliśmy w wyniku błąd nie przekraczający $\pm 1\%$. Termopara tego typu może spełniać dobrą rolę nie tylko przy próbach rozciągania statycznego w wysokich temperaturach. Niewielka zmiana jej konstrukcji przy budowie uszczelki i główki termoogniwa pozwala użyć ją do wszelkich pomiarów temperatur na ścianach ciał stałych z wyżej podaną dokładnością.

mgr Józef Kawaler

KRONIKA INSTYTUTU ODLEWNICTWA

Wykonanie planu i działalność Instytutu Odlewnictwa w roku 1953

(dokończenie)

Zagadnienie wtórnych stopów aluminiowych z krajowego złomu opracowane zostało kompleksowo. Opracowano metodę segregowania złomu, przetopu w Rafinerii, przygotowania stopu w odlewni, składy chemiczne, własności stopów i ich zastosowanie. Praca jest również wdrażana w przemyśle z pomyślnymi wynikami.

Dalszy postęp na drodze eliminowania, względnie ograniczenia deficytowych składników w stopach miedzi osiągnięty został w pracy nad mosiądzami niskomiedziowymi. Opracowano składy chemiczne, własności i zakres zastosowania mosiądzów o zawartości poniżej 50 procent miedzi. Wdrażanie do produkcji nowych stopów rozpoczęto w 1954 roku.

Instytut Odlewnictwa, jako jeden z pierwszych instytutów w kraju zajął się opracowaniem metod statystycznych w odniesieniu do zagadnień produkcji odlewniczej i zastosowaniem w swych pracach prowadzonych w przemyśle. Metody statystyczne zastosowano z pomyślnymi wynikami w zagadnieniach tolerancji wymiarowych odlewów przy kontroli procesu technologicznego wytwarzania odlewów oraz kontroli wytwarzania żeliwa ciągliwego.

Przeprowadzono również szkolenie pracowników przemysłu w stosowaniu metod statystycznych, organizując w listopadzie 1953 r. konferencję w Instytucie na powyższy temat.

Celem rozpowszechnienia wyników prac Instytutu w Biuletynie Informacyjnym IO, w „Przeglądzie Odlewnictwa” podany zostanie wykaz zakończonych w 1954 r. prac badawczych, które mogą być zamawiane przez poszczególne zakłady przemysłowe.

inż. J. Lempicki

Spotkanie naukowców z robotnikami i racjonalizatorami odlewnictwa województwa opolskiego w dniu 13 czerwca 1954 r.

Udane i pożyteczne akcje przeprowadził Gabinet Techniczny Wojewódzkiego Domu Kultury w Opolu wspólnie z WRZZ. Zorganizował przy współudziale Instytutu Obrabiarek i Obróbki Skrawaniem oraz Instytutu Odlewnictwa interesującą wystawę dla przemysłu obrabiarkowego i odlewniczego swego terenu, a w czasie trwania wystawy dwa spotkania naukowców z robotnikami i racjonalizatorami wyżej wspomnianych przemysłów.

Z Instytutu Odlewnictwa wyjechała do Opola 13 czerwca 1954 r. 8 osobowa ekipa naukowców z dyrektorem Instytutu, mgr inż. P. Januszewiczem na czele. Po zwiedzeniu wystawy rozpoczęła się narada i dyskusja. W naradzie wzięli udział, prócz przedstawicieli KW PZPR i WDK, robotnicy i racjonalizatorzy przemysłu odlewniczego województwa opolskiego.

Naradę zagał przedstawiciel WDK w Opolu, po czym dyr. Januszewicz zapoznał zebranych pokrótce z historią i działalnością Instytutu Odlewnictwa w Krakowie. Następnie przedyskutowano zagadnienia wysunięte przez zebranych, mianowicie:

- 1) odlewanie tulejek i pierścieni bimetalicznych,
- 2) odlewanie płyt wysokomanganowych,

- 3) formy metalowe (kokile) i czernidło do nich,
- 4) organizacja i dokumentacja w odlewni,
- 5) spoiwa,
- 6) wykładziny żeliwiakowe,
- 7) rozpowszechnienie prac programowych IO i dokumentacja naukowo-techniczna odlewnictwa,
- 8) formowanie skorupowe,
- 9) układy wlewowe.

Na podkreślenie zasługuje żywe zainteresowanie przedstawicieli przemysłu odlewniczego poruszonymi zagadnieniami. Czterogodzinna dyskusję podsumował przedstawiciel WDK, a dyr. Januszewicz przekazał na jego ręce szereg publikacji Instytutu celem rozdzielania między Kluby Racjonalizacji i Techniki.

R. S.

Konferencja Odlewnicza w 1954 r.

Niedawno minęło dziesięć lat istnienia Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej, a zarazem dziesięć lat wspólnego rozwoju naszego przemysłu. Odlewnictwo nasze, jak zresztą i inne gałęzie przemysłu, przeszło olbrzymią w tym okresie drogę, dzielącą odlewnię typu warsztatu rzemieślniczego od odlewni zmechanizowanej. Podsumowaniem niejako tych osiągnięć a zarazem wskazaniem sposobów dalszych sukcesów i realizacji wytycznych II Zjazdu PZPR będzie **Konferencja Odlewnicza**, która ma się odbyć w Instytucie Odlewnictwa w Krakowie w dniach 15—17 listopada 1954 r.

W czasie trwania Konferencji będą wygłoszone następujące referaty:

- 1) mgr *Rzepa Tadeusz*, mgr inż. *Lech Ludmiła*: Spoiwa żywiczne ze szczególnym uwzględnieniem procesu skorupowego.
- 2) Prof. dr inż. *Czyżewski Mikołaj*, mgr inż. *Podrzucki Czesław*: Nowoczesne technologie topienia żeliwa z uwzględnieniem żeliwiaka chłodzonego wodą.
- 3) mgr inż. *Kuszeński Józef*, inż. *Kaczorowski Zygmunt*, inż. *Meyro Leon*: Odlewanie żeliwa do form trwałych.
- 4) mgr *Szymczyk Stanisław*, mgr inż. *Woźniacki Roman*: Nowoczesne metody kontroli procesów technologicznych.
- 5) mgr inż. *Tyszkowski Zbigniew*: Żeliwa specjalne.
- 6) mgr inż. *Górny Zbigniew*, mgr inż. *Rutkowski Krzysztof*: Oszczędnościowe stopy miedzi.
- 7) mgr inż. *Pelczarski Stanisław*, mgr inż. *Hejnar Tadeusz*: Proces konwertorowy jako nowoczesna metoda topienia staliwa.
- 8) mgr inż. *Piaskowski Jerzy*, mgr inż. *Rączka Jan*: Nowe kierunki w produkcji żeliwa ciągliwego.

Instytut Odlewnictwa zawiadomi jeszcze poszczególne zakłady, z których będą delegowani przedstawiciele na Konferencję, podając definitywny termin Konferencji i bliższe informacje oraz przesyłając skrypty. Już jednak obecnie zawiadamiamy, że noclegi dla swoich przedstawicieli zakłady obowiązane są zarezerwować w odpowiednim czasie w Biurze Rozdziału Pokoi Hotelowych, Kraków, ul. Pawia 6. Obiady można zamówić w stołówce Instytutu, a w inne artykuły spożywcze zaopatrzyć się uczestnik Konferencji w kiosku instytutowym.

mgr *Roman Sitko*

Ogólnokrajowy Zjazd Spektrografistów Czechosłowackich w Liblicach w dniach od 26—29 maja 1954 r.

W dniach od 26—29 maja 1954 r. odbył się w Czechosłowacji w Liblicach koło Pragi pierwszy Ogólnokrajowy Zjazd Spektrografistów, połączony z konferencją naukową. Organizacją Zjazdu zajmowała się Czechosłowacka Akademia Nauk wspólnie z Towarzystwem Spektrograficznym, które od kilku lat istnieje w Czechosłowacji, a którego prezesem jest prof. dr O. Quadrat.

Zjazd spektrograficzny zgromadził około 80 spektrografistów, pracujących na uczelniach, w instytutach

badawczych i w laboratoriach przemysłowych Czechosłowacji. Celem Zjazdu było nawiązanie współpracy pomiędzy poszczególnymi laboratoriami spektrograficznymi, szersze zapoznanie się spektrografistów pomiędzy sobą, wzajemna wymiana ich doświadczeń. Podsumowanie dotychczasowych osiągnięć w dziedzinie spektrografii oraz powzięcie rezolucji odnośnie rozwiązywania licznych trudności, na które napotyka w pracy każdy spektrografista.

W programie obrad referowano około 40 prac, które podzielić można na następujące problemy:

- 1) Rys historyczny czechosłowackiej spektrografii i powstanie Towarzystwa Spektrografistów Czechosłowackich.
- 2) Ogólne zagadnienia spektrografii.
- 3) Aparatura spektrograficzna.
- 4) Prace eksperymentalne, dotyczące ściśle określonych zagadnień z zakresu analizy spektrograficznej, emisyjnej i absorpcyjnej.

Odnosnie aparatury omawiane były różne typy generatorów wzbudzenia, interferometr, staloskop oraz aparaty produkcji krajowej czechosłowackiej — spektroprojektor i staloskop.

Na część Konferencji poświęconą ogólnym zagadnieniom spektrograficznym złożyły się referaty dotyczące spektrograficznej analizy jakościowej, metod kalibracji płyt fotograficznych, sposobów przygotowywania wzorców spektrograficznych, spektrograficznej analizy gazów, zastosowania spektrografii w badaniach geochemicznych, astronomii oraz referaty dotyczące spektrografii absorpcyjnej.

Sprawozdania z prac doświadczalnych dotyczyły wielu zagadnień jak oznaczanie węgla w stali, oznaczanie germanu w popiołach, oznaczanie molibdenu w minerałach, oznaczanie potasu i wapnia w żelazie i in.

Trzydniowe obrady zakończone zostały rezolucją, którą objęte zostały najważniejsze problemy i trudności spektrografistów, a to:

- 1) import aparatury spektrograficznej,
- 2) budowa aparatury spektrograficznej krajowej,
- 3) racjonalne rozmieszczenie aparatury spektrograficznej w przemyśle i na uczelniach,
- 4) szkolenie kadr spektrograficznych,
- 5) opracowywanie wzorców spektrograficznych,
- 6) pomoce naukowe — książki i dokumentacja spektrograficzna,
- 7) materiały pomocnicze — płyty fotograficzne, węgiel spektralnie czysty, odczynniki fotograficzne i in.,
- 8) nomenklatura spektrograficzna,
- 9) współpraca ze spektrografistami innych państw.

Organizacja Zjazdu była bardzo dobra. Obrady odbywały się w zabytkowym barokowym pałacu w Liblicach (30 km od Pragi), w którym obecnie mieści się ośrodek pracowników nauki Czechosłowackiej Akademii Nauk. Uczestnicy zamieszkali mieli zapewnione wygodne noclegi, a zamieszkujący w Pradze dojeżdżali z Pragi autobusami. Pełne wyżywienie uczestnicy Zjazdu otrzymywali na miejscu. Obrady odbywały się w godzinach rannych i popołudniowych. Godziny wolne od zajęć spędzano na dyskusjach, spacerach po pięknym rezerwacie przyrody, wieczorem zaś korzystano z biblioteki naukowej i beletrystycznej, korzystano z widowisk telewizyjnych lub słuchano występów kolegów, pięknie grających utwory Chopina, Dwořaka i Smetany.

W Zjeździe Spektrografistów uczestniczyło paru gości zagranicznych, a to dr *Tibor Török*, znany spektrografista węgierski, oraz z Polski mgr inż. *Jan Woźniacki* i mgr *Zofia Czajkówna*, z Instytutu Odlewnictwa w Krakowie.

Przyjęcie gości przez gospodarzy czechosłowackich nacechowane było atmosferą przyjaźni i życzliwości.

Zjazd Spektrografistów w Liblicach stanowił przyczynek do pogłębienia przyjaznych stosunków między naukowcami bratnich narodów polskiego i czechosłowackiego.

mgr *Zofia Czajkówna*

TREŚĆ BIULETYNU INFORMACYJNEGO IO OPRACOWANA JEST PRZEZ ZESPÓŁ PRACOWNIKÓW
INSTYTUTU ODLEWNICTWA

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

PRZEGLĄD DOKUMENTACYJNY ODLEWNICTWA

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

ROČNIK IV

KRAKÓW, WRZEŚNIEŃ — PAŹDZIERNIK 1954 R.

ZESZYT Nr 9 — 10

621.74 ODLEWNICTWO

182 621.74:330.645 IO — 9-10.54

Štátný K.: Czas akordowy i ustalanie zarobku akordowego w odlewniach. „Normativy a úkolování podle normativu ve slévárnách”. Slévárství, t. 2, Nr 5, maj 54, s. 139; 30 × 21 cm, 5,5 str., 7 rys., 4 tabl. — Podano trudności przy ustaleniu godziwego zarobku. Jako najważniejszą miarę zarobku uznano czas akordowy. Podano przykłady ustalenia czasu akordowego na niektóre operacje z rozbićm na czynności.

183 621.74.001.7 IO — 9-10.54

Stejspal J.: Usprawnienie pracy odlewni przez pomiar temperatury ciekłej stali termoparą zanurzeniową. „Zlepšení práce ve slévárnách měřením teploty tekuté oceli ponorným pyrometrem”. Slévárství, t. 2, Nr 6, czerw. 54, s. 170; 30 × 21 cm, 3 str., 1 fot., 4 rys. — Opisano dwa typy termopar zanurzeniowych produkcji krajowej czeskiej oraz produkcji zagranicznej. Podano zalety pirometru produkcji krajowej.

184 621.74.043.1 : 621.746.5 IO — 9-10.54

Mrygin I. W.: Zastosowanie siatek metalowych w odlewach kokilowych. „Primenienie mietalliczeskich sietok w kokilnom litio”. Lit. Proizvod., Nr 1, stycz. 54, s. 7; 30 × 22 cm, 1,2 str., 3 rys. — Odlewy kokilowe wykonywane ze stopów aluminiowych wymagają często stosowania bardzo dużych nadlewów, co powoduje silne obciążenie maszyn obcinających nadlewy i duże straty metalu w formie wiórów. Zastosowanie pod nadlewem siatek z blachy stalowej z odpowiednią dla każdego odlewu ilością i średnicą otworów, zabezpiecza dobre zasilenie odlewu i stwarza możliwość mechanicznego odłamywania nadlewu po jego zakrzepnięciu. Dwa przykłady konstrukcji kokili z siatkami pod nadlewem, przy zalewaniu kokili przez nadlew.

621.741 RODZAJE ODLEWNI

185 621.741 : 613.633 : 614.89 IO — 9-10.54

Schumacher H.: Aparaty chroniące przed pyłem i gazem z doprowadzeniem świeżego powietrza. „Staub- und Gasschutzgeräte mit Frischluftzuführung”. Gießerei-Praxis, t. 72, Nr 8, kw. 54, s. 160; A4, 1,8 str., 3 fot. — Przy wykonywaniu wielu prac konieczne jest stosowanie ochrony osobistej w postaci aparatów do oddychania lub nawet skafandrów ochronnych (w odlewni — oddział oczyszczalni, piaskowanie). Podano opis dwóch ubrań ochronnych z doprowadzeniem świeżego powietrza, które zostały wypróbowane w bardzo trudnych warunkach.

186 621.741.1 : 616-057 IO — 9-10.54

Hohmann E. A.: Choroby zawodowe i ich objawy w zakładach odlewniczych. „Die Berufskrankheiten und ihre Begleitscheinungen im Giessereibetrieb”. Gießerei-Praxis, t. 72, Nr 9, maj 54, s. 182; A4, 2 str. — Zwrócono uwagę na odróżnienie choroby zawodowej od nieszczęśliwych wypadków. Wymieniono szereg chorób zawodowych, których przyczyną jest praca w odpowiednich zakładach np. przy pracy z ołowiem, fosforem, rtęcią, arsenem, manganem. Zasadniczo rozróżnia się dwie grupy chorób: choroby skórne i płuc spowodowane pyłem. Ścisła współpraca kierownictwa odlewni z lekarzem chorób zawodowych zmniejsza następstwa chorób zawodowych. Z artykułem powyższym powinien zapoznać się każdy referent BHP i kierownik odlewni zakładów przemysłowych.

187 621.741.1 : 658.387.5 IO — 9-10.54

Wallwork C. M. G.: Zmechanizowanie czynności w odlewni. „Approach to foundry mechanical handling”.

Foundry Trade J., t. 96, Nr 1956, luty 54, 203; 25 × 19 cm, 6,6 str., 5 tabl. — Mechanizacja czynności w odlewni podyktowana jest przede wszystkim dążeniem do obniżenia kosztów i powinna być przeprowadzana logicznie i metodycznie. Przy zastosowaniu metod polegających na studium poszczególnych czynności, możliwe jest osiągnięcie licznych oszczędności przy minimalnym wkładzie kapitału. Twierdzenie to udowodniono na przykładach.

188 621.741.1 : 658.387.5 IO — 9-10.54

Wallwork C. M. G.: Zmechanizowanie czynności w odlewni. „Approach to foundry mechanical handling”. Foundry Trade J., t. 96, Nr 1957, marz. 54, s. 241; 25 × 19 cm, 6 str. — Ciąg dalszy artykułu ze str. 203. Omówiono próby oraz wyposażenie i oprzyrządowanie ułatwiające i umożliwiające mechanizację czynności w odlewni. Osiągnięte oszczędności obliczono na podstawie przykładu jednej z odlewni. Dyskusja.

189 621.741.5 : 338.922 IO — 9-10.54

Hücking G.: Gospodarczy rozwój przemysłu odlewniczego w 1953 r. „Die wirtschaftliche Entwicklung der Metall-Gießerei-Industrie im Jahre 1953”. Gießerei, t. 41, Nr 10, maj 54, s. 249; A4, 5,4 str., 5 tabl. — Omówiono rozwój przemysłu metalowego a szczególnie odlewniczego w Niemczech Zachodnich w 1953 r. W porównaniu z rokiem 1952 zaznaczył się wzrost produkcji. Zniesione zostały ograniczenia odnośnie cynku, kobaltu, miedzi i jej stopów, utrzymano jedynie ograniczenia używania niklu i jego stopów. Problem opał został również całkowicie rozwiązany. Związek Odlewników rozszerzył współpracę z zagranicą, z krajami zachodniej Europy i ze Szwecją. Produkcja odlewnicza wzrosła o 10% i osiągnęła najwyższy poziom w latach powojennych.

621.742 TECHNOLOGIA MATERIAŁÓW FORMIERSKICH

190 621.742.37 IO — 9-10.54

Będkowski K., Daga M. (Huta „Stalowa Wola”): Przyrząd do mieszania masy formierskiej w mieszarce kołowej. (Kl. 31c. 0-200). Opisy Udosk. techn. i Uspr., Nr 13, Urząd Patentowy PRL, Warszawa 54, s. 36; 24 × 17 cm, 0,6 str. — Usprawnienie polega na otrzymywaniu lepszej masy formierskiej przez dokładniejsze wymieszanie i na zaoszczędzeniu robocizny potrzebnej przy oczyszczaniu płyty mieszarki z przywarłej do niej masy, której nie zagarniała płyta zgarniacza. W tym celu zastosowano przyrząd, składający się z 3 małych lemieszów, ustawionych tuż nad powierzchnią dolnej płyty mieszarki i przymocowanych za pośrednictwem konstrukcji stalowej do zgarniacza. Podczas ruchu mieszarki lemiesz odrywa ostrzami masę przywartą do płyty.

191 621.742.4 IO — 9-10.54

Woodliff E.: Jak daleko powinna sięgać kontrola mas formierskich. „How far should we go in foundry sand control”. Amer. Foundryman, t. 25, Nr 2, luty 54, s. 60; A4, 6 str., 8 fot., 1 rys., 1 tabl. — Kontrola mas formierskich powinna obejmować kontrolę materiałów pomocniczych jak spoiw oraz gotowe masy. Obserwacja odlewów w oczyszczalni daje odrazu przegląd własności użytych mas formierskich. Zwrócono uwagę na staranną kontrolę temperatury spiekania piasków jak również na badania dilatometryczne rdzeni i form piaskowych. Artykuł zwraca uwagę

na konieczność ścisłej kontroli jakości mas, od których zależy jakość odlewów.

192 621.742.45 IO — 9-10.54
Materiały formierskie i pomocnicze. „Formstoffe und Formhilfsstoffe“. Giesserei-Praxis, t. 72, Nr 8, kw. 54, s. 150; A4, 5,3 str. — Omówiono szereg spoiw rdzeniowych, opartych na olejach, wymieniono ich nazwy handlowe, własności i dostawców. Szerzej omówiono żywice resinowe jako spoiwa stosowane wyłącznie tylko z piaskami kwarcowymi, dalej wysokoaktywne bentonity „Heico“ i „GKW“, dalej metodę hartowania za pomocą dwutlenku węgla oraz jej zalety. Poświęcono również specjalną uwagę żywicom bakelitowym stosowanym w procesie formowania skorupowego. Zwrócono uwagę na nowe spoiwa, omówiono ich własności i zakres zastosowania.

193 621.742.47 : 536.4 IO — 9-10.54
Goddling R. G., Rew. R.: Zachowanie się mas formierskich pod obciążeniem w temperaturze pokojowej i podwyższonej. „Behaviour of sand mixtures under load at room and elevated temperatures“. BCIRA J., t. 5, Nr 5, kw. 54, s. 278; 24 × 15 cm, 22 str., 5 fot., 4 rys., 7 wykr., 13 tabl. — Opisano konstrukcję aparatu do badań wytrzymałościowych na ściskanie na sucho próbek piasków formierskich w temperaturze pokojowej i podwyższonej. Uzyskany wykres wytrzymałościowy ilustruje zależność odkształcenia próbki od obciążenia. Badania miały na celu ustalenie zależności pomiędzy składnikami i rozszerzalnością mas formierskich a występowaniem strupów na odlewach. Próby przeprowadzono na masach o zmiennej zawartości wilgoci i glinki dla ustalenia ich wpływu na wytrzymałość. Przeprowadzono również badania mas z dodatkiem smoły i pyłu węglowego a następnie tych samych mas bez dodatków. Do ogrzewania próbek stosowano zwykle piece oporowe oraz ogrzewanie dielektryczne czyli pojemnościowe. Temperaturę wnętrza próbek mierzono za pomocą termopar. Artykuł ten przeznaczony jest w pierwszym rzędzie dla laboratoriów badawczych i zwraca uwagę na konieczność rozszerzenia dotychczasowego zakresu badań.

194 621.742.48 IO — 9-10.54
Ornst J.: Badania niektórych własności spoiw organicznych. „Studie některých vlastností organických pojiv“. Práce ČVS, t. 1, Nr 5, czerw. 54, s. 13; 30 × 21 cm, 8 str., 9 wykr., 6 tabl., 59 poz. bibl. — Za pomocą prostych metod ustalono zależność między liczbą jodową, wiskozą a technologicznymi własnościami mas ze spoiwami olejowymi. Zbadano wpływ glinek o różnym składzie mineralogicznym na własności wytrzymałościowe na sucho i wilgotno. Ustalono optimum działania dekstryny w zależności od zawartości wilgoci i spoiwa, na podniesienie wytrzymałości. Za pomocą próbnych odlewów określono wpływ różnych spoiw na czystość powierzchni odlewów.

621.744 FORMOWANIE

195 621.744.3 IO — 9-10.54
Narzędzia i materiały pomocnicze w odlewni. „Giessereibedarfsartikel“. Giesserei-Praxis, t. 72, Nr 8, kw. 54, s. 156, A4, 3,75 str., 1 fot., 4 rys. — Wymieniono tu jako materiały pomocnicze: podpórki rdzeniowe i ochładzalniki (cel stosowania, gatunki), sole ochronne do topienia metali kolorowych (zagadnienie atmosfery utleniającej lub redukcyjnej nad stopionym metalem w piecu), sole rafinujące i odgazujące stopy aluminium (nazwy handlowe, sposób stosowania), następnie gatunki lakieru do modeli, pudry oraz mączkę kwarcytową.

196 621.744.4 IO — 9-10.54
Klasyczne maszyny odlewnicze. „Klasische Giessmaschinen“. Giesserei-Praxis, t. 72, Nr 8, kw. 54, s. 136; A4, 7,7 str., 28 fot., 1 rys. — Artykuł obejmuje opis i zasadę działania maszyn formierskich (wstrząsarki, formierki prasujące, wstrząsarki z doprasowaniem), maszyn i urządzeń do przygotowania masy formierskiej i rdzeniowej, jak też najtypowszych nadmuchiwarek do rdzeni.

197 621.744.4 : 621.744.4.002.2 IO — 9-10.54
Szalnakow K. N.: Zmiana konstrukcji maszyny formierskiej 265 M. „Izmenjenje konstrukcii formowoczno stanka 265 M“. Lit. Proizvod., Nr 1, stycz.-lut. 54, s. 8; 30 × 32 cm, 0,7 str., 1 rys. — Opisano zmiany konstrukcyjne elementów maszyny formierskiej 265, jak stołu, ramy i uchwytów oraz zmodyfikowaną maszynę 265M.

198 621.744.43 : 621.51 IO — 9-10.54
Bromberg J., Villner L.: Uwagi o konstrukcji maszyn formierskich o napędzie pneumatycznym. „Gesichtspunkte zur Konstruktion der Formmaschinen mit Druckluftantrieb“. Giesserei, t. 41, Nr 7, kw. 54, s. 153; A4, 7,5 str., 13 fot., 3 rys. — Podano ogólne wytyczne konstrukcji poszczególnych maszyn formierskich oraz omówiono niektóre rozwiązania konstrukcyjne w formierkach prasujących, wstrząsarkach z doprasowaniem (płyta do prasowania, urządzenia do podnoszenia, urządzenia wstrząsowe, prowadzenie stołów).

199 621.744.52 IO — 9-10.54
Baturin Je. M.: Pospieszne składanie form. „Skorostnaja sborka form“. Lit. Proizvod., Nr 3, maj. czerw. 54, s. 1; 30 × 22 cm, 2,2 str., 3 fot., 3 rys., 1 tabl. — Jednym ze sposobów szybkiego składania form jest stosowanie rdzeni łączonych, wykonywanych we wspólnych skrzynkach rdzeniowych. Na przykładzie formy 6 cylindrowego karтеру silnika Diesla opisano i zilustrowano powyższą zasadę, która pozwoliła pięciokrotnie skrócić czas składania formy.

200 621.744.527 IO — 9-10.54
Mosin S. W.: O zagadnieniu obliczania poziomych znaków rdzeniowych. „K woprosu o rasczetach gorizontálnych znakow stierżnej“. Lit. Proizvod., Nr 2, marz. kw. 54, s. 28; 30 × 22 cm, 1,3 str., 2 rys., 1 wykr., 1 tabl., 3 poz. bibl. — Wprowadzono uzasadnione teoretycznie wzory na długość poziomego znaku rdzeniowego o różnych kształtach. Podano również nomogram i tablicę dla szybkiego obliczania wielkości znaku. Obliczenia oparto na wielkości dopuszczalnego nacisku jednostkowego rdzenia na formę.

621.745 TOPIENIE. PIECE

201 621.745.34 : 669.13 : 662.665 IO — 9-10.54
Erienburg E. E.: Zastosowanie termoantracytu żeliwskiego do topienia żeliwa. „Primienjenje wagnoczno termoantracita dla plawki czuguna“. Lit. Proizvod., Nr 2, marz. kw. 54, s. 24; 30 × 22 cm, 1,7 str., 1 tabl. — Podano przegląd własności różnych gatunków antracytu, które mogą znaleźć zastosowanie do topienia żeliwa w żeliwaku. Do najważniejszych z nich należą: a) antracyt odlewniczy — wydobywany wprost z kopalni, b) koks antracytowo-smołowy, który otrzymuje się przez skoksowanie antracytu naturalnego i smoły z węgla kamiennego, c) termoantracyt będący odpadkami z antracytu w produkcji elektrod grafitowych, oraz d) termoantracyd żeliwakowy, otrzymywany w odlewni przez podgrzanie antracytu odlewniczego w żeliwaku do temperatury około 800°C (przy wyłączonym dmuchu).

202 621.745.34 : 622.61 IO — 9-10.54
Fanbulow A. K.: Spalanie paliwa w żeliwaku. „Gorjenje topliwa w wagnrankie“. Lit. Proizvod., Nr 2, marz. kw. 54, s. 21; 30 × 22 cm, 3 str., 1 rys., 6 wykr., 2 tabl., 15 poz. bibl. — Na podstawie doświadczeń sprawdzono możliwość topienia żeliwa w żeliwaku przy użyciu koksu torfowego lub wręcz torfu, który ulega skoksowaniu w żeliwaku. Wysoka zawartość CO₂ w gazach kominowych nie świadczy jeszcze o dobrej pracy żeliwiaka, która zależy też w dużym stopniu od aktywności paliwa.

203 621.745.34 : 669.131.8 : 669.787 IO — 9-10.54
Fuklew W. A.: Zastosowanie tlenu w topieniu żeliwa niskowęglowego z żeliwiaka. „Primienjenje kisloroda pri wypławkie małouglerodistowo i pieriegrietowp czuguna“. Lit. Proizvod., Nr 2, marz. kw. 54, s. 1; 30 × 22 cm, 2,3 str., 2 wykr., 1 tabl., 5 poz. bibl. — W żeliwaku o średnicy 500—700 mm wytapiano żeli-

wo niskowęglowe (2,5—2,7% C) przy zastosowaniu dodatku 10—12 m³/godz. tlenu, wprowadzonego dyszą do zbiornika żeliwiaka bez przerwy w czasie topienia. W wyniku zaobserwowano przegrzanie żeliwa do temperatury 1520—1540°C na rynn timer zbiornika oraz silny dodatkowy zgar Fe, Mn i Si a także węgla.

204 621.745.34 : 666.76 IO — 9-10.54

Scobie H. F.: **Odlewnia sporządza sama materiały ogniotrwałe dla wykładziny i zaprawę żeliwiakową.** „Foundry prepares own refractory for lining and patching cupolas“. Amer. Foundryman, t. 25, Nr 2, luty 54, s. 46; A4, 2,6 str., 6 fot., 1 rys. — Podano opis pracy żeliwiaków o średnicy ϕ 1500 mm, topiących 14 ton metalu na godzinę przez okres 7—8 godzin dziennie. Opisano szczegółowo przygotowanie żeliwiaka oraz receptury i sposób wykonania materiałów ogniotrwałych (masa do ubijania), które odlewnia sporządza we własnym zakresie.

205 621.745.35:621.365 IO — 9-10.54

Domanowski R.: **Indukcyjne piece do topienia.** „Induktiv beheizte Schmelzöfen“. Giesserei-Praxis, t. 72, Nr 8, kw. 54, s. 143; A4, 6,2 str., 10 fot., 2 rys. 1 tabl. — Podano podział i zasadę działania wszystkich typów indukcyjnych pieców do topienia. Zestawiono zalety pieców indukcyjnych jako jednostek do topienia metali i wady tych pieców. Opisano stosowane napięcia i natężenia jak też pozostałe wyposażenie pieców indukcyjnych. Opisano indukcyjny piec do topienia aluminium i jego stopów.

206 621.745.35:621.365.2 IO — 9-10.54

Pawłow W. P.: **Racjonalna konstrukcja pieca indukcyjnego niskiej częstotliwości do topienia metali nieżelaznych.** „Racionalnaja konstrukcija indukcionnoj niskoczasotnoj pieci dla plawki cwietyh snawow“. Lit. Proizvod., Nr 2, marz. kw. 54, s. 13; 30×22 cm, 1,1 str., 1 rys., 2 poz. bibl. — Przytoczono szereg niedogodności dotychczasowej konstrukcji pieców indukcyjnych niskiej częstotliwości. Zwrócono uwagę na umiejscowienie spustu, zmiana kierunku obciążenia wykładziny oraz konieczność zatrzymywania biegu pieca przy czyszczeniu kanałów. W nowej konstrukcji pieca spust znajduje się w przedłużeniu poziomego kanału grzewczego, przez co unika się zagazowania kanieli oraz zapewnia samoczynne czyszczenie kanałów. Kierunek obciążenia wykładziny nie zmienia się w czasie pracy. Skracą się znacznie czas wytopu oraz zmniejsza zużycie energii elektrycznej. Proponowane rozwiązania konstrukcyjne powinny wzbudzić zainteresowanie konstruktorów i użytkowników pieców indukcyjnych.

621.746 WYPEŁNIANIE FORMY METALEM

Pomocnicze urządzenia odlewnicze

207 621.646:621.74.043.1 IO — 9-10.54

Šustek A.: **Odlewanie armatury stalowej w formach metalowych.** „Lití ocelových armatur do kokil“. Práce CVS, t. 1, Nr 7, czerw. 54, s. 9; 30×21 cm, 6 str., 5 fot., 1 rys., 13 wkr., 6 mikrogr., 4 radiogr., 4 tabl., 14 roz. bibl. — Opisano warunki przenikania ciepła między odlewem stalowym a formą metalową. Podano przykład armatury stalowej nadającej się do odlewania w formach metalowych i takiej, której ze względu na jej kształt w formach metalowych odlewać nie należy. Temperatura formy metalowej posiada istotny wpływ na własności mechaniczne odlewane go metalu.

208 621.746.4:621.74.041 IO — 9-10.54

Ruddle R. W.: **Odlewanie i zasilanie odlewów płaskowych.** „Running and feeding of sand castings“. Foundry Trade J., t. 96, Nr 1965, kw. 54, s. 489; 25×19 cm, 8,2 str., 11 rys., 1 tabl., 14 poz. bibl. — Dwa najważniejsze czynniki wpływające na poprawne wykonanie odpowiedzialnych odlewów to: 1. sposób zalewania form oraz 2. stosowanie właściwego układu wlewowego. Omówiono kształt i wysokość zbiornika wlewowego oraz wlewu głównego, jak też zachowanie się strugi metalu w kanałach układu wlewowego. Podano wytyczne dotyczące wielkości i kształtu nadlewów.

209 621.746.4 IO — 9-10.54

Zalewanie i zasilanie odlewów. Najnowsze badania naukowe nad tym zagadnieniem. „The running and feeding of castings. Recent scientific studies of the problems involved“. Metallurgia (Manch.), t. 49, Nr 294, kw. 54, s. 159; 28×21 cm, 5,5 str., 11 rys., 1 tabl., 14 poz. bibl. — Opisywane badania dotyczą kształtu i wielkości zbiornika wlewowego, zachowania się strugi metalu we wlewie głównym i belce wlewowej, jak też wielkości i kształtu nadlewów zarówno krytych jak i odkrytych. Omówiono też stosowanie ochładzalników.

210 621.746.5:643.33 IO — 9-10.54

Turowski W. I.: **Odlewanie części do pieca.** Otlivka piecznych priborow“. Lit. Proizvod., Nr 2, marz. kw. 54, s. 12; 30×22 cm, 1,4 str., 4 rys., 1 tabl. — Opis płyt formierskich i maszyny do formowania drzwiczek, ram i zasuw do pieców. Ekonomiczne porównanie dwóch technologii formowania.

211 621.746.55:621.74.045 IO — 9-10.54

Aleksiejew B. A., Pierszin P. S.: **Odlewanie precyzyjne w płaszczyznowe formy.** „Tocznoje litie w oboloczko- wyje formy“. Lit. Proizvod., Nr 2, 5 marz. kw. 53, s. 2; 30×22 cm, 1,3 str., 1 rys., 1 wykr. — Wysoka cena, deficytowość oraz niestabiłość składu chemicznego krzemianu etylu stosowanego dotychczas jako spoiwo do form wykonywanych metodą wytapianych modeli, skłoniło jeden z zakładów przemysłowych do opracowania nowej metody sporządzania form. Zamiast krzemianu etylu zastosowano odpowiednio preparowane szkło wodne. Wytrącany za pomocą salmiaku żel krzemionki jest doskonałym spoiwem form. Wytrącony za pomocą salmiaku żel krzemionki jest doskonałym spoiwem form. Opisano dokładnie sposób wykonywania form na szkłe wodnym.

212 621.746.55:621.74.045 IO — 9-10.54

Gorjunow I. I., Baszkow I. P.: **Mechaniczne własności metalu w odlewach wykonywanych metodą wytapianych modeli.** „Miechanizieskije swojstwa mietalla otlivok izgotowlajemyh po wypławlajemyh modielam“. Lit. Proizvod., Nr 1, stycz. luty 54, s. 5; 30×22 cm, 2,5 str., 4 fot., 9 tabl., 4 poz. bibl. — Najbardziej istotnym szczegółem technologii wykonywania odlewów metodą wytapianych modeli jest podgrzewanie formy do 800—900°C i przegrzanie stali w stosunku ze zwykłym odlewaniem o 50—80°C. Tę metodę odlewania stosuje się przede wszystkim dla odlewów o małych ciężarach i małych wymiarach przy podwyższonych wymaganiach gładkości powierzchni. Podano kształty próbek i własności stali w zależności od kształtu i sposobu zalewania próbek.

213 621.746.55:621.74.045:658.387.5 IO — 9-10.54

Krieszczanowski N. S., Henkin M. L., Lewina N. K.; Zimmiering M. N.: **Doświadczenia w dziedzinie mechanizacji i udoskonalenia procesu technologicznego odlewania metodą wytapianych modeli.** „Opyt miechanizacji i usowierszenstrowanija tiechnologiceskowo processa litija po wypławlajemyh modielam“. Lit. Proizvod., Nr 2, marz. kw. 54, s. 8; 30×22 cm, 3,2 str., 8 rys. — Matryce dla modeli woskowych wykonuje się metodą galwaniczną. Podgrzaną masę parafinowo-stearynową włącza się do matrycy pod ciśnieniem sprężonego powietrza na zmechanizowanym urządzeniu. Czas wypełnienia 1 matrycy wynosi 1—5 sek., zależnie od ciężaru modelu. Zmechanizowano również posypywanie modelu. Suszenie ognioodpornej powłoki na modelach odbywa się w specjalnej suszarce amoniakalno-powietrznej. Wytapianie modeli z otoczki ceramicznej przeprowadza się w gorącej wodzie o temperaturze 65—75°C. Do wypalania form służy piec gazowy o działaniu ciągłym, o maksymalnej temperaturze 900°C i wydajności 20 form na godzinę. Do usuwania ceramicznej otoczki, po zalaniu formy metalem, zbudowano specjalne urządzenie pneumatyczne. Wprowadzenie mechanizacji omawianego procesu odlewniczego pozwala na podwyższenie wydajności oraz obniżenie kosztów własnych produkcji, zasługuje więc na uwagę naszego przemysłu odlewniczego.

Władimirow Ł. N.: **Nowości w dziedzinie odlewania metodą wytapianych modeli.** „Nowoje w proizvodstwie litja po wypławajajemym modeliam“. Lit. Proizwod., Nr 12, 52, s. 31; 30×22 cm, 0,7 str., 1 fot., 1 tabl. — Metoda odlewania precyzyjnego znajduje coraz szersze zastosowanie, szczególnie dla odlewów małych i skomplikowanych ze stopów trudnoobrabialnych. Technologia produkcji jest jednak jeszcze niezbyt dokładnie w szczegółach opracowana, w wyniku czego istnieją szerokie możliwości jej usprawnienia. Opisano zmiany technologii produkcji, jakie zastosowano w Charkowskiej Fabryce Traktorów, polegające na tym, że wytapianie modeli zaczęto przeprowadzać przed umieszczeniem formy ceramicznej w skrzynce formierskiej. Dało to duże oszczędności w zużyciu materiałów i energii. Opisano szczegóły tego usprawnienia.

215 621.746.57:621.746.3 IO — 9-10.54

Schindler G.: **Maszyny do odlewania odśrodkowego łożysk dla niemieckich kolei żelaznych.** „Schleudergießmaschinen für Lager der Deutschen Bundesbahn“. Giesserei, t. 41, Nr 7, kw. 54, s. 168; A4, 2,5 str., 4 rys. — Opisano konstrukcje dwóch typów maszyn do odlewania odśrodkowego łożysk z białego metalu, wylewanych w stalowych panewkach. Obie maszyny o poziomej osi wirowania posiadają kokile umocowane na wale maszyn. Maszyny służą w zasadzie do wylewania łożysk parowozowych.

216 621.746.6:621.74.043:669.35 IO — 9-10.54

Migał W. P.: **Odlewanie pod ciśnieniem mosiężnych części zaworów.** „Litje pod dawleniem łatunnych die-talej kranow“. Lit. Proizwod., Nr 2, marz. kw. 54, s. 7; 30×22 cm, 1,1 str., 1 fot., 3 mikrogr., 1 tabl. — Omówiono doświadczenia Pienzewskej fabryki armatur przy seryjnej produkcji mosiężnej armatury gazowej, parowej i wodnej. Przez zmianę przekroju wlewu oraz właściwe jego doprowadzenie zmniejszono znacznie ilość braków. Stosowany początkowo mosiądz ŁOS65-1-2 (GOST 614-41) o zmiennej zawartości Cu (60—70%) zastąpiono mosiądzem ŁS59-1. Stwierdzono różnice twardości stopu zależnie od warunków topienia (tygiel, piec elektryczny). Zmniejszenie grubości ścian odlewów oraz nadadatków na obróbkę obniżyło ciężar odlewów o 20—30%. Przez zastosowanie odlewania pod ciśnieniem wzrosła wydajność produkcji odlewni a zmniejszyła się ilość braków.

621.746.7 WADY ODLEWNICZE

217 621.746.7:621.742.475 IO — 9-10.54

Gittus J. H.: **Wpływ parametrów formowania na wady odlewnicze.** „The influence of mould factors on casting defects“. BCIRA J., t. 5, Nr 5, kw. 54, s. 264; 24×15 cm, 15 str., 1 fot., 5 rys., 8 wyk., 14 poz. bibl. — Omówiono wpływ piasków formierskich na jakość odlewów z żeliwa szarego i białego. Odlewy wykonywane w formach piaskowych suchych są zdrowsze niż wykonywane w piaskach wilgotnych. Spowodowane to jest większą sztywnością tych form, która powoduje, że efekt skurczu zostaje zmniejszony zarówno przez rozszerzalność piasku jak i krzepnącej eutyktyki. Przebadano wpływ wymiarów odlewów i składu metalu jak i formy na zmianę długości próbnych odlewów podczas krzepnięcia. Stwierdzono, że formy wysuszone powierzchniowo jak i zawierające wermikulit dają zdrowsze odlewy niż zwykłe formy

wilgotne. Efekt rozszerzalności piasków jest łatwiejszy do obserwacji przy dużych odlewach. Artykuł zwraca uwagę na szereg parametrów formowania wpływających bezpośrednio na jakość odlewów.

218 621.746.7 IO — 9-10.54

Iwanow B. G.: **Sposoby naprawy wad odlewniczych.** „Sposoby isprawlenja diefektow otlivok“. Lit. Proizwod., Nr 3, maj, czerw. 54, s. 3; 29×22 cm, 2,8 str., 4 fot., 2 mikrogr., 1 makrogr., 7 poz. bibl. — Wybór metody naprawy wad, opisy poszczególnych metod naprawy z podaniem korzyści i niedogodności w stosowaniu każdej z nich. Sposób naprawy w większości przypadków polega na spawaniu odlewów.

219 621.746.74:669.71:546.11 IO — 9-10.54

Fiala A., Tolarova Z.: **Wodór jako przyczyna porowatości aluminium i jego stopów.** „Vodik jako příčina pórovitosti hliníku a jeho slitin“. Slévárenství, t. 2, Nr 6, czerw. 54, s. 162; 30×21 cm, 5,9 str., 3 fot., 1 rys., 1 wyk., 4 tabl., 6 poz. bibl. — Opisano przeprowadzone próby celem ustalenia zawartości wodoru w czystym aluminium i siluminie za pomocą metody próżniowej. Podano dotychczasowe wyniki badań nad usunięciem porowatości przez chlorowanie ciekłego metalu.

669.13 ŻELIWO

220 669.131.89:629.9 IO — 9-10.54

Zoriew N. N., Artamonow A. J.: **Obróbka żeliwa o podwyższonej wytrzymałości.** „Obrabotka vysokoprocznowo czuguna“. Stanki i Instrum., t. 25, Nr 3, marz. 54, s. 14; A4, 1,4 str., 2 wyk., 1 tabl. — W badaniach nad skrawalnością żeliwa sferoidalnego ustalono najważniejsze parametry obróbki toceniem przy użyciu spiekanych węglików. Ustalono również zależności szybkości skrawania i trwałości ostrza od rodzaju nasłórka odlewniczego i sposobu obróbki cieplnej.

221 669.131.622 IO — 9-10.54

Hostinský Z., Hloušek Č.: **Modifikacja żeliwa magnezem w autoklawie.** „Očkování šedé litiny hořákem v autoklavu“. Práce CVS, t. 1, Nr 6, czerw. 54, s. 17; 30×21 cm, 6 str., 2 fot., 2 rys., 4 wyk., 4 mikrogr., 4 tabl., 3 poz. bibl. — Ciśnienie par magnezu przy produkcji żeliwa sferoidalnego wynosi 7 atm. przy 1400°C. Wprowadzenie magnezu do ciekłego żeliwa przy tym ciśnieniu uniemożliwia całkowicie jego parowanie. Opisano próby produkcji żeliwa sferoidalnego w autoklawie przy użyciu różnego ciśnienia podczas wprowadzania magnezu do żeliwa.

222 669.131.8 IO — 9-10.54

Czajka I. M.: **Termiczne warunki odlewania, struktura i własności mechaniczne żeliwa ciągliwego.** „Termičeskie usłowja litja, struktura i mechaničeskie swojstwa kowkowo czuguna“. Lit. Proizwod., Nr 9, wrzes. paźdz. 53, s. 21; 30×22 cm, 3 str., 8 mikrogr., 1 tabl., 4 poz. bibl. — Zbadano wpływ temperatury przegrzania i zalewania na własności mechaniczne czarnego żeliwa ciągliwego. Przegrzanie żeliwa (do ok. 1550°C) następnie ochłodzenie w kadzi (do ok. 1350°C) wpływa korzystnie na własności mechaniczne, które zależą głównie od struktury i rozłożenia węgla żarzenia. Przy wysokiej temperaturze zalewania powstaje gruboziarnista budowa dendrytyczna, powodując obniżenie własności mechanicznych. Dobre wyniki otrzymuje się przy drobnoziarnistej strukturze i równomiernym rozłożeniu węgla żarzenia, co znowu uzależnione jest od termicznych warunków odlewania.

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

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

KOMITET REDAKCYJNY:

Red. Nacz. doc. mgr inż. Januszewicz Platon

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

Redaktor Przeglądu Dokumentacyjnego Odlewnictwa: mgr Sitko Roman

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