

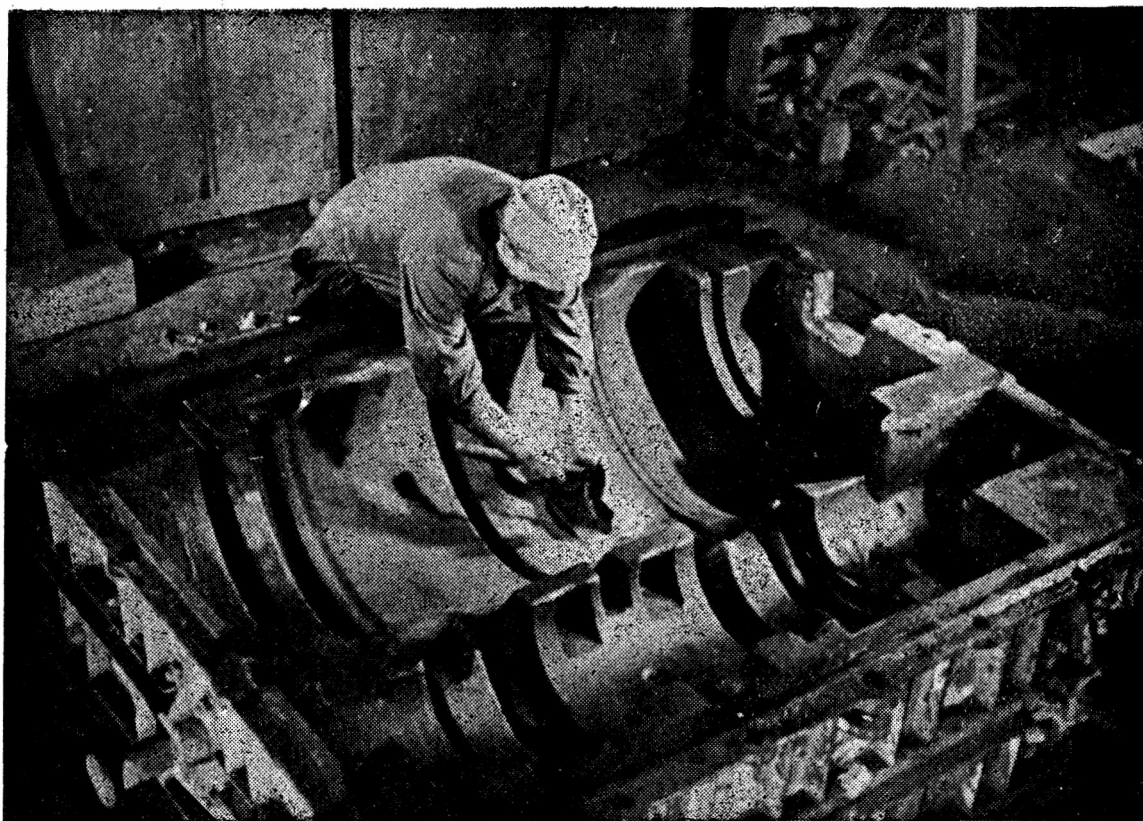
A 1629 II

63

PRZEGLĄD

ODLEWNICTWA

MIESIĘCZNIK NAUKOWO-TECHNICZNY



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

Nr 8

SIERPIEŃ 1953



ORGAN STOWARZYSZENIA TECHNICZNEGO
ODLEWNIKÓW POLSKICH

WYDAWCA: PAŃSTWOWE WYDAWNICTWA TECHNICZNE

T R E Ś Ć Nr 8

Naprężenia w odlewach stalowych, pęknięcia oraz walka z tymi zjawiskami	Prof. inż. Gabriel Kniagin	229
Oszczędnościowe odlewnicze stopy łożyskowe	Mgr inż. Zbigniew Górny	239
Czy rzeczywiście robimy pełny wysiłek w walce o zmniejszenie braków w odlewniach?	Kazimierz Gierdziejewski	240
Formowanie skorupowe	Mgr inż. Ryszard Chudzikiewicz	243
Z listów do Redakcji		247
PRZEGLĄD PISM TECHNICZNYCH	Opracował i tłumaczył:	
Kilka uwag o nadlewach ukrytych, a w szczególności o ukrytych nadlewach atmosferycznych	A. M.	248
WIADOMOŚCI STOWARZYSZENIA TECHNICZNEGO ODLEWNIKÓW POLSKICH STOP		252
KRONIKA		254
Z WYDAWNICTW		255
PRZEGLĄD DOKUMENTACYJNY ODLEWNICTWA		13—16

СОДЕРЖАНИЕ № 8

Напряжения и трещины в стальных отливках и меры борьбы с ними

Экономные подшипниковые литейные сплавы

Действительно ли делаем все возможное в борьбе за сокращение браков в литейных?

Скорлупная формовка

Письма в редакцию

Обзор технической печати

Сообщение STOP

Хроника

Новые издательства

Обзор документации литейного производства

CONTENS of Nr 8

Stresses, Tears and their Prevention in Steel Castings

Economical Bearing Cast Alloys

Do we Really Make Full Efforts to Reduce Defects in the Foundries?

Shell Moulding

From the Letters to the Editor

Review of Technical Literature

Reports — Chronicle

New — Publications

Technical and Scientific Documentation

Foundry Revue

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

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

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

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

Konto PKO Stalinogród III 17763/110

Cena zeszytu pojedynczego 6.— zł

Format A4, obj. ark. druku 2, Nakład 1.900, Papier druk sat. 60 g, kl. V, 61×86 cm. M-4-10220. Zam. nr 1123
 Krakowska Drukarnia Prasowa, Kraków, Wielopole 1 Druk ukończono 14. VIII. 1953 r.

Prof. inż. GABRIEL KNIAGININ

621.746.77.669.141.25

Politechnika Śląska

Naprężenia w odlewach stalowych, pęknięcia oraz walka z tymi zjawiskami

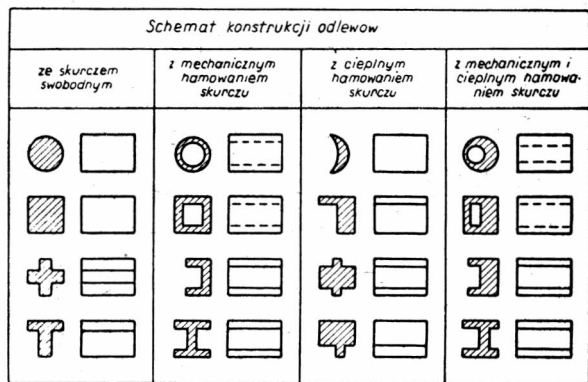
Naprężenia ciepłe, skurczone i fazowe w odlewach. Pęknięcia na gorąco i na zimno w odlewach. Sposoby zwalczania tych zjawisk.

W odlewach mogą być następujące naprężenia: ciepłe, skurczone i fazowe. *Naprężenia ciepłe* wywołane są niejednakową temperaturą poszczególnych części odlewu podczas stygnięcia (zmiany temperatury), a w związku z tym nierównomiernym skurczem odlewu (ciepłe hamowanie skurczu). *Naprężenia skur-*

W wypadku gdy naprężenia przewyższają wytrzymałość staliwa, powstają pęknięcia.

Rozróżniamy stan plastyczny i stan sprężysty staliwa. Temperatura graniczna między obydwojma stanami w staliwie węglowym waha się w wąskim zakresie około 650°C.

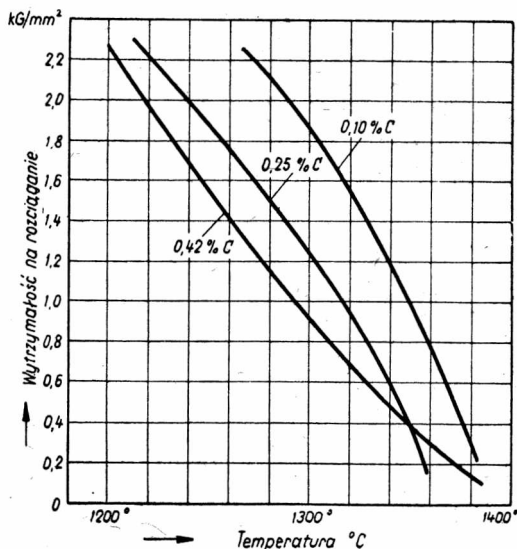
Częstą wadą odlewów są pęknięcia. Pęknięcia mogą być na gorąco, tworzą się one w zakresie plastycznym staliwa lub też na zimno powstające w zakresie sprężystym staliwa. Stosunkowo trudne do wyjaśnienia jest powstawanie pęknięć na gorąco w zakresie plastycznym staliwa. Z wykresu (rys. 2) i tablicy 1 — widzimy, że staliwo w wysokich temperaturach posiada znikomą wytrzymałość i właściwie jest nieplastyczne.



0/463/53-R 1

Rys. 1. Schemat konstrukcji odlewów ze swobodnym i skrępowanym skurczem [1].

czowe, wywołane są stawianym swobodnemu skurczowi oporem przede wszystkim formy lub rdzenia (mechaniczne hamowanie skurczu). *Naprężenia fazowe* wywołane są zachodzącymi w różnym czasie przemianami alotropowymi w przekroju i różnych częściach odlewu. Rysunek 1 przedstawia przykłady odlewów ze skurczem swobodnym i skrępowanym [1]. *Naprężenia odlewnicze* w odlewach stanowią sumę pozostałych naprężeń ciepłych, fazowych i skurczowych. *Naprężenia odlewnicze* są naprężeniami wewnętrznymi, to jest działają niezależnie od przyłożenia jakichkolwiek sił zewnętrznych. O ile naprężenia w odlewach nie przewyższają granicy sprężystości to powstają w nich deformacje sprężyste, o ile ją przewyższają — deformacje plastyczne, odlew pęca się.



0/463/53-R 2

Rys. 2. Wytrzymałość na rozciąganie staliwa węglowego w zakresie temperatur bliskich topienia.

Zatem w staliwie zakres plastyczny nie jest zakresem temperatur od 650°C w górę do temperatury solidusu, lecz temperatury (zależnej od składu staliwa) wynoszącej przy staliwie węglowym około 1250°C. Powyżej tej temperatury staliwo jest kruche. Dlatego też pęk-

nięcia na gorąco tworzą się w zakresie temperatur 1450–1250°C. Wiemy z praktyki, że wlewy należy odbić wkrótce po zalaniu formy; wystarczy wówczas nieznaczne uderzenie, by to skutecznić. W razie spóźnienia się wlewów nie można odbić, trzeba je wtedy upalać.

Tablica 1

Właściwości mechaniczne staliwa węglowego i chromo-niklowego w wysokiej temperaturze

Temperatura badania °C	Staliwo węglowe		Staliwo chromoniklowe	
	R_r kG/mm ²	a %	R_r kG/mm ²	a %
1370	0,28	0,0	0,04	0
1315	0,90	0,5	0,27	0
1260	1,40	7,0	0,59	0
1200	2,30	33,0	1,40	15

Przyczyną pęknięć na gorąco jest przede wszystkim mechaniczne hamowanie skurczu, mogą być one jednak czasem również spowodowane cieplnym hamowaniem skurczu. Wobec tego, że pęknięcia na gorąco występują w temperaturze 1450–1250°C należy przypuszczać, że mogą one powstać pod wpływem cieplnego hamowania skurczu tylko wtedy, gdy jest bardzo duża różnica temperatur poszczególnych ze sobą sąsiadujących części danego odlewu tzn. gdy odlew jest częściowo w zakresie kruchym, a częściowo w sprężystym.

Przyczynę pęknięć na zimno stanowią naprężenia wewnętrzne odlewu. W wypadku staliwa węglowego powodem tych pęknięć będą przede wszystkim naprężenia cieplne. W staliwach stopowych przeważają natomiast naprężenia fazowe wywołane ich małym przewodnictwem ciepła. Pęknięcia spowodowane naprężeniami skurczowymi występują rzadziej.

Naprężenia w odlewach mogą być rozciągające lub też ściskające. Na tablicy 2 uwidocznione są znaki naprężeń w zależności od ich umiejscowienia i od tego czy są to naprężenia cieplne, skurczowe czy też fazowe.

Tablica 2

Miejsce występowania naprężeń	Naprężenia cieplne	Naprężenia fazowe spowodowane przemianą $\gamma \rightarrow \alpha$	Naprężenia skurczowe	
			przed wybicciem	po wybicciu
W cienkich częściach i zewnętrznych warstwach odlewu	— δ	$\pm \delta$	+ δ	+ δ lub 0
W grubych i środkowych częściach odlewu	+ δ	$\mp \delta$	+ δ	— δ lub 0

Znak + oznacza naprężenia rozciągające
Znak — oznacza naprężenia ściskające

Z tablicy 2 widzimy, że naprężenia cieplne wywołują naprężenia ściskające w cieńszych częściach odlewu i rozciągające w grubszych. Naprężenia skurczowe do wybiccia z formy wywołują tak w cieńszych jak i grubszych przekrojach naprężenia rozciągające, które po wybicciu przeważnie zanikają. W wypadku ich pozostania są one nieznaczne i w cieńszych przekrojach odlewu naprężenia te są rozciągające, a w grubszych ściskające. Naprężenia fazowe w zależności od zachodzących w przekroju odlewu przemian alotropowych

mogą być tak rozciągające jak i ściskające. W odlewach przeważnie istnieją różnego rodzaju naprężenia, przy czym w staliwie węglowym przeważają naprężenia cieplne, a w staliwie stopowym fazowe. Bardzo niebezpiecznym jest, gdy naprężenia w odlewie są jednakowego znaku, gdyż wtedy sumują się one: na przykład (tabl. 2) w grubych przekrojach sumują się naprężenia cieplne i skurczowe, natomiast w przekrojach cienkich znoszą się one częściowo. Pęknięcia wywołane tymi naprężeniami powstaną w przekrojach grubych. W wypadkach takich dalsze pogrubianie przekroju (co często zdarza się w praktyce) nie tylko nie pomaga — lecz wręcz przeciwnie — szkodzi.

Omówię teraz sposoby walki z pęknięciami w odlewach stalowych powstającymi w czasie ich stygnięcia po zalaniu. Jednym z ważniejszych zagadnień jest właściwa konstrukcja odlewów. Temat ten jednak jest tak obszerny, że może być przedmiotem osobnego artykułu, dlatego też zakładam przy dalszych rozważaniach, że konstrukcja odlewów nie może być zmieniona.

Walka z pęknięciami na gorąco

Pęknięcia na gorąco mogą być zewnętrzne i wewnętrzne. Pęknięcia te są międzykrystaliczne o barwie czarnej lub ciemnobrazowej; pęknięcia wewnętrzne są niewidoczne i mogą być wykryte przy pomocy promieni Rentgena, ultradźwięku i magnetoskopii. Przeważnie przyczyną powstania pęknięć na gorąco jest, jak już zaznaczyłem, mechaniczne hamowanie skurczu. Zwracamy wtedy uwagę przede wszystkim na podatność masy formierskiej, rdzeniowej, na konstrukcję i umiejscowienie szkieletu w rdzeniu, na zastosowanie w razie potrzeby innych sposobów formierskich pozwalających odlewowi swobodnie się kurczyć (np. wyjęcia — próżne miejsca w formie itp.), na usytuowanie żeber skrzyni formierskiej w stosunku do nadlewów itp. Kształt oraz usytuowanie nadlewów muszą być takie, by nie stwarzały niebezpiecznego mechanicznego hamowania skurczu. Trzeba dążyć do możliwie prędkiego przejścia zakresu niebezpiecznych temperatur miejsc narażonych na pęknięcia. Osiągamy to przez stosowanie chłodziaków przeważnie zewnętrznych, wskazanym jest miejsca te wzmocnić żebrami skurczowymi, zastosować taki układ wlewowy, który by nie hamował skurczu. Wskazanym jest w tym wypadku zalewanie na wilgotno. Zagadnienie temperatury zalewania oraz składu chemicznego staliwa omawiam dalej.

W razie pęknięcia na gorąco spowodowanego cieplnym hamowaniem skurczu dążymy do wyrównania temperatur stygnięcia poszczególnych części odlewu. Osiągamy to przez przyspieszenie stygnięcia grubszych części odlewu, a zwolnienie stygnięcia części cieńszych. Omówię obecnie sposoby walki z tym zjawiskiem, które można stosować tak przy pęknięciach na gorąco, jak i na zimno. Należy jednak zaznaczyć, że w razie tego rodzaju pęknięć na gorąco spośród podanych środków zaradczych należy wybierać bardziej skuteczne. Wielką rolę w tym wypadku odgrywa sposób umiejscowienia wlewów doprowadzających, muszą one być doprowadzone do cieńszych ścianek odlewu. W ten sposób metal przepływając przez cieńsze przekroje, rozgrzewa je, sam natomiast oziębia się i dzięki temu temperatura metalu przy jego wpłynięciu do oddalonych od wlewu przekrojów grubszych jest niższa. W przypadku równej grubości ścianek od-



lewu przy niewłaściwym doprowadzeniu metalu mogą powstać w nim duże różnice temperatur; w związku z tym należy dać większą ilość wlewów doprowadzających o mniejszych przekrojach znajdujących się blisko od siebie. W wielu wypadkach dla wyrównania temperatur stygnięcia należy stosować w grubszych częściach odlewu chłodniki i ochładzalniki. W wypadku powstania pęknięcia przy węzłach cieplnych, należy je chłodzić, często też należy zapewnić zasilanie ich metalem (nadlewy), gdyż oprócz dużej różnicy skurczu powstająca jama skurczowa osłabia przekrój. Wolne stygnięcie jest wskazane dla wyrównania temperatur poszczególnych części odlewu, dlatego w tym przypadku wskazany jest odlewanie do form suchych, a nawet ciepłych.

Temperatura zalewania odlewów ma ogromne znaczenie. Dotychczas panowało zdanie, że im niższa temperatura zalewania odlewu, tym mniejsza obawa pęknięć. *Niechendzi* [2] podaje, że dla odlewów cienkościennych o ściankach niegrubszych od 20 mm wysoka temperatura oraz duża prędkość zalewania jest korzystną. Wywołało to szeroką dyskusję wśród radzieckich odlewników, których zdania nie zawsze pokrywały się ze zdaniem *Niechendziego* [3]. Celem zajęcia stanowiska, należy w naszych odlewniach poczynić spostrzeżenia w tym kierunku. W każdym razie bezsprzecznym jest, że im niższa temperatura zalewania grubszych odlewów, tym mniejsza obawa pęknięć na gorąco. *Niechendzi* [2] radzi mieć jak najniższą prędkość zalewania masywnych odlewów podyktowaną własnościami materiałów formierskich. Część odlewników radzieckich nie zgadza się z tym zdaniem [3].

W wypadkach, w których analiza nie jest podyktowana warunkami odbioru, należy w walce z pęknięciami na gorąco dążyć do zwiększenia zawartości C. Tłumaczyć to można tym, że zwiększenie zawartości C powoduje zmniejszenie skurczu liniowego, a zwłaszcza doperlitycznego w niebezpiecznym zakresie powstawania pęknięć na gorąco. Oprócz tego przy większej zawartości C otrzymujemy przy niższej temperaturze odpowiednią lejność staliwa. Wykorzystując to możemy również zmniejszyć skurcz. Można także przypuszczać, że zwiększenie kruchości w staliwie miękkim w niebezpiecznym zakresie temperatur jest spowodowane większą ilością znajdujących się w nim kryształów δ żelaza, które nie są plastyczne (*Gelpierin* [4]).

Należy również zwrócić uwagę na zawartość siarki, która powoduje kruchość na gorąco i dlatego powinno jej być jak najmniej. Mangan natomiast jest dodatkiem korzystnym.

Oprócz wymienionych przyczyn mogą spowodować lub też sprzyjać powstawaniu pęknięć następujące czynniki: grubokrystaliczna, transkrystaliczna budowa przy pierwotnej krystalizacji staliwa, zanieczyszczenia niemetaliczne, gazy zawarte w staliwie, jama skurczowa. Należy pamiętać, że kryształy stygnąc układają się prostopadle do powierzchni stygnięcia; w wypadku gdy ścianki odlewu tworzą kąt prosty, w miejscu zetknięcia się różnie skierowanych kryształów, powstaje szczelina — pęknięcie. Jeżeli natomiast jest zaokrąglenie kryształy układają się równolegle i odlew jest zdrowy.

Pęknięcia na gorąco mogą być spowodowane w masywnych odlewach ferrostatycznym ciśnieniem. Po zalaniu staliwa do formy, powstaje przy stygnięciu cienka zewnętrzna warstwa skrzepłego metalu, może

ona nie wytrzymać ciśnienia ciekłego metalu i pęka. By temu zapobiec trzeba zalewać formę staliwem o możliwie niskiej temperaturze oraz stosować chłodniki.

Walka z pęknięciami na zimno

Pęknięcia na zimno idą przez kryształy. W zależności od temperatury w jakiej powstają mają one odpowiednie zabarwienie. Gdy tworzą się w niskiej temperaturze są one bez barw nalotowych. Podaję poniżej kolory naleciałości oraz ich temperatury określone dla odpuszczania staliwa węglowego.

Barwy nalotowe	Temperatura staliwa w °C
słomkowa	220
żółcista	230
brązowa	240
czerwono-brązowa	250
purpurowa	260
fioletowa	280
granatowa	300
jasnoniebieska	320
jasnoszara	330÷350

Klauzen [4] podaje sposób rozpoznania po wyglądzie pęknięcia powodów, które je spowodowały w odlewie staliwnym. Gdy pęknięcia na zimno są rozwarne i znajdują się na grubej części odlewu to są one wywołane naprężeniami cieplnymi, o ile pęknięcia takie znajdują się w cienkiej części odlewu przyczynami ich powstania mogą być naprężenia skurczowe, fazowe lub uderzenie, lecz nie cieplne hamowanie skurczu. W wypadku gdy pęknięcie na zimno nie ma naleciałości barw (czyste), posiada ostre krawędzie i znajduje się w jakiegokolwiek części odlewu, można przypuszczać, że spowodowane ono zostało mechanicznym uszkodzeniem odlewu.

Jak już zaznaczyłem w odlewie ze staliwa węglowego najczęściej występują pęknięcia na zimno, spowodowane naprężeniami cieplnymi. Naprężenia te są proporcjonalne do różnicy skurczu poszczególnych ze sobą sąsiadujących części danego odlewu przy przejściu ze stanu plastycznego w stan sprężysty. Należy zatem dążyć, by w zakresie temperatur około 650°C odlew w poszczególnych jego częściach posiadał zbliżoną do siebie temperaturę. Sposoby walki z tymi pęknięciami są, jak już zaznaczyłem, takie same jak i przy pęknięciach na gorąco spowodowanych hamowaniem cieplnym skurczem.

W wypadku pęknięć spowodowanych naprężeniami fazowymi należy dążyć do jak najwolniejszego stygnięcia. W związku z tym wskazane jest odlewanie na sucho, a nawet podgrzanie formy. Należy zachować możliwie zbliżoną do siebie temperaturę poszczególnych części i przekroji odlewu.

Gdy pęknięcie na zimno zostało spowodowane naprężeniami skurczowymi, to należy stworzyć takie warunki, by odlew mógł się swobodnie kurczyć. Osiągamy to stosując podatne masy formierskie i rdzeniowe. Zrobienie przy częściach występujących odlewu (hamujących skurcz) wyjęć (próżnych miejsc) w formie, ewentualnie po zalaniu odlewu spulchnienie koło nich masy formierskiej, rozłączenie skrzyń itp.

Około pecherzy, rakowatości, jamy skurczowej, zanieczyszczeń niemetalicznych koncentrują się naprężenia, co sprzyja powstawaniu pęknięć. Dlatego trzeba dążyć do tego, aby odlew był wolny od tych wad.

Pęknięcia na zimno powstają w zakresie sprężystym, zatem, gdy analiza staliwa nie jest podyktowana warunkami odbiorczymi, należy dążyć do zmniejszenia w nim zawartości pierwiastków zwiększających naprężenia. W związku z tym należy w pierwszym rzędzie zmniejszyć zawartość C oraz takich składników, które tworzą węgliki jak np. mangan, chrom. Wyższa plastyczność staliwa niskowęglowego w zakresie sprężystym zmniejsza również obawę pęknięć na zimno. Im więcej węgla tym mniej powinno być fosforu w staliwie, gdyż sprzyja on powstawaniu pęknięć na zimno.

Tak przy pęknięciach na zimno jak i na gorąco może się zdarzyć, że pęknięcia te spowodowane są nie jednym, lecz różnymi rodzajami naprężeń. Wtedy, o ile walki z tym zjawiskiem nie da się rozwiązać łącząc umiejętnie podane wyżej sposoby, należy bezwzględnie zmienić konstrukcję odlewu.

Trudno w granicach artykułu omówić bardziej szczegółowo poruszone zagadnienie. Zależało mi na tym, by

w miarę moich możliwości, przystępnie wyjaśnić to tak skomplikowane zagadnienie, które może silniej niż każde inne daje się we znaki odlewnikom.

Jestem przekonany, że odlewnicy — praktycy swoimi doświadczeniami łatwo uzupełnią zwięzłe rozpracowane przeze mnie zagadnienie sposobów walki z pęknięciami. Głębsze poznanie przyczyn powstawania pęknięć powinno nam pomóc w ich zwalczaniu.

L i t e r a t u r a

1. N. G. Girszowicz — Czugunnoje litjo, Miedziurgizdat, 1949
2. I. A. Niechendzi — Stalnoje litjo, Moskwa, 1948
3. Bauman, Rubcow, Fantałow, Bidula i Lewi — Kryptyka książki Stalnoje litjo Niechendzi. — Wiestnik Maszynostrojenija Nr 7, 1949
4. A. I. Klauzen — Kontrol, prieduprieżdzenije i isprawlenije braka fasonnowo stalnowo litja, Maszgiz, 1949

Mgr inż. ZBIGNIEW GÓRNY

669.018.24

Oszczędnościowe odlewnicze stopy łożyskowe

Historyczny rozwój stopów łożyskowych. Praca i rodzaje tarcia w łożyskach. Współczynniki tarcia różnych rodzajów tworzyw. Warunki obciążenia łożysk, zależność temperatury łożyska, nacisku i prędkości obwodowej, iloczyn *p. v.* Budowa stopów łożyskowych. Podział tworzyw łożyskowych i zestawienie typów stopów odlewniczych. Stopy oszczędnościowe, ich własności i możliwości zastosowania.

Wstęp

Łożysko ślizgowe jest jednym z najczęściej spotykanych elementów maszyn; historia jego sięga paru tysięcy lat. Pierwsze ślady o praktycznym zastosowaniu łożysk ślizgowych znaleziono w starych grobowcach egipskich w formie rysunków wozów z obracającymi się na osiach kołami [38]. Początkowo łożyska wykonywano z twardego drzewa, a następnie zaopatrywano je we wkładki stalowe lub brązowe.

Specjalne stopy łożyskowe pojawiły się w r. 1819 wraz z patentem *Izaka Babbitt'a*. Właściwy jednak rozwój i opracowanie odpowiednich stopów łożyskowych przyniosły lata obecnego stulecia. Olbrzymi postęp techniki postawił nowe wymagania odnośnie materiałów konstrukcyjnych i stał się powodem rewolucyjnych zmian w zakresie metaloznawstwa. W tym okresie intensywnego rozwoju metaloznawstwa pojawiło się nowe, nadzwyczaj ważne zagadnienie oszczędnościowych stopów łożyskowych. Konieczność oszczędzania zasadniczych składników stopów łożyskowych jak cyna czy miedź spowodowana była trudnościami gospodarczymi w okresach minionych wojen światowych.

Podstawowe stopy łożyskowe wprowadzone, jak już wspomniano przez *Babbitt'a*, są stopami cyny z miedzią i antymonem. Następnie pojawiły się i znalazły szerokie praktyczne zastosowanie stopy łożyskowe miedziowe, kadmowe oraz panewki łożyskowe wykonywane ze srebra i stosowane na bardzo odpowiedzialne łożyska silników lotniczych. Wymienione stopy łożyskowe w zupełności zaspakajały rosnące wymagania nowych konstrukcji. Wadą ich była wysoka cena

i trudności uzyskania przez szereg państw w okresie blokad wojennych. Już pierwsza wojna światowa przyczyniła się do opracowania nowych stopów, łatwiej dostępnych i znacznie tańszych, jak stopy cynku, aluminium i ołowiu, które częściowo mogły zastępować łożyskowe stopy cynowe i miedziowe.

Zagadnienie oszczędnościowych stopów zastępczych posiada w chwili obecnej dominujące znaczenie dla gospodarki państwowej i pomyślnie jego rozwiązanie przyczyni się niewątpliwie do właściwego uprzemysłowienia kraju.

Praca łożyska ślizgowego

Elementem łożyska bezpośrednio współpracującym z czopem wału lub wrzeczona jest panewka. W zależności od konstrukcji łożysk stosuje się panewki dzielone lub niedzielone. Panewki mogą być dzielone na dwie lub więcej części jak np. panewki łożysk walcowniczych, składające się z części górnej, dolnej i dwu bocznych. Dzielenie panewek doprowadziło do specjalnej formy tzw. panewek segmentowych, gdzie w miejsce tulejki mamy tylko pewne jej wycinki (np. w tzw. maźnicach wagonowych, gdzie występuje tylko górna część panewki). Czop wału i panewka znajdują się w ruchu względem siebie, co pociąga za sobą straty energetyczne spowodowane tarcieniem w łożysku. Celem zmniejszenia tarcia stosuje się smarowanie łożysk. Zależnie od warunków pracy łożyska używa się smarów stałych lub płynnych (oleje smarne). Cienka warstewka smaru wskutek adhezji znajduje się na powierzchni współpracujących ze sobą elementów. Wskutek ruchu względnego, oraz dzięki lepkości smaru tworzy się tzw. „klin smarny“, mający za zadanie oddzielenie powierzchni współpracujących ze sobą przez utworzenie cienkiej warstewki „filmu olejowego“. Do utworzenia właściwego klina smarnego niezbędnymi są odpowiednie warunki zależne od lepkości smaru, stanu powierzchni współpracujących, prędkości ruchu względnego oraz wynikającego z zastosowanego pasowania luzu między czopem wału i panewką. Istnieje szereg rodzajów smarowania łożysk w zależności od

ich konstrukcji i przeznaczenia: obiegowe pod ciśnieniem, pierścieniowe, kroplowe, knotowe, syst. Stauffera itp. W związku z tym uzyskuje się różne efekty smarowania i związane z tym rodzaje tarcia w łożysku. Rozróżnia się następujące rodzaje tarcia:

- płynne,
- mieszane
- graniczne,
- suche.

Tarcie płynne ma miejsce wówczas, gdy uzyskuje się zupełne oddzielenie powierzchni współpracujących ze sobą przy pomocy warstewki smaru. Tarcie, określane przy pomocy współczynnika tarcia, zależy wówczas od lepkości stosowanego smaru.

Przy **tarcu mieszanym** warstewka smaru jest nieciągła, okresami przerywana i wówczas mamy bezpośrednie zetknięcie współpracujących powierzchni. Tarcie takie jest częściowo płynnym i częściowo suchym. Zależnie od przewagi jednego ze wspomnianych rodzajów tarcia mieszane można określać jako półpłynne lub półsuche. Tarcie mieszane w łożysku może mieć miejsce nawet przy najlepszym smarowaniu w okresie rozruchu lub przy nagłym wzroście obciążenia w czasie pracy.

Tarcie graniczne zalicza się przeważnie do półsuchego; występuje ono wówczas, gdy warstewka smaru jest bardzo cienka.

Tarcie suche występuje wówczas, gdy nie stosuje się smaru; wtedy istnieje bezpośrednie zetknięcie dwóch współpracujących powierzchni ze sobą. Współczynnik tarcia zależy od materiałów współpracujących i stanu powierzchni.

Pomimo stosowania różnych, często bardzo dobrych, systemów smarowania, należy się liczyć przynajmniej z okresowym stykaniem się bezpośrednim powierzchni współpracujących i dlatego własności przeciwcierne stopów łożyskowych grają zasadniczą i często decydującą rolę. Orientacyjne wartości współczynników tarcia dla omówionych rodzajów tarcia zestawiono według A. Philippovich'a [31] w tabelicy 1.

Wartości współczynników tarcia

Rodzaj tarcia	Współczynnik tarcia μ
Suche	$> 0,3$
Graniczne	$0,1 \div 0,3$
Mieszane	$0,005 \div 0,1$
Płynne	$0,001 \div 0,005^1)$

¹⁾ Czasem wyższy.

Obok współczynnika tarcia przy konstrukcjach łożyskowych dużą rolę gra również wycieranie elementów współpracujących, określane często jako „zużycie“. Wytarcie panewki i wału bada się w celu określenia zmiany luzów między elementami współpracującymi, powodujących zmianę klasy i rodzaju pasowania. Poza tym produkty ścierania powstające między współpracującymi elementami przyspieszają dalsze ich zużywanie.

Warunki obciążenia panewek łożyskowych

Przed wytypowaniem odpowiedniego stopu łożyskowego należy ustalić i przeanalizować warunki pracy łożyska na podstawie danych narzuconych przez kon-

strukcję oraz w oparciu o warunki eksploatacyjne. Najczęściej przy ustaleniu obciążenia określa się:

- nacisk jednostkowy p (kg/cm^2),
- prędkość obwodową, zwaną niekiedy prędkością ślizgania lub ślizgową v (m/sek),
- temperaturę pracy łożyska t ($^{\circ}\text{C}$), która może być narzucona warunkami pracy (np. łożyska przy walcarkach blachy cienkiej, gdzie stosujemy walce podgrzane) lub podnosi się w stosunku do temperatury otoczenia wskutek wywiązywania się ciepła w łożysku, spowodowanego tarcieniem,
- rodzaj obciążenia (np. zmienne, uderzeniowe), które często można połączyć z naciskiem jednostkowym, określanym dla obciążenia statycznego przez uwzględnienie odpowiedniego współczynnika zabezpieczenia.

Ogólną zależność funkcjonalną przedstawić można w następującej formie:

$$t = f(p, v)$$

Literatura fachowa przewiduje połączenie tych dwóch zmiennych w formie iloczynu „ $p \cdot v$ “. Najczęściej spotykaną wykreśloną interpretacją tej zależności, uzyskaną na podstawie prób na maszynach do badań stopów łożyskowych jest wykres podany na rys. 1.

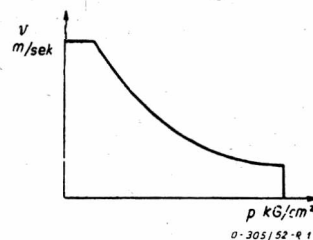
Wykres przedstawiony na rys. 1 powstaje w następujący sposób. Ustalamy jedną ze zmiennych tzn. nacisk jednostkowy lub prędkość obwodową uzyskując 2 zależności:

$$t = f(v) \quad p = \text{const}$$

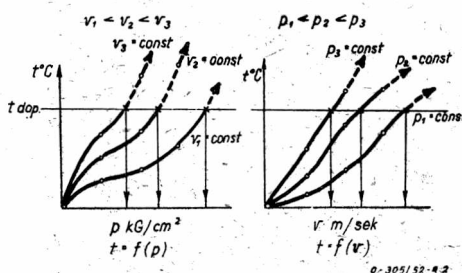
lub

$$t = f(p) \quad v = \text{const}$$

i otrzymujemy wówczas charakterystyki przedstawione na rys. 2. Wprowadzając na podstawie charakterystyk przedstawionych na rys. 2 ograniczenie tempe-



Rys. 1. Krzywa łożyskowa w układzie p, v



Rys. 2. Zależność $t = f(p)_{v = \text{const}}$ oraz $t = f(v)_{p = \text{const}}$

ratury (najczęściej $80 \div 100^{\circ}\text{C}$) uzyskuje się niezbędne dane dla sporządzenia krzywych w układzie p, v .

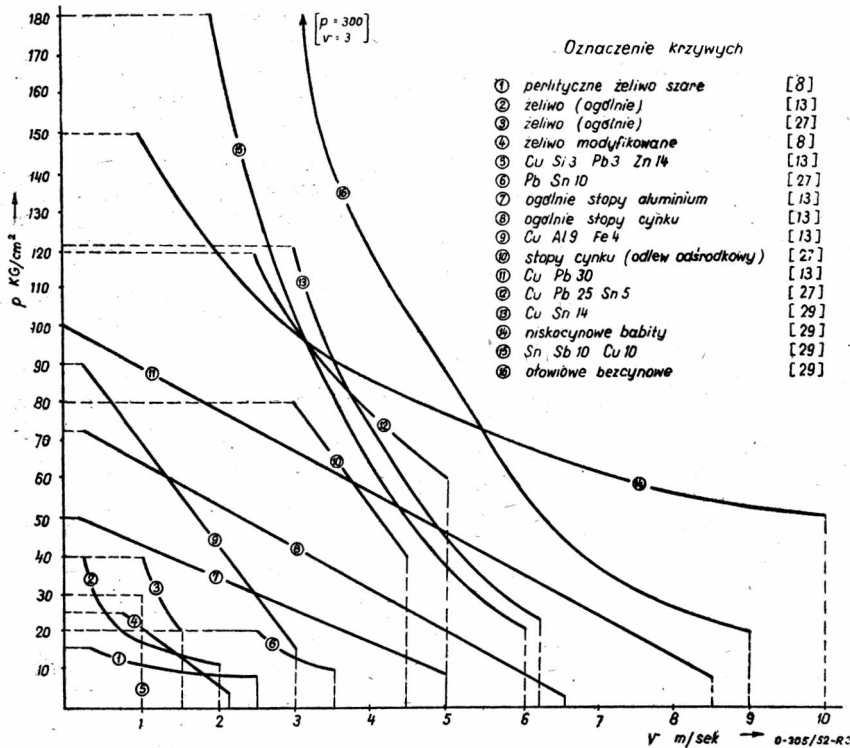
Na rys. 3 podano krzywe w układzie p, v dla różnych tworzyw łożyskowych.

Budowa stopu łożyskowego

Charpy [21] wprowadził zasadniczy rodzaj budowy stopów łożyskowych, polegający na heterogenicznej budowie. Twarde elementy strukturalne tzw. „kryształy nośne“ rozmieszczone powinny być możliwie równomiernie w miękkiej osnowie. W klasycznym przykładowym stopie cynowym w miękkiej osnowie, będącej potrójną eutektyką w układzie $\text{Sn}-\text{Cu}_5\text{Sn}_6-\text{CuSb}$ są

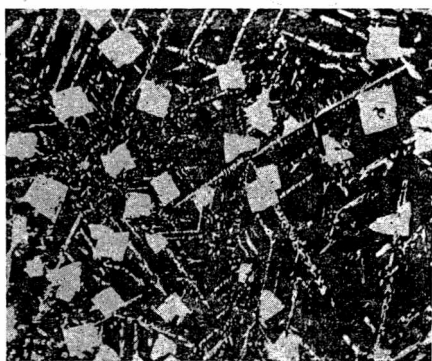
rozmieszczone twarde kryształy związków międzymetalicznych: iglaste Cu_5Sn_6 i sześciennie CuSb (rys. 4). Pewną modyfikacją budowy zalecaną przez Charpy'ego stanowi wyłoniony później drugi rodzaj, przy którym osnowa jest elementem nośnym, strukturalnie tward-

Doskonale wyniki uzyskane w ostatnich latach przy pracy panewek łożyskowych o nagalwanizowanej jednorodnej warstwie przeciwiernej cyny, ołowiu lub kadmu poważnie zachwiały dotychczas propagowaną budowę heterogeniczną stopów łożyskowych.



Rys. 3. Krzywe p . v dla różnych stopów łożyskowych

szym i posiada wtrącenia elementów strukturalnie miękkich w formie żył lub gwiazd. Typowym przykładem tego rodzaju budowy są powszechnie znane i stosowane do celów łożyskowych dwuskładnikowe



Rys. 4. Mikrostruktura stopu $\text{SnSb}_{12}\text{Cu}_6$, pow. $500 \times$ [28]

brązy ołowiowe. Osnowę stanowi prawie czysta miedź, krzepnąca przeważnie w postaci dendrytów a miękkimi składnikami strukturalnymi są ciemne skupiska ołowiu (rys. 5). Dalszym rozszerzeniem tego rodzaju budowy są stopy łożyskowe posiadające 3 rodzaje składników strukturalnych:

- twarde kryształy nośne,
- średnio twarda osnowa,
- miękkie wtrącenia.

Przykładem takiej budowy stopów są brązy cynowo-ołowiowe (rys. 6) lub wprowadzane ostatnio brązy krzemowe z dodatkami ołowiu.

Rodzaj stopów łożyskowych

W związku z rozwojem techniki, a szczególnie z pracami związanymi z próbami zastąpienia stopów deficytowych można zanotować poważną ilość różnych stopów łożyskowych, które wykazały praktyczną przydatność oraz są stosowane w przemyśle krajowym i zagranicznym. Ogólnie tworzywa łożyskowe podzielić można według schematu podanego w tabelicy 2. W tabelicy 3 podano zasadnicze grupy odlewniczych stopów łożyskowych.

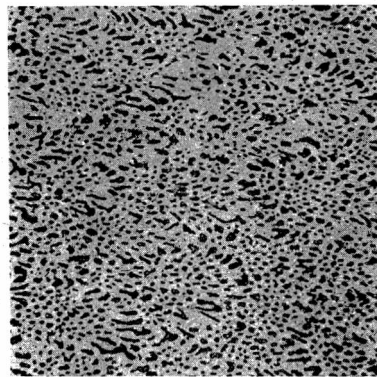
Możliwości oszczędzania metali deficytowych

Analizując dotychczasowe wyniki prac badawczych, mających na celu obniżenie zużycia metali deficytowych, na odcinku stopów łożyskowych można wyodrębnić dwa zasadnicze kierunki:

1) opracowanie nowych stopów nie zawierających metali deficytowych,

2) opracowanie nowych konstrukcji panewek łożyskowych, jak np. wprowadzenie panewek wielowarstwowych składających się z zasadniczego podłoża stalowego lub żeliwnego i cieniwej warstewki stopu łożyskowego w celu uzyskania odpowiednich własności przeciwiernych.

W celu zapewnienia odpowiedniego powiązania między zasadniczą panewką stalową lub żeliwną i powierzchnią warstwą ślizgową można ewentualnie stosować warstwy pośredniczące miedzi lub niklu.



Rys. 5. Mikrostruktura stopu CuPb_{25} , pow. $50 \times$ [28]

Zaliczenie danego stopu do oszczędnościowych lub deficytowych uzależnione jest od warunków gospodarczych poszczególnych państw. W naszych warunkach bąbity cynowe oraz brązy cynowe należy przede wszystkim zaliczyć do stopów deficytowych. Również inne stopy łożyskowe miedziowe zawierające cynę jak brązy cynowo-ołowiowe, cynowo-cynkowe, oraz stopy

wysokomiedziowe są nieekonomiczne ze względu na trudności importu i wysokie ceny cyny i miedzi. Z punktu widzenia krajowych warunków gospodarczych najkorzystniejszymi byłyby: żeliwo przeciwciernie i stopy łożyskowe cynku. W dalszej kolejności za

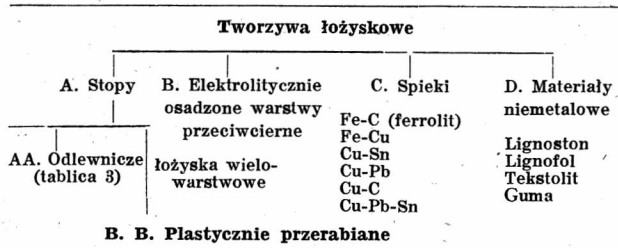


Rys. 6. Mikrostruktura stopu CuSn10Pb10 odlanego do form metalowych, trawiono chlorkiem żelaza, pow. 200 × [28]

stopy oszczędnościowe można uważać bąbity bezcynowe i łożyskowe stopy aluminiowe. Wymienione stopy łożyskowe znane są z praktycznego zastosowania za granicą i częściowo w kraju. Jednak dotychczasowy zakres zastosowania tych stopów, a szczególnie w przemyśle krajowym jest niewspółmiernie niski w porównaniu z istniejącymi możliwościami. W tablicach 4-6

Tablica 2

Podział tworzyw łożyskowych



podano zasadnicze własności mechaniczne, technologiczne i eksploatacyjne stopów oszczędnościowych. Charakterystyki zestawione w tablicach 4-6 obejmują możliwe graniczne wartości różnych stopów danej grupy i mają za zadanie ogólne zorientowanie co do możliwości praktycznego zastosowania poszczególnych grup omawianych stopów w konkretnych przypadkach łożyskowania.

Własności stopów łożyskowych

Charakter pracy łożyska wymaga od zastosowanego tworzywa różnego rodzaju własności. Odpowiednie scharakteryzowanie tworzywa jest trudne i wymaga dokładnej analizy. Zestawione w tablicach 4-6 własności są najczęściej stosowanymi do scharakteryzowania stopów łożyskowych, ale nie odzwierciedlają dokładnie przydatności poszczególnych stopów danej grupy do określonych przypadków zastosowania.

Tablica 3

Podział odlewniczych stopów łożyskowych

1. bąbity wysokocynowe:
np. SnSb4,5Cu4,5
2. bąbity niskocynowe:
np. PbSn10
3. bąbity bezcynowe:
np. B-metal PbCa0,69Na0,62Li0,04Al0,02
Satco-metal
PbCa0,5Mg0,075K0,04Li0,04Sn1,0Hg0,25Al0,05
4. brązy cynowe:
np. CuSn10
5. brązy cynowo-fosforowe:
np. CuSn11-12P0,08-0,25 i inne
6. brązy cynowo-cynkowe i cynowo-cynkowo-olowowe
np. CuSn9Zn6, CuSn5Zn5Pb5 i inne.
7. brązy aluminiowe:
CuAl8-11+15% (Fe+Ni+Mn+Si)
8. brązy krzemowe:
np. CuSi4Fe2, CuSi3Zn3Mn1, CuSi3Mn1
9. brązy cynowo-olowowe:
np. CuSn10Pb10, CuSn5Pb25
10. brązy ołowowe:
np. CuPb30
11. mosiądże zwykłe:
CuZn33Pb3
12. mosiądże specjalne:
np. CuZn40Mn4Fe1, CuZn31Al2,5, CuZn16Si4
13. stopy kadmowe:
np. SAE 18: CdNi1,0-1,6Cu0,20
SAE 180: CdAg0,5-1,0Cu0,4-0,75
14. stopy cynku:
np. ZnAl4Cu1, ZnAl10Cu1, ZnAl10Cu5
ZnCu5Pb2, ZnAl22-24Cu2-3 i inne
15. stopy glinu:
np. KS 280: AlSi21-22Cu1,5Mn1,5Mn0,7Mg0,5
KS 45: AlSi14Cu4,5Ni1,5Mn0,8Mg0,7
Lg 40: AlFe6Mg0,5
Lg 67: AlCu15Fe5-6
Z 7: AlCu3-4Zn3Fe2Co,1
16. stopy magnezu:
elektron AZG: MgAl6Zn3Mn0,3
elektron A9V: MgAl8,3Zn0,5Mn0,3
AZ91: MgAl9,5Zn0,5Mn0,3 i inne.
17. żeliwo
18. łożyska wylwane srebrem.

Własności mechaniczne

Spółród podawanych często własności mechanicznych duże znaczenie posiadają: wytrzymałość na ściskanie i zmęczenie oraz twardość i udarność. Wytrzymałość na ściskanie pozwala na wyciągnięcie orientacyjnych wniosków odnośnie dopuszczalnych nacisków jednostkowych; bardziej celowe byłoby podawanie charakterystyki ściskania. Wytrzymałość na zmęczenie

Tablica 4

Własności mechaniczne oszczędnościowych stopów łożyskowych [13-16, 20, 22, 25, 28, 33, 35]

Tworzywo	R_r kG mm ²	δ %	R_c kG mm ²	$\delta^{b)}$ %	H_B kG mm ²	U kGm cm ²	E kG mm ²	Wytrzymałość na zmęczenie ²⁾
Żeliwo	14-55	do 7	50-70	5	150-250	0,7-0,9	12000-13000	10
Stopy cynku	18-32	0,5-1,5	60-70	30-40	66-105	0,6-11	10000	7-12
Stopy aluminium	8-16	0,7-24,3	31-50	17-60	31-120	0,3-6,0	6600-7500	7,5-9,0
Stopy ołowiu	5-16	0,4-11,0	10-20	20-30	20-36	0,2-0,66	2200-3100	1,0-2,9

¹⁾ odkształcenie przy ścisnaniu

²⁾ obciążenie giętno-skretne; 20×10^6 cykl

Własności biegowe oszczędnościowych stopów łożyskowych [8, 13—16, 18, 27, 28, 30, 34, 37, 41]

Tworzywo	p_{max} kG cm ²	v_{max} m sek.	$p \cdot v$ kG · m cm ² · sek.	Specjalne wartości nacisku jedno- stkowego „p” i prędkości obwo- dowej „v”	Współczynnik tarcia μ		t_{max} °C
					ze smarem	na sucho	
Żeliwo	25 ÷ 60	do 3	22 ÷ 50	$p = 200$ przy $v \leq 0,1$ $v = 5$ przy $p = 2,5$	0,0038 ÷ 0,0131	0,6	80
Stopy cynku	60 ÷ 80	4,5 ÷ 7	100 ÷ 200	$p = 200$ przy małym v	około 0,009	0,35	80 ÷ 100
Stopy aluminium	44 ÷ 50	5 ÷ 7,5	70	$p = 100 \div 300$ przy małym v	0,005 ÷ 0,008	—	80 ÷ 90
Stopy ołowiu	32 ÷ 200	4 ÷ 12	20 ÷ 240	$v = 28$ przy małym p	0,004 ÷ 0,006	0,24 ÷ 0,44	60

aczkolwiek badana przeważnie w bardzo odmiennych warunkach od warunków pracy, pozwala na dobranie tworzywa odpornego na zmęczenie, objawiające się pęknięciami; ma to szczególne znaczenie dla łożysk posiadających obciążenie zmienne. Udarność może być wskazówką przy doborze tworzywa na panewki łożyskowe, narażone na obciążenia uderzeniowe. Twardość stopu łożyskowego decyduje o doborze odpowiedniego tworzywa wału i ustaleniu ewentualnej obróbki cieplnej lub cieplno-chemicznej w celu podwyższenia twardości powierzchni czopa.

Wytrzymałość na rozciąganie ma zasadniczo pod-
rzedniejsze znaczenie, aczkolwiek często jest podawana w charakterystykach tworzyw łożyskowych. Ze względu na przeważnie podwyższoną temperaturę pracy łożyska, spowodowaną wywiązywaniem się ciepła na skutek tarcia względnie narzuconą warunkami pracy, istotną rolę posiada również wpływ temperatury na wymienione własności mechaniczne. Spośród omawianych własności jedynie twardość w wyższych temperaturach jest stosunkowo dość dobrze znana i czasem podawana w literaturze fachowej (rys. 7). Kierowanie się modułem elastyczności przy doborze odpowiedniego tworzywa na łożyska jest uzależnione od warunków pracy. łożyska narażone na duże ścieranie i niewielkie naciski jednostkowe powinny być wykonane z tworzywa o możliwie niskim module elastyczności. Wyższe naciski jednostkowe wymagają natomiast wyższego modułu elastyczności, aby zabezpieczyć się przed plastyczną deformacją panewki. Moduł elastyczności posiada również duże znaczenie przy uwzględnianiu tzw. „nacisków brzegowych”. Naciski brzegowe są przy-
kładem nierównomiernego rozłożenia obciążenia na pa-

newkę łożyskową i spowodowane są przegięciem się wału. Możliwość łatwiejszego dopasowania się panewki do współpracującego czopa wału jest w wyższym stopniu zapewniona przy niższym module elastyczności. Wyższy moduł elastyczności przy przegięciu wału powoduje powstawanie wyższych nacisków brzegowych i łatwiejsze zniszczenie panewki [40].

Własności fizyczne

Spośród najczęściej sprawdzanych własności fizycznych istotnie potrzebnych dla scharakteryzowania możliwości odpowiedniej pracy panewki łożyskowej są: przewodność oraz rozszerzalność cieplna. Przewodność cieplna określa szybkość odprowadzenia ciepła wywiązanego w czasie pracy, wskutek tarcia w łożysku. Wielkość współczynnika rozszerzalności cieplnej natomiast ma duże znaczenie przy panewkach bimetalicznych. Przy zbyt dużej różnicy współczynników rozszerzalności ujawniają się poważne trudności technologiczne przy uzyskaniu odpowiedniego powiązania panewki z warstwą wylaną. Współczynnik rozszerzalności cieplnej ma również duże znaczenie przy doborze odpowiedniego luzu w łożysku i np. przy aluminiowych stopach łożyskowych wymagana jest specjalna konstrukcja łożyska w celu zapewnienia w czasie pracy odpowiedniego luzu. Ciężar właściwy ma drugorzędne znaczenie i bywa podawany w celu zorientowania się w ciężarze panewki, szczególnie w przypadku konstrukcji lotniczych.

Własności biegowo-eksploatacyjne

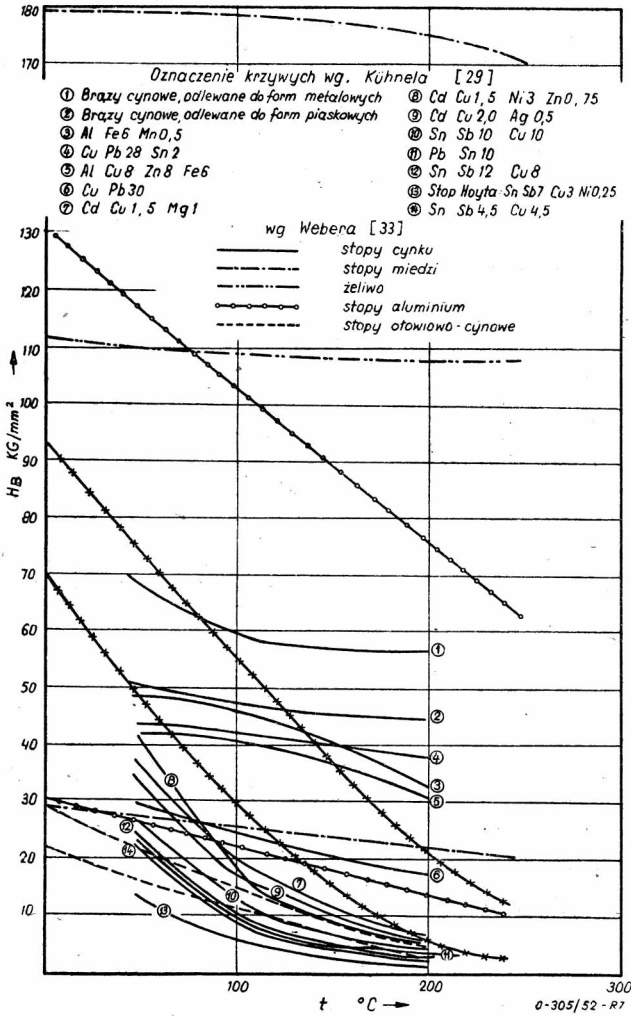
W celu ustalenia dopuszczalnych warunków obciążenia korzysta się przeważnie z wartości iloczynu

Tablica 6

Własności technologiczne oszczędnościowych stopów łożyskowych [11, 14—15, 24, 28, 36]

Tworzywo	Temperatura lania °C	Lejność (próba spiralna) cm	Sposób odlewania lub wylewania	Żuźle rafinujące; pokrycia	Rodzaj formy	Stosowane urządzenia do topienia
Żeliwo	1300 ÷ 1350	41 ÷ 85	statycznie, odśrodkowo	—	piaskowa metalowa	żeliwiak, duplex — (żeliwiak — piec elektryczny)
Stopy cynku	440 ÷ 450	66	statycznie, odśrodkowo pod ciśnieniem (wtryskowo)	pokrycie węglem drzewnym, rafinowanie chlorkiem amonu	piaskowa metalowa	tyglowy gazowy, piec elektryczny oporowy lub indukcyjny, piec płomienny
Stopy aluminium	750 ÷ 850	4 ÷ 40	statycznie, odśrodkowo	rafinowanie chlorkiem cynku (0,1 ÷ 0,2 % ciężaru wsadu) pokrycie chlorkiem sodu, potasu, fluorkiem aluminium-wodowym	piaskowa metalowa	piec płomienny, tyglowy gazowy, piec elektryczny oporowy lub indukcyjny
Stopy ołowiu	400 ÷ 475	51 ÷ 70	statycznie, odśrodkowo	pokrycie węglem drzewnym, rafinowanie chlorkiem amonu	metalowa	tyglowy gazowy, węglowy lub przechylny

„p · v” uzyskanych przy badaniach na maszynach łożyskowych. Cennym uzupełnieniem jest sprecyzowanie maksymalnych nacisków jednostkowych i prędkości obwodowych oraz scharakteryzowanie krańcowych zakresów, jak to podano w tablicy 5. Dla przeanalizowania współpracy ważnym jest określenie materiału wału. Zasadniczo najbardziej istotnym jest stwierdzenie, czy do współpracy z określonym tworzywem panewki potrzebny jest wał utwardzony (obróbka cieplna lub cieplno chemiczna w celu podwyższenia twardości)



Rys. 7. Wpływ temperatury na twardość stopów łożyskowych według Kühnla [29]

czy wystarczy wał nieutwardzony ze zwykłej stali węglowej. Aby zapewnić odpowiednie warunki smarowania należy określić rodzaj smarowania oraz smar. Dla określenia i scharakteryzowania własności ślizgowych podaje się przeważnie wielkość współczynnika tarcia przy smarowaniu i bez smarowania. Dopuszczalna temperatura pracy podyktowana jest nadmiernym obniżeniem własności mechanicznych, jak również i przeciwnych w wyższych temperaturach.

Własności technologiczne

Nie są one przeważnie podawane przy charakteryzowaniu stopów łożyskowych; posiadają jednakże duże znaczenie dla technologa. W tablicy 6 podano własności najistotniejsze, które powinny zorientować odlewnika o możliwości wykonania panewki łożyskowych z danego stopu i wybrania do tego celu najodpowiedniejszych warunków technologicznych.

Zastępcze stopy łożyskowe

Stopy cynku typu ZnAl

Stopy łożyskowe cynku zastępują w wielu przypadkach brązy cynowe i cynowo-cynkowe. Stosowane są na panewki łożyskowe obrabiarek, maszyn parowych, pojazdów mechanicznych (tramwaje, małe lokomotywy fabryczne), wózków kopalnianych, transmisji, pomp, kompresorów, silników rolniczych Diesla, pras ceglarskich, zgniataczy, kranów, suwnic bagrów itp. [41]. Literatura niemiecka [33] przypisuje stopom łożyskowym cynku duże znaczenie i uważa je jako jedną z podstawowych grup stopów zastępczych. W Związku Radzieckim najbardziej rozpowszechnionym stopem jest ZnAl10Cu5, który w wielu przypadkach wyeliminował stopy CuSn6Zn6Pb3, CuSn5Zn5Pb5 oraz CuSn8Pb12 i CuSn10P1 [14].

Stopy aluminium

W literaturze zagranicznej, szczególnie niemieckiej [28], znajdujemy bardzo dużo łożyskowych stopów aluminium. R. Weber wprowadził zasadniczy podział tych stopów na dwie grupy: „miękkich” i „twardych”; podział ten związany jest z możliwością współpracy z wałami nieutwardzonymi lub utwardzonymi. Tzw. miękkie stopy łożyskowe aluminium mogą być z powodzeniem stosowane na panewki łożysk korbowodowych i głównych w silnikach Diesla, w silnikach z głowicą żarową i w silnikach samochodów turystycznych. Stopy tego typu zastosowano na panewki łożysk głównych oraz do wylania stalowych tulejek łożysk korbowodowych w silniku samochodu Ford V 8 [33]. „Twarde” stopy aluminium znalazły zastosowanie również w silnikach, lecz jedynie do łożyskowania bocznych i pomocniczych napędów i wałów rozrządnych oraz regulatorów; z tych stopów wykonuje się panewki łożyskowe silników elektrycznych, pomp i obrabiarek, bagrów itp. [33].

W Związku Radzieckim najbardziej znane są stopy: AlCuSi2 zwane popularnie alkusilem D, AlFe6 oraz AlNi2,5. Zakres zastosowania wymienionych stopów jest bardzo różnorodny, obejmuje panewki łożyskowe silników elektrycznych, pomp odśrodkowych, parowozów, obrabiarek, dźwigów itp. [14].

Stopy ołowiu

Należy tu wyodrębnić 2 zasadnicze grupy.

1) stopy ołowiu z niewielkim dodatkiem cyny, znane pod nazwą babbitów niskocynowych lub ołowio-cynowych, oraz

2) bezcynowe stopy ołowio-cynowe, zawierające utwardzające dodatki pierwiastków alkalicznych lub ziem alkalicznych.

Najbardziej rozpowszechnionymi babbitami ołowio-cynowymi są: PbSn16Sb16Cu2, PbSn10Sb14Cu2Ni1Cd1,5As, PbSn10Sb15Cu1, PbSn6Sb12Cu2. Stopy podane znalazły bardzo szerokie zastosowanie jako zastępcze w miejsce wysokocynowych babbitów oraz jako samodzielne tworzywo w nowych konstrukcjach; stosuje się je do wylwania łożysk obrabiarek, silników samochodowych i stałych przemysłowych silników spalinowych, łożysk kolejowych, pomp, sprężarek, lokomobil, dźwigów, maszyn hutniczych i górniczych, silników elektrycznych itp. [14].

Spśród bezcynowych stopów łożyskowych ołowiu najbardziej znany jest tzw. Bahnmetal, którego główne zastosowanie obejmuje panewki łożyskowe wagonów kolejowych. Stop ten szeroko znany jest i stosowany

Skład chemiczny bardziej znanych odlewniczych stopów łożyskowych aluminium, cynku, ołowiu i żelaza

Grupa stopów	Określenie stopu	Skład chemiczny %	Dopuszczalne domieszki %	Źródło literatury
Stopy cynku	ZnAl4Cu1	Zn Al3,5—4,3 Cu0,75—1,25 Mg0,02—0,08	Fe=0,075; Pb 0,007; Cd 0,005; Sn 0,002	PŃ/H-17901
	ZnAl10Cu1	Zn Al9—11 Cu0,5—0,8 Mg0,02—0,05	Fe=0,075; Pb+Cd=0,011; Sn=0,001; Bi+Ti=0,010	[40]
	ZnAl10Cu5	Zn Al9—11 Cu4,5—5,5	Fe 0,09; Pb 0,03; Cd 0,015; Sn 0,005; Σ 0,60	[14]
	ZnCu5Pb2	Zn Cu4,5 Pb2,0—2,5 Sn0,5—1,0	—	DIN 1729
Stopy aluminium	AlSb6Pb5	Al Sb6 Pb5 Mg0,5	—	[13]
	AlCuSi2 alkusil	Al Cu7,5—9,5 Si1,5—2,5	Fe=1,8; Zn=0,5; Mn=0,7;	GOST 1583-42
	AlNi2,5	Al Ni2,5	—	[14]
	AlFe6	Al Fe5—7 Mg0,4—0,9 Si0,2	—	[14]
	KS 245	Al Cu4,5 Si1,4 Ni1,5 Mn0,8 Mg0,7	—	[28]
	KS 280	Al Cu1,5 Si21—22 Ni1,5 Mn0,7 Mg0,5	—	[28]
	Al-Si-Cu-Ni	Al Si11,5—13,0 Cu0,8—1,1 Mg0,8—1,3 Ni0,8—1,1	Fe+Ti=0,8; w tym Ti=0,2	[39]
	Al-Cu-Ni	Al Cu3,8—4,2 Ni1,7—2,2 Mg1,2—1,9 Si0,1—0,5 Fe0,2—0,9	Ti 0,15, Mn 0,3 Zn 0,5	[36]
	Al-Zn-Cu	Al Zn4—6 Cu2—4 Al min 88	Si=1,5, Fe 0,9—1, Ni 0,3, Mn 0,5—0,6, Fe+Mn < 1,3, Mg 0,2—0,3, Pb 0,3, Sn 0,1 Fe+Mg+Ni+Pb+Sn ≤ 2	[39] [36]
	Stopy ołowiu	babity wapniowy	Pb Cu0,75—1,1 Na0,65—0,95	Bi=0,1, Sb=0,25, Mg 0,1, Σ 0,75
babity tellurowy		Pb Sb14—16 Cu0,7—1,1 - - Te0,05—0,20 Sn9—11	Fe 0,1, As 0,3, Zn 0,15, Bi 0,1, Σ 0,6	GOST 1320-41
babity niklowy		Pb Sb13—15 Cu1,5—2,0 Sn9—11 - - Cd1,25—1,75 Ni0,75—1,25 - - As0,5—0,9	Fe 0,1, Zn 0,15, Bi 0,1, Σ 0,40	GOST 1320-41
babity antymonowy		Pb Sb16—18 Cu1,0—1,5	Fe 0,1, As 0,2, Σ 0,50	GOST 1209-41
PbSn9Cd		Pb Sn8—10 Sb13—15 Cu0,8—1,2 - - Cd0,3—0,7 As0,6—1,0	Cgraf = 0,2	[39]
PbSn5		Pb Sn4,5—5,5 Cu0,5—1,5 - - Sb14,5—16,5	Fe0,1, Zn0,05, Al0,05 Σ 0,15 As 0,15	[39]
PbSn10		Pb Sb13,5—18 Sn9,8—10 Cd do 2 - - Cu do 2,7 Ni do 1,25	As 0,9, P 0,3, Cgraf 0,2	[29]
PbSn16		Pb Sb15—19 Cu1,5—2,0 Sn15—17	Fe 0,1, As 0,3, Zn 0,5, Bi 0,1, Σ 0,60	GOST 1320-41
Żeliwo	szare ferrytyczne	Ccałk. 3,3—3,6 Si3,0—3,5 P0,8—1,0 - - Mn0,4—0,6	—	[14]
	szare perlityczne	Ccałk. 3,2—3,6 Si2,2—2,4 P0,15— 0,20 Mn0,6—0,9 Cr0,2—0,35 - - Ni0,2—0,3 Al0,1—0,15	S do 0,12	GOST 1585-42
	modyfikowane	Ccałk. 2,9—3,0 Cgraf. 1,8—2,2 - - Si 1,83—1,93 P0,13—0,14 - - Mn0,67—0,8	S 0,112—0,150	[7]
	ciągłe perlityczno-ferrytyczne	Ccałk. 2,6 Si1,0 P0,07 Mn0,8	S 0,075	[14]
	ciągłe perlityczne	Ccałk. 2,6—3,0 Si1,0—1,1 P do 0,07 - - Mn0,9—1,0	S do 0,008	[14]
	stopowe	Ccałk. 3,2—3,5 Si1,1—1,8 Cr0,3 - Ni1,5 Mo (ślady)	—	[32]

w ZSRR i Niemczech. W USA stosuje się również w kolejnictwie należący do tej grupy stop Satco.

Żeliwo

Dotychczas praktycznie zastosowano następujące rodzaje żeliwa na panewki łożyskowe:

- a. szare ferrytyczne
- b. szare perlityczne
- c. modyfikowane
- d. ciągłe ferrytyczne

- e. ciągłe perlityczno-ferrytyczne
- f. ciągłe perlityczne

Najlepsze rezultaty dotychczas osiągnięto przy zastosowaniu żeliwa ciągłego perlityczno-ferrytycznego i przy produkowaniu go systemem duplex, żeliwiak — piec elektryczny. Można go stosować do panewek współpracujących z wałami nieutwardzonymi. Również duże nadzieje rokuje perlityczne i ferrytyczne żeliwo sferoidalne, aczkolwiek dotąd nie zostało na większą skalę zastosowane na tulejki i panewki łożyskowe.

Z żeliwa wykonuje się panewki i tulejki łożyskowe obrabiarek, maszyn rolniczych i hutniczych, traktorów, walcerek itp. [7].

W tabelicy 7 zestawiono składy chemiczne najbardziej rozpowszechnionych stopów łożyskowych cynku, aluminium i ołowiu oraz zasadnicze rodzaje żeliwa stosowanego na panewki łożysk ślizgowych.

Oszczędnościowe stopy miedzi

Oszczędnościowe stopy miedziowe nie zostały uwzględnione w zestawieniach tablicowych ze względu na deficytowość miedzi. Jednakże w szerokim wachlarzu stopów łożyskowych miedzi nie brakuje szeregu stopów oszczędnościowych. Uprzednio największą popularnością w zastosowaniu na panewki łożysk ślizgowych cieszyły się brązy cynowe (CuSn10, CuSn13, CuSn16), cynowo-fosforowe (CuSn10P1), cynowo-ołowiowe (CuSn10Pb10, CuSn8Pb12, CuSn7Pb15—17, CuSn5Pb25) oraz cynowo-cynkowe (CuSn8Zn4, CuSn6Zn6Pb3, CuSn5Zn5Pb5) i inne. Deficytowość tych stopów stosowanych na pełne tulejki i panewki łożyskowe polegała przede wszystkim na tym, że zawierały one cynę. W związku z tym w pierwszym rzędzie zainteresowano się stopami bezcynowymi jak wieloskładnikowe brązy aluminiowe (CuAl10Fe3Mn1,5, CuAl10Fe4Ni4, CuAl9Fe4 i inne) oraz brązy krzemowe (CuSi3Mn1, CuSi3Zn3Mn1, CuSi4Fe2). Stopy te jednak aczkolwiek nie zawierają cyny, ze względu na poważny udział miedzi w naszych warunkach są również nieekonomicznymi. Częściowym poprawieniem sytuacji na tym odcinku jest zastosowanie na panewki łożyskowe szeregu mosiądzów specjalnych: manganowych, aluminiowych, krzemowych i in. (CuZn40Mn4Fe1, CuZn36Mn2Pb2, CuZn31Al2,5, CuZn38Al1Fe1, CuZn16Si4, CuZn14Si3Pb3). Do stopów zastępczych brązów cynowo-ołowiowych można zaliczyć grupę brązów ołowiowo-manganowych (CuPb20Mn8 i CuPb25Mn5Ni1,5) oraz ewentualnie ołowiowo-arsenowych (np. CuPb18As4). Również panewki dwuwarstwowe stal-brąz ołowiowy (CuPb30) są cennym materiałem konstrukcyjnym i mogą być stosowane do odpowiedzialnych i wysokoobciążonych łożysk ślizgowych.

L i t e r a t u r a

1. C. Adamski — Przegląd Odlewnictwa, nr 7—8, 1952, 222
2. S. Balicki — Łożyskowe stopy bezcynowe, PWT — Katowice 1952
3. S. Balicki — Prace Badawcze GIMO, 2, 1950, 327
4. S. Gębalski — Przegląd Mechaniczny, nr 1, 2, 1952, 10
5. Z. Górny — Stopy łożyskowe typu ZnAl, GIO, Kraków 1951
6. Z. Górny — Brązy krzemowe w zastosowaniu na panewki łożysk ślizgowych, GIO, Kraków 1950.
7. Z. Górny — Przegląd Mechaniczny, nr 9—10, 1952, 341, 403

8. Z. Górny — Przegląd Odlewnictwa, nr 3, 1952, Biuletyn Informacyjny GIO, nr 2, 6
9. Z. Górny, K. Rutkowski — Przegląd Odlewnictwa, nr 5, 1952, 152
10. Instrukcja o stosowaniu łożyskowych stopów o podstawie cynowej i ołowiowej oraz wylewanie nimi panewek łożyskowych, MPC, Warszawa 1951
11. W. Kajoch — Przegląd Odlewnictwa, Nr 6, 1952, 193
12. M. Schneider, S. Balicki — Prace Badawcze GIMO, 3, 1951, 115
13. N. Kuźniecowa — Zabiegi w celu zaoszczędzenia i zastąpienia metali kolorowych, Gosplana 1951, tłum. z ros. na zlec. MPC
14. A. Smiriagin, A. Szpagin — Ołowianistyje brązy, babbity, pripoj i ich zamieniteli, Moskwa 1949, tłum. z ros. — PWT — Katowice 1951
15. I. Choroszczew — Awtomobilnaja i traktornaja promyszlennost, nr 7, 1950, 15
16. P. Dric — Antifrikcyjnyje matierjały w maszynostrojenji, Moskwa 1947
17. W. Gudiniowicz, Ł. Czerkasow — Litiejnoje Proizwodstwo, nr 5, 1952, 21
18. Maszynostrojenje, t. IV, Antifrikcyjnyje ili podszipnikowyje spławy, Moskwa 1949
19. M. Narbut — Primienienie małodowianistych babbitow i tiechnika zalivki podszipnikow w sudoremontie, Moskwa 1939
20. E. Werner — Swincowistyj babbity, z pracy zbiorowej: Trenje i iznos w maszinach, Moskwa 1946
21. A. Zajcew — Żurnał Ras. Metal. Obszczestwa, nr 3, 1925, 311
22. Aluminiumtaschenbuch, Halle 1943
23. F. Bollenrath, W. Bungardt, E. Schmidt — Luftfahrforshung des Auslandes, t. 14, 1937, 417
24. E. Burkhardt — Technologie der Zinklegierungen, Berlin 1941
25. F. Göller, F. Scheue — Zeitschrift für Metallkunde, t. 28, 1936, 121, 176
26. W. Hofmann — Blei und Bleilegierungen, Berlin 1941
27. J. Intenhaus, H. Schumacher — Werkstatttechnik, 1935, 112
28. R. Kühnel — Werkstoffe für Gleitlager, Berlin 1939
29. R. Kühnel — Metall und Erz, 1942, zeszyt 3—4
30. W. Meboldt — VDI-Zeitschrift, t. 86, 1941, 408
31. A. Philippowich — VDI-Zeitschrift, t. 86, 1941, 408
32. E. Piwowarsky — Hochwertiges Gusseisen, Berlin 1951
33. R. Weber — Zeitschrift für Metallkunde, t. 39, 1948, 240
34. M. Wildermann — Giesserei, 1941, 252
35. E. Schmidt R. Weber — Zeitschrift für Metallkunde, t. 84, 1940, 1017
36. A. Zeerleder — Technologie des Aluminiums und seiner Leichtlegierungen, Leipzig 1943
37. Zinktaschenbuch, Halle 1941
38. H. Bassette — Bearing Metals and Alloys, London 1936
39. M. Hansen — Nonferrous Metalurgy, Fiat Review of German Science, 1939—1946, Wiesbaden 1948
40. Sleeve Bearing Materials, Cleveland Ohio 1949
41. R. Grünberg i inni — Le zinc et ses alliages, Paris 1946.

S P R O S T O W A N I E

W Nr 6/53 w artykule mgr inż. B. IWASYKA „Nadlewy ciśnieniowe przy odlewaniu brązów” na str. 190 w tabelicy 1 w rubryce „energia swobodna F”

zamiast

1397

4717

7977

powinno być

— 1397

— 4717

— 7977

i na str. 191 szpalta lewa, wiersz 6 od góry w równaniu

zamiast

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

powinno być

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

Czy rzeczywiście robimy pełny wysiłek w walce o zmniejszenie braków w odlewniach?

Streszczenie tez artykułu S. Pelczarskiego. Dyskusja jego wniosków w zakresie kompetencji DKT i WKT. Rozgraniczenie zadań DKT i Kierownictwa Produkcji na odcinku analizy braków odlewniczych. Konieczność uwzględnienia znaczenia wady z punktu użyteczności odlewu przy klasyfikowaniu wadliwych odlewów. Na jakich zasadach powinna być oparta systematyka wad odlewniczych i co daje nam systematyka zaproponowana przez A. Pleśingera? Dyskusja schematu organizacyjnego DKT podana przez S. Pelczarskiego dla odlewni. Wielkość obsady osobowej. Kontrola procesów technologicznych, a w szczególności znaczenie kontroli międzyoperacyjnej. Wnioski końcowe.

W numerze 5 (1953) wydrukowany został artykuł S. Pelczarskiego „Organizacja kontroli technicznej w odlewni“. Ponieważ artykuł ma charakter dyskusyjny, pragnę podzielić się swoimi uwagami na jego tle, polecając go jednocześnie tym odlewnikom, którzy nie zdążyli zapoznać się z nim jako wartościowym w treści i zwartym w ujęciu tematu obecnie tak aktualnego dla przemysłu odlewniczego.

Głos zabieram z dwóch powodów; po pierwsze w celu podkreślenia dużej wartości praktycznej niektórych tez autora, po drugie, aby przedstawić swój odmienny punkt widzenia na niektóre szczegóły poruszonego tematu, przyczyniając się do prawidłowego rozwiązania pewnych węzłowych punktów zagadnienia.

Na wstępie przypomnę, że autor opiera swoje rozważania na treści uchwały KERM z dnia 12. V. 1950 r., w sprawie jakości produkcji, ogłoszonej w „Monitorze Polskim“ z dnia 10. VI. 1950 r., w której to Uchwale znaleźć możemy dokładne sformułowanie zadań Działu Kontroli Technicznej (DKT) omawiane następnie przez autora dyskutowanego referatu.

Słuszne są wstępne tezy S. Pelczarskiego o: a) specyficznym charakterze produkcji odlewniczej i b) o rzeczywistych kwalifikacjach personelu technicznego stojącego do dyspozycji kierownictwa odlewni. Do tej rzeczywistości powinna być przystosowana organizacja kontroli na obecnym etapie. Słuszna jest również opinia, że: „pojęcie kontroli międzyoperacyjnej nabiera w odlewni specyficznego znaczenia i musi być ściślej określone“... „wyrób w postaci odlewu powstaje w jednej z końcowych operacji procesu produkcyjnego. Stąd zagadnienia kontroli wyrobów i kontroli procesów technologicznych nie mogą być utożsamiane“.

Po przeanalizowaniu stanowiska odzwierciedlanego w literaturze radzieckiej autor wypowiada się z powierzeniem DKT prowadzenia kontroli międzyoperacyjnej odlewu od chwili wybicia go z formy, „aż do kontroli ostatecznej surowego odlewu i następnie pełną kontrolę międzyoperacyjną obróbki odlewów o ile jest ona wykonywana w zakładzie odlewniczym“. Wypowiada się również za powierzeniem DKT kontroli tworzywa i kontroli modeli. W dalszym ciągu rozważań o zakresie czynności DKT autor zupełnie słusznie podkreśla, że kontrolę procesów technologicznych powinno prowadzić Kierownictwo Produkcji i podaje odpowiednią argumentację.

Nie wydaje się mi słuszne przekazywanie do DKT kontroli modeli. Autor, argumentując konieczność kontroli procesów technologicznych przez kierownictwo produkcji wysuwa konieczność respektowania zasady jednoosobowego kierownictwa, sam jednak odbiega od tej zasady na odcinku kontroli modeli. Przerzucenie tej ostatniej na DKT prowadzić będzie faktycznie do zdjęcia odpowiedzialności za braki, wynikające z produkcji wskutek nieprawidłowego wykonania lub niewłaściwej budowy modelu z kierownictwa produkcji na organ kontrolujący, a tym samym prowadzić to będzie do możliwości wykonania znacznej ilości braków, które DKT potrafi wykryć dopiero w 11 operacji grupowej w łańcuchu produkcyjnym, będąc winowajcą tego stanu rzeczy.

Z poruszonym zagadnieniem wiąże się przynależność organizacyjno-administracyjna modelarni. Na podstawie długoletniego doświadczenia swojego muszę stwierdzić, że najkorzystniejsze wyniki współpracy odlewni i modelarni były w przypadkach przynależności organizacyjnej modelarni do kierownictwa odlewni, a więc podporządkowaniu modelarni Szefowi Produkcji lub osobie nadzorującej produkcję w obu jednostkach: odlewni i modelarni. Zasługuje na uwagę również fakt, że im trudniejszą i bardziej skomplikowaną produkcję ma odlewnia, tym ściślej powinno być przeprowadzone powiązanie tych dwóch działów we wspólnej odpowiedzialności za wynik pracy. Przerzucenie kontroli modeli na DKT narusza podkreśloną przez autora referatu konieczność zachowania zasady jednoosobowego kierownictwa i załamuje logiczny układ jego rozważań.

Argument następny, który został określony jako „bardzo ważny“ mógłby być według mnie zupełnie pominięty, bo jeśli kontrola międzyoperacyjna do chwili powstania odlewu ma leżeć w ręku kierowników produkcji stale i zawsze, to „brak dostatecznej ilości wykwalifikowanych fachowców“ nie jest żadnym argumentem przeciw powierzeniu omawianych czynności DKT. Czy ilość wykwalifikowanych fachowców jest niedostateczna, czy jest za duża, czynności te nie powinny wchodzić w zakres działalności DKT, a powinny należeć do Kierownictwa Produkcji.

Jako problem następny omawia autor ewidencję oraz analizę braków w DKT, podając między innymi, że według ogólnych przepisów obowiązujących DKT rozróżnia się kilka przyczyn powstawania braków w odlewni i wymienia między innymi „grupę V — braki z innych powodów“. Należy unikać podobnej klasyfikacji przyczyn braków, ponieważ prowadzi to do daleko idących komplikacji w określeniu ich, uniemożliwia ściśle ich sprecyzowanie i stwarza dla niesumiennych brakarzy „śmietnik“, do którego wrzuca się wszystko, co wymaga głębszego wnikięcia w ustalenie istotnej przyczyny braku.

Autor słusznie zauważa, „należałoby rozważyć w jaki sposób i w jakich granicach DKT ma określać przyczyny powstawania braków, by zgodnie z postanowieniami Uchwały KERM dać realny wkład

do współpracy z aparatem produkcyjnym na odcinku zapobiegania brakom“ i dalej konkluduje: „na odcinku analizy braków odlewniczych należy przeprowadzić ściśle rozgraniczenie zadań DKT i pionu techniczno-produkcyjnego“.

Zadania DKT ogranicza autor do bieżącego dostarczania dokumentacji braków i ich statystyki, natomiast kierownictwo produkcji obciążone jest według niego znalezieniem środków zapobiegających powstawaniu danej wady.

Doświadczenie moje wskazuje na konieczność bardzo ścisłej współpracy obydwu czynników przy wszystkich czynnościach związanych z walką z brakami, a więc zarówno przy: a) dokładnym określeniu wady odlewniczej i b) ustaleniem powodu jej powstania. Czynności te powinny być dokonane w ścisłej kooperacji przedstawicieli DKT oraz Kierownictwa Produkcji w obecności zainteresowanych mistrza oraz wykonawcy odlewu zabrakowanego. Ograniczenie czynności do jednoosobowego zarejestrowania braku przez brakarza bez jednoczesnego przedyskutowania powodów jego powstania, doprowadzi do miejsca do zbiurokratyzowania jednego z podstawowych obowiązków zarówno DKT jak i kierownictwa produkcji i nie da żadnych realnych efektów w walce z brakami; nadsyłana ewidencja i statystyka praktycznie będą nikomu niepotrzebną przysłowiową „musztardą po obiedzie“.

Pragnę podkreślić opuszczoną przez autora konieczność uwzględnienia przez DKT bardzo istotnej sprawy, znajdującej odbicie w uwagach do norm GOST; podają one, że jeśli systematyka braków prowadzi do świadomego ich zwalczania w odlewni, należy odlewy wykazujące wady klasyfikować dodatkowo według znaczenia tej ostatniej, dzieląc je na:

1. odlewy, które pomimo wykazywania wady można dopuścić do dalszego użytkowania bez naprawy,
2. odlewy, które przed dopuszczeniem do dalszego użytkowania należy poddać naprawie, i wreszcie,
3. odlewy, które należy odrzucić definitywnie.

O tej bardzo słusznej wskazówce nie należy zapominać.

W dalszym ciągu autor podaje, że „klasyfikacja wad powinna być dostosowana do krajowych warunków przemysłu odlewniczego“ i że „pracę tę prowadzi się od 2 lat w AGH i w Komisji Wad Odlewniczych przy STOP, które ogłosiły już pewne swoje projekty klasyfikacji“. Jest dla mnie niezrozumiałe zdanie, że „klasyfikacja wad powinna być dostosowana do krajowych warunków“. Klasyfikacja naukowa oparta jest na usystematyzowaniu wad, występujących jako „patologiczne“ objawy związane z podstawowymi własnościami metalu, materiałów formierskich, czynnościami technologicznymi w odlewni itp. i są jednakowe pod różnymi szerokościami geograficznymi kuli ziemskiej i nie ma żadnej potrzeby przystosowania klasyfikacji do potrzeb krajowych. Istnieją normy GOST obowiązujące w ZSRR i normy międzynarodowe przyjęte w Brukseli w roku 1951. Zresztą swoją opinię o klasyfikacji „krajowej“ podam po ogłoszeniu jej końcowej części.

Na marginesie muszę tylko przypomnieć podawaną przeze mnie kilkakrotnie opinię, że podstawą realnych osiągnięć w walce z brakami jest nie tylko dokładna analiza i właściwe zaklasyfikowanie otrzy-

manego wadliwego odlewu, lecz i systematyczne ustalenie nie tylko przyczyn braku, lecz i osoby odpowiedzialnej za jego powstanie wraz z wprowadzeniem dokładnej metody matematycznej do analizy statystycznej¹⁾. Przesunęłyby to zagadnienie z torów rozważań „teoretyzujących“ na tory realnej walki z brakami. Dość „dreptania“ po ścieżkach wytyczonych już przeszło 20 lat temu i opracowywania klasyfikacji wad „przystosowanych do warunków krajowych“, zapowiedzi wydawania coraz to nowych „atlasów wad“, a wszczęcie istotnej konstruktywnej pracy na tym odcinku.

Podstawą może być praca wybitnego czeskiego odlewnika *dr inż. A. Plešingera*, uzupełniona przeze mnie *i w tej formie opublikowana w „Pracach Instytutu Odlewnictwa“, r. 1952, str. 51—68 oraz czasopiśmie czeskim „Hutnicke Listy“, r. 1952, z 10, str. 506 oraz referowana na zebraniu STOP w Krakowie w maju 1952. Autor wspomnianej pracy nadesłał niedawno wiadomość, że znaczną ilość moich sugestii ogłoszonych w „Hutnicke Listy“ wprowadził do pierwotnego tekstu swojego i w tak zmienionej formie opracowany układ został polecony przez czynniki oficjalne do wprowadzenia w odlewniach czechosłowackich. Powiadamiając o tym, pisze *A. Plešinger*: „jest to piękny przykład rzeczywistej współpracy polskich i czechosłowackich odlewników“. Niestety jest to praca jednostronna, ponieważ mimo moich sugestii skierowanych do STOP oraz czynników opiekujących się odlewnictwem, niewiadomo mi nic, aby były poczynione jakiegokolwiek kroki w kierunku przeprowadzenia odpowiednich doświadczeń na naszym terenie.

W drugiej części swojego opracowania *S. Pelczarski* przechodzi do rozpatrzenia schematu organizacyjnego DKT i słusznie stwierdza, że w przedsiębiorstwach wielozakładowych Uchwała KERM w sprawie organizacji DKT powinna być interpretowana w ten sposób, że w odlewniach wchodzących w skład takiego przedsiębiorstwa powinny być tworzone samodzielne DKT. Zgadzam się całkowicie z autorem, że „praktyka wykazała, iż odrębny charakter produkcji odlewniczej nie bywa należycie rozumiany przez ogólnozakładowe kierownictwo DKT, co stanowi przeszkodę w działalności i rozwoju WKT w odlewni“. Względem oszczędności nie mogą tu być żadnym argumentem na korzyść wspólnoty DKT, ponieważ straty, jakie powstają z takiego połączenia dla istotnych wyników działalności przedsiębiorstwa, są tak duże, że uzyskana oszczędność jest ich ułamkiem i to tylko „na papierze“.

Nie mogę natomiast zgodzić się z autorem w odniesieniu do przedłożonego przez niego na rys. 2 (patrz art. *S. Pelczarskiego*) schematu organizacyjnego DKT „dużego zakładu odlewniczego“, który jest wg mojego zdania nadmiernie rozbudowany. Niewątpliwie, przeważającą część czynności wykazanych w granicach „sekcji“ istnieje, lecz organizacyjnie nie powinno to prowadzić do stworzenia osobnych komórek, ujętych na rys. 2 pionowymi prostokątami; czynności wymienione w różnych komórkach (nawet nie jednej sekcji) mogą z powodzeniem być wykonywane przez jednego i tego samego pracownika bez szkody dla wyniku kon-

¹⁾ p. „Przegląd Odlewnictwa“ r. 1953, nr 1 str. 8.

troli, lecz z korzyścią dla Zakładu z punktu widzenia możliwości pełniejszego wykorzystania pracy personelu DKT. Nie mogą uznać również za słuszne twierdzenia, że w przypadkach istnienia w przedsiębiorstwie kilku odlewni o różnym charakterze produkcji (przykładowo: odlewnie żeliwa, staliwa, metali nieżelaznych itp.) „powinny być utworzone odpowiednie Wydziały Kontroli Technicznej (WKT) przy każdym z nich. Doświadczenie osobiste wykazało całkowitą zbędność takiego drobiazgu; może ono być uzasadnione tylko wtedy, jeśli odlewnie są rozrzucone terenowo i znajdują się w różnych końcach miasta.

Do sprawy schematów powrócę na zakończenie moich uwag, a przejdę obecnie do kapitalnego zagadnienia organizacyjnego: podporządkowania laboratoriów zakładowych.

S. Pelczarski ma pewną słuszość i jego argumenty są pełnowartościowe w odniesieniu do właściwej organizacyjnej przynależności laboratoriów zakładowych, wysuwając tezę że podporządkowanie laboratoriów przy odlewniach kierownictwu DKT jest s z k o d l i w e d l a p r z e m y s ł u o d l e w n i c z e g o. Ponieważ, jak wyjaśnia autor, nie ma w tym kierunku żadnych wiążących przepisów ani w Uchwale KERM z dn. 12. V. 1950 r., ani w Zarządzeniu Przewodniczącego PKPG nr 342 z dnia 16. VIII. 51 r. ani w piśmie okólnym Departamentu Techniki nr 5/52 z 20. VI. 1952 r., należy spowodować jak najprędzej właściwe organizacyjne umiejscowienie laboratoriów przy zakładach odlewniczych, wyjmując je z gestii DKT, a podporządkowując Głównym Inżynierom lub Głównym Metalurgom. Zarządzenie takie dyktowane istotnymi potrzebami produkcji odlewniczej powinny być jednolite dla całego kraju i wydane nie przez poszczególne resorty, nadzorujące mniejszą lub większą ilość zakładów odlewniczych, lecz przez Przewodniczącego PKPG.

Idąc w ślad za treścią dyskutowanego artykułu, pragnę dodać kilka uwag w odniesieniu do zakresu prac poszczególnych sekcji, o których wspomina autor. Pomimo, że wyjaśnia on zakres czynności „sekcji opracowań“ DKT, wyjaśnienie jest nieco mgliste i niedostatecznie przekonywujące co do konieczności istnienia jej w zakresie proponowanym. Aby mieć możliwość należytego ustosunkowania się do propozycji autora należałoby go prosić, by rozwinął i należycie uzasadnił pełen zakres czynności tej sekcji. W ujęciu opublikowanym powstaje wątpliwość czy praca sekcji nie będzie dublować czynności biura technologicznego na pewnym odcinku i czy istnienie sekcji nie spowoduje zamieszania organizacyjnego. Wydaje się również, że opracowanie norm i warunków odbiorczych w ramach DKT powinno być ograniczone do przypadków z góry określonych i prowadzone raczej przez komórkę stojącą poza DKT, a związaną z Głównym Metalurgiem i Głównym Technologiem.

Do zadań sekcji odbioru międzyoperacyjnego odnosi autor „kontrolę modeli“. W tej sprawie wypowiedziałem się już wyżej i podkreśliłem tylko, że zarówno w modelarni, jak i w składnicy modeli oraz w odlewni, kontrola modeli powinna należeć do kompetencji Szefa Produkcji lub Kierownictwa Odlewni i być podzieloną w ten sposób, że za prawdziwość modeli wychodzących z modelarni lub składnicy do odlewni ponosi odpowiedzialność osoba podlegająca Szefowi

Produkcji (instancja wyższa), a za dokładność modeli w okresie użytkowania i za ich stan w odlewni odpowiada osoba wyznaczona przez Kierownictwo Odlewni, a więc odnośny mistrz, brygadzysta itp. (instancja niższa).

Wracając do schematu DKT wg rys. 2, wydaje się mi niesłuszne włączenie do sekcji odbioru międzyoperacyjnego czynności związanych z kontrolą obróbki cieplnej. Powinna ona wchodzić w zakres obowiązków kierownictwa produkcji, a w gestii DKT kontrola obróbki cieplnej występuje w sekcji odbioru końcowego jednocześnie z kontrolą tworzywa. Mam również poważne wątpliwości co do zaliczenia do obowiązków tejże sekcji „kontrolę magazynowania“ i „kontrolę wysyłki“. Składnice gotowych wyrobów i ich wysyłka leżą w pionie administracyjnym i obciążanie tymi czynnościami DKT jest całkowicie niesłuszne, naruszające właściwy układ organizacyjny zakładu.

Kardynalna rozbieżność pomiędzy autorem artykułu a mną występuje przy określeniu obsady osobowej potrzebnej do obsługi DKT wg schematów organizacyjnych podanych na rys. 2, 3 i 4. Wydaje się mi, że autor popełnił jakiś błąd przeliczeniowy. Opiaram się na własnym doświadczeniu DKT, opartego na schemacie podobnym do podanego na rys. 2 podległego mnie przed r. 1939 jako dyrektorowi zakładu, obejmującego odlewnię żeliwa, elektrostaliwa, stopów miedzi i odlewów stopów aluminium, produkujących nie tylko odlewy kształtowe, lecz i bloki do przekucia z poważnym odbiorem międzyoperacyjnym oraz kuźnię stopów aluminium i stopów miedzi z własnych bloków. Ogólna roczna faktura wynosiła około 10 milionów złotych według cen r. 1938, zatrudniających około 450 osób załogi. Otóż pełna obsada DKT, która prowadziła odbiór i przekazanie odbiorcom oficjalnym i zakładom zamawiającym odlewy części samochodowych (80÷100 kompletów dziennie), lotniczych, uzbrojeniowych itp. z ogromną ilością formalności biurowych nie przekroczyły nigdy 35 osób pracowników umysłowych i fizycznych, zatrudniając trzech inżynierów i kilku techników. Zakres ich pracy może być porównywalny tylko ze schematem według rys. 2, ponieważ nawet wstępna obróbka (skórowanie) prowadzona była w zakładzie odlewniczym. Rozbieżność pomiędzy liczbą praktycznie wyprodukowaną, a określaną przez autora teoretycznie na 100÷120 osób jest tak znaczna, że nie mogę tego wytłumaczyć inaczej jak błędem przeliczeniowym. Dla schematu według rys. 4 określam potrzebną obsadę na maksymalnie 12÷15 osób.

Na zakończenie omawia autor kontrolę procesów technologicznych, zdając sobie sprawę, że porusza zagadnienie „szkicowo“. Jest ono podstawowe, jeśli chodzi o konsekwentną walkę o zmniejszenie ilości braków w odlewni i zasługuje na osobne opracowanie.

Zadania kontroli procesów technologicznych w zakresie kontroli prototypów streszcza S. Pelczarski w sposób przejrzysty i prawidłowy, natomiast na odcinku przyczyny wad odlewów i ustalenia środków zapobiegawczych nie podkreśla wystarczająco dobitnie konieczności żywej współpracy kierownictwa produkcji, wykonawcy oraz mistrzów z formierni i rdzeniarni z przedstawicielami WKT lub DKT przy przeprowadzeniu czynności analizowania braków. Ogranicza-

nie się tylko do czynności organizacyjno-biurowych wymienionych w opisie, doprowadzi w najkrótszym czasie do całkowitej petryfikacji tego odcinka i formalnego stosunku do wyników, ograniczonego rejestracją i zwykle opóźnioną statystyką. Jeśli chcemy zwyciężyć, i to szybko w walce z brakami, nie wystarczą dobre chęci i osobiste deklaracje najbardziej ofiarnych i uświadomionych pracowników, lecz jest potrzebne wykazanie największej dynamiczności i prowadzenie walki możliwie szerokim frontem, szczególnie tam, gdzie wchodzą w grę odlewy wykonane potokowo i przeznaczane do masowej obróbki.

Rozważania autora o kontroli międzyoperacyjnej procesów technologicznych potraktowane są marginesowo. W rzeczywistości jest to najistotniejsze zagadnienie przy opanowaniu masowej produkcji odlewów o wysokich wymaganiach w zakresie dokładności wymiarowej oraz jakości tworzywa. Autor nie poruszał tego zagadnienia w sposób wyczerpujący prawdopodobnie dlatego, że temat artykułu ograniczony był do sprawy organizacji DKT. Nie zwalnia to jednak Redakcji „Przeglądu Odlewnictwa“ od obowiązku przedstawienia czytelnikom w osobnym artykule tematu obejmującego w szczególności kontrolę międzyoperacyjną przy procesach technologicznych w odlewni, artykule ujętym w sposób tak logiczny i z taką znajomością

zagadnienia, jak to stwierdziliśmy w referacie omówionym.

Wnioski końcowe

Reasumując uwagi poczynione na tle artykułu S. Pelczarskiego nr 5/1953 str. 150 i odpowiadając na pytanie postawione w tytule możemy stwierdzić, że:

1. Pełny wysiłek w walce o zmniejszenie braków w odlewni nie został jeszcze zrobiony.
2. Jedną z przyczyn powyższego leży w specyficznych warunkach produkcji odlewniczej, wymagających odmiennego układu organizacyjnego Działu Kontroli Technicznej.
3. Podporządkowanie Laboratoriów Zakładowych DKT jest szkodliwe dla przemysłu odlewniczego i działa hamująco na rozwinięcie należytej walki z brakami.
4. Brak podstaw, na których oprzeć się ma systematyczna walka z brakami w odlewniach — utrudnia jej upowszechnienie; przyczyną zaś braku podstaw jest niewystarczające zainteresowanie czynników powołanych do ich ustalenia.
5. Zasady kontroli międzyoperacyjnej procesów technologicznych oczekują na ich opracowanie i wprowadzenie do praktyki codziennej.

Mgr inż. RYSZARD CHUDZIKIEWICZ

Zakład Odlewnictwa Politechniki Śląskiej

621.744.5:621.742.479:621.74.045

Formowanie skorupowe¹⁾

Zasady i zalety procesu. Materiały formierskie. Modele. Formowanie. Rdzeniowanie. Zalewanie i czyszczenie odlewów. Współczynniki techniczno-ekonomiczne. Zastosowanie.

Jedną z ostatnich zdobyczy odlewnictwa jest formowanie skorupowe (niemieckie: Maskenformverfahren, angielskie: Shellmouldingprocess, lub t. zw. proces „C“ od pierwszej litery nazwiska wynalazcy). Metoda ta została opracowana w Niemczech i jest wynikiem wieloletniej pracy jej twórcy Croninga. Różni się ona od innych procesów formowania przede wszystkim tym, że można nie stosować skrzynek formierskich, a właściwa forma składa się z cienkościennych skorup, wykonanych z piasku kwarcowego z dodatkiem żywic syntetycznych jako spoiwa.

Zalety formowania skorupowego są następujące:

1. Duża dokładność odlewów. Przy odlewach średniej wielkości tolerancje wymiarowe wynoszą $\pm 0,2$ mm. Brak jest odlewów przestawionych.
2. Skorupy nie są hygroskopijne i z tego powodu można je magazynować w dowolnie długim okresie czasu. Z uwagi na to, że skorupy są bardzo wytrzymałe, operowanie nimi jest znacznie łatwiejsze niż formami piaskowymi bez obawy uszkodzenia.
3. Powierzchnia skorupy jest gładka; odlewy wykonane tą metodą odznaczają się ładnym wy-

glądem. Zjawisko „przypalania“ masy do odlewu jest prawie nieznanne. Operacje czyszczenia odlewów są ograniczone do minimum. Przy odlewach żeliwnych powierzchniowe zabielenie nie zachodzi.

4. Ze względu na dobre warunki wypełnienia formy metalem, odlewanie cienkościennych przedmiotów nie przedstawia trudności, i jest nawet łatwiejsze, niż przy formowaniu w formach piaskowych.
5. Olbrzymią zaletą formy i rdzeni skorupowych jest ich mały opór, stawiany odlewowi podczas kurczenia się, co zabezpiecza przed naprężeniami i pęknięciami odlewów.
6. Puste w środku rdzenie odznaczają się doskonałą przepuszczalnością gazów. Żebra usztywniające rdzenie są niepotrzebne. Po zalaniu żywica będąca spoiwem masy rdzeniowej — spala się i rdzenie łatwo usuwa się z odlewów.
7. Brak kurzu i pyłu przy formowaniu skorupowym znacznie polepsza warunki pracy w odlewni.

Do niewątpliwych wad powyższego procesu należy zaliczyć to, że odlewy skorupowe posiadają bardziej gruboziarnistą strukturę w porównaniu z odlewami wykonanymi w wilgotnych formach.

Materiały formierskie

Za podstawę masy formierskiej służy drobnociarnisty, wysuszony piasek kwarcowy, wolny od części organicznych, gliny i tlenków. Jako spoiwa używa się żywic syntetycznych. Wg F. Pölgutera [2] stosuje się żywicę fenolowo-kresolowo-formaldehadową, któ-

¹⁾ Artykuł ten drukujemy dla wstępnego zapoznania czytelników z nową technologią, która może stanowić przewrót w odlewnictwie. Opanowanie i rozpowszechnienie tej metody jest bardzo duże w niektórych krajach przemysłowych, a obfita literatura zagraniczna przynosi bardzo ciekawe szczegóły. W Polsce od niespełna roku prowadzi Instytut Odlewnictwa w Krakowie prace nad przystosowaniem tej technologii do warunków krajowych i przygotowaniem jej do wprowadzenia do przemysłu. (Red.)

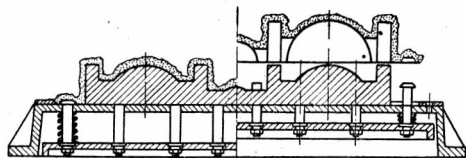
ra, jako środek utwardzający, zawiera hexametylentetraminę w stosunku około 90% żywicy fenolowo-formaldehidowej i około 10% hexametylentetraminy.

W procesie formowania skorupowego wykorzystano własność żywicy, która w wysokich temperaturach przekształca się w wysokodrobinowe ciało i staje się twarda, nietopliwa. Zawartość żywicy w masie formierskiej wynosiła początkowo 6÷8%, obecnie wynosi 3,5÷6%. Jedną z firm zagranicznych [1] stosuje masę formierską składającą się z 87% piasku kwarcowego o ziarnistości 160 wg AFS, 8% żywicy i, co jest wynalazkiem tej firmy, z 5% tlenku żelaza przesianego przez sito o 200 oczkach na cal. Dodatek tlenku żelaza ma polepszać jakość powierzchni odlewu.

Przy formowaniu skorupowym używa się także rdzenie skorupowe, można jednak również posługiwać się rdzeniami wykonanymi z innych materiałów formierskich np. z masy syntetycznej (olejowej).

Płyty modelowe i rdzennice

Używa się tylko metalowe płyty modelowe i rdzennice, które bez szkody dla swych własności mogą pracować w temperaturach do 400°C. Najczęściej używa



Rys. 1. Płyta modelowa z przylegającą i uniesioną skorupą

się żeliwo, metale nieżelazne lub stopy aluminium. Na rys. 1 w lewej i prawej jego części pokazano płytę modelową z przylegającą i podniesioną skorupą.

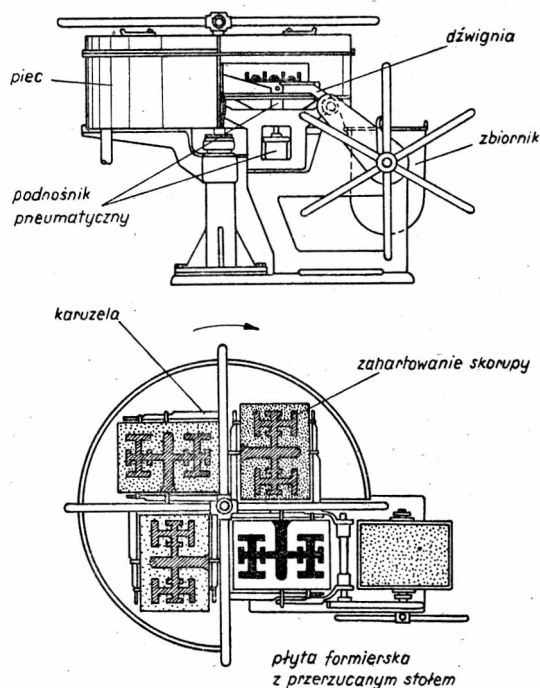
Pod właściwą płytą modelową znajduje się płyta podnosząca, zaopatrzona w sworznie podnoszące. Po podniesieniu skorupy sprężyny cofają płytę podnoszącą w położenie wyjściowe. Najczęściej wykonuje się modele aluminiowe i przykręca je do płyt żeliwnych. W tych ostatnich wierci się otwory i wstawia końcówki termopary, celem umożliwienia dokładnego ustalenia temperatury modelu.

Formowanie i rdzeniowanie

Podstawowymi urządzeniami do formowania skorupowego są: obrotowy zbiornik na masę oraz piec do podgrzewania płyt modelowych i zahartowania skorupy. Na rys. 2 pokazano przykład ręcznej maszyny do formowania skorupowego. Na korpusie maszyny zaprojektowano stół roboczy, wyposażony w urządzenia do umocowania płyty modelowej oraz zdjęcia utwardzonej skorupy. Nad stołem znajduje się karuzela, wyposażona w uchwyt dla czterech płyt modelowych, które są przesuwane przez piec grzewczy. Płyty modelowe są w taki sposób przymocowane do karuzeli, że łatwo je zdjąć i podnieść. W czasie pracy trzy płyty modelowe znajdują się stale w piecu, z czwartej zdejmują się gotową skorupę. Dla umożliwienia odłączenia skorupy gorącą płytą modelową powleka się przez posmarowanie lub opryskanie warstwą odpowiedniego smaru. Najczęściej stosuje się emulsję oleju krzemowego

²⁾ Liczby te są różnie podawane w literaturze zagranicznej. (Red.).

DC7 lub DC 35. Następnie przy pomocy ręcznie obsługiwanej dźwigni płytę przetrzuca się na zbiornik i automatycznie z nim spina. Kolejność operacji właściwego formowania pokazano na rys. 3. Zbiornik napełniony

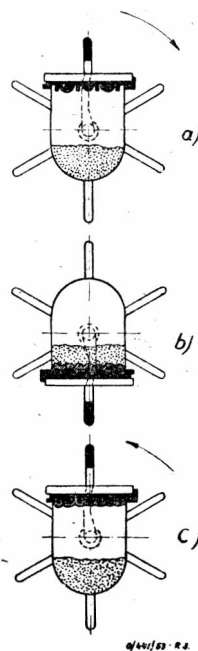


0/441/53-R 2

Rys. 2. Ręczna maszyna do formowania skorupowego

do dwóch trzecich masą formierską obraca się wraz z płytą o 180°. Masa formierska pokrywa gorącą płytę. W ciągu kilku sekund pod wpływem ciepła płyty twardej skorupa o grubości 3÷5 mm. Grubość skorupy

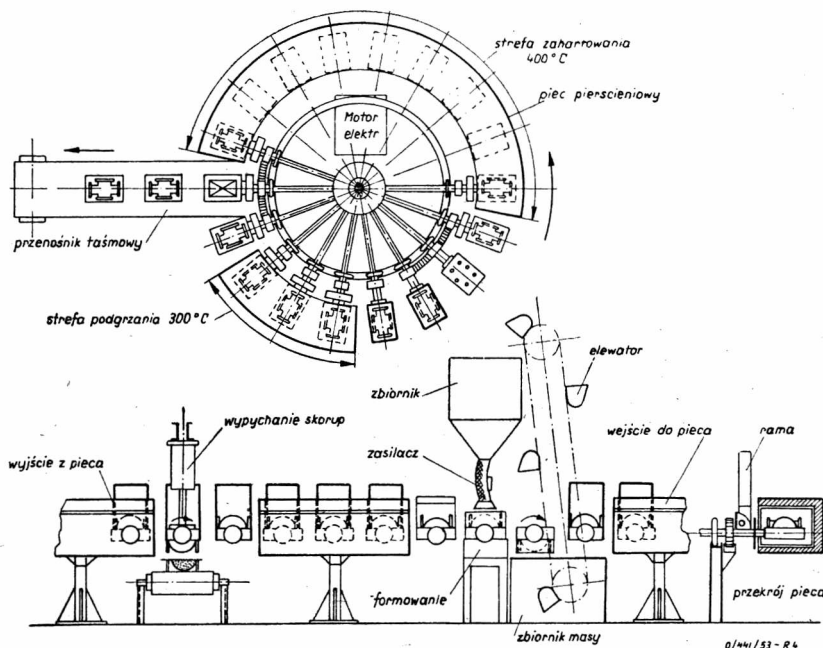
zależna jest od temperatury płyty oraz od czasu przylegania masy do płyty. Następnie zbiornik obraca się o 180°, masa formierska z wyjątkiem utworzonej skorupy spada na dno zbiornika. Grubość skorupy nie powinna przekraczać 6,5 mm ponieważ w miarę wzrostu grubości skorupy zmienia się jej przepuszczalność i w wyniku otrzymujemy gorszą powierzchnię zewnętrzną odlewu. Po odłączeniu płyty od zbiornika przy pomocy wyżej wspomnianej dźwigni przetrzuca się płytę na uchwyty karuzeli, znajdującej się nad stołem. Utworzona skorupa jest jeszcze zbyt mało wytrzymała, aby można było bez obawy uszkodzenia zdjąć ją z płyty. Z tego powodu przesuwana się płytę do pieca celem utwardzenia skorupy. Utwardzenie jest pewnego rodzaju obróbką cieplną, która polega na wytrzymaniu skorupy przez 2 minuty w piecu o temperaturze około 300°C. Podczas tej operacji skorupa jeszcze bardziej twardnieje i staje się dostatecznie wytrzymała, aby można było



Rys. 3. Kolejność operacji formowania skorupy: a. przymocowanie płyty modelowej do zasobnika, b. tworzenie się skorupy, c. przerwanie dalszego wzrostu grubości skorupy przez obrócenie zbiornika wraz z płytą modelową

zdejść ją z płyty. W czasie powyższej obróbki cieplnej na wolny stół przesuwa się następna płyta z zahartowaną, gotową do zdjęcia skorupą. Przy pomocy dźwigni poruszanej sprężonym powietrzem zdejmujemy gotową skorupę i przenosi do dalszych stanowisk pracy.

Wydajność wyżej opisanej maszyny wynosi 1 skoru-



Rys. 4. Zmechanizowana maszyna formierska z osiemnastoma płytami modelowymi. Optymalna wydajność maszyny wynosi 600 skorup/godz., tj. 300 form na godzinę

pę na minutę. Przez zmechanizowanie obracania zbiornika, powiększenie pieca i równoczesne zainstalowanie siedmiu płyt modelowych, zwiększono wydajność maszyny tak, że wykonuje ona co 40 sekund jedną skorupę. Rytm (takt) takiej maszyny zależny jest wyłącznie od czasu tworzenia się skorupy na płycie, który wynosi około 5 sekund. Przez powiększenie pieca i zainstalowanie równocześnie pracujących osiemnastu płyt zbudowano maszynę o wydajności 10 skorup na minutę. Obsługa tej maszyny składa się z dwóch robotników, ponieważ zdjęcie skorupy i pokrywanie płyty masą formierską odbywa się w dwóch różnych miejscach. Na rys. 4 pokazano schemat działania takiej maszyny.

Powyższa metoda formowania nadaje się szczególnie do pełnej automatyzacji.

Rozwój formowania skorupowego idzie w dwóch kierunkach: automatyzacji procesu, która jest celowa przede wszystkim przy małych odlewach oraz w kierunku możliwości wykonywania tą metodą większych odlewów.

Rdzenie wykonuje się w podobny sposób co formy. Masę rdzeniową wysypuje się do podgrzanych od 200 do 300°C metalowych rdzennic. W ciągu kilku sekund twardnieje w rdzennicy skorupa rdzenia. Grubość tej skorupy wynosi 3÷5 mm. Resztę masy wysypuje się z rdzennicy. W ten sposób otrzymuje się rdzenie puste w środku. Po dwuminutowym okresie utwardzania w piecu o temperaturze 300°C rdzeń jest gotowy do użycia.

Rdzennicę napełnia się masą przez wsypywanie, wdmuchiwanie lub na wstrząsarce. Urządzenia do wykonywania rdzeni są bardzo proste. Na rys. 5 pokazano nadmuchiwarę do rdzeni skorupowych. Nadmuchiwarę składa się ze zbiornika masy rdzeniowej pracującego przy ciśnieniu 0,75÷1,0 atn i pionowej rury, przez którą wdmuchuje się piasek do rdzennicy. Koniec rury zakończony jest dyszą, na którą nakłada się rdzennicę. Można równocześnie nadmuchiwać kilka rdzeni. Doprowadzenie i odprowadzenie sprężonego powietrza sterowane jest zaworem.

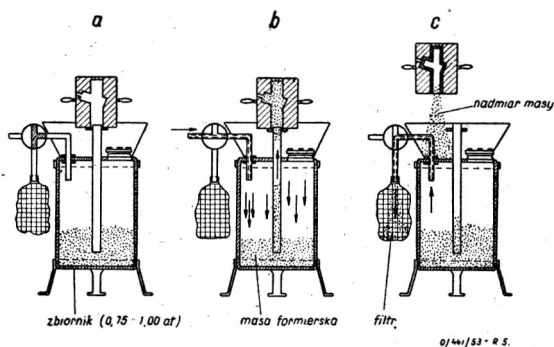
Po utwardzeniu się skorupy powietrze wypuszcza się przez filtr. Nadmiar niestwardniętej w rdzennicy masy spada do zbiornika z powrotem. Rdzennicę transportuje się do pieca celem utwardzenia skorupy.

Można wykonywać rdzenie zwłaszcza nie skomplikowane jak np. rdzenie okrągłe jeszcze w prostszy sposób bez nadmuchiwarce. Do rdzennicy wysypuje się masę rdzeniarską. Po kilku sekundach, po utworzeniu się skorupy, rdzennicę unosi się, a nadmiar masy ze środka rdzenia (lub rdzeni) wysypuje się.

Ostatnie wzmianki w literaturze fachowej wskazują na coraz szersze zastosowanie rdzeni piaskowych wilgotnych. Tłumaczyć to sobie można chęcią przyspieszenia styg-

nięcia odlewu celem otrzymania bardziej drobnoziarnistej struktury.

Łączenie połówek form można wykonać dwoma sposobami. Jeżeli formy są dostatecznie gorące tj. posiada-



Rys. 5. Nadmuchiwarca do rdzeni: a. nałożenie podgrzanej do 280°C rdzennicy, b. nadmuchiwanie rdzenia, c. uniesienie rdzennicy wraz z rdzeniem skorupowym

ją co najmniej 180°C, styki skorup opyla się proszkiem łączącym i połówki ściska się na prasie pokazanej na rys. 6.

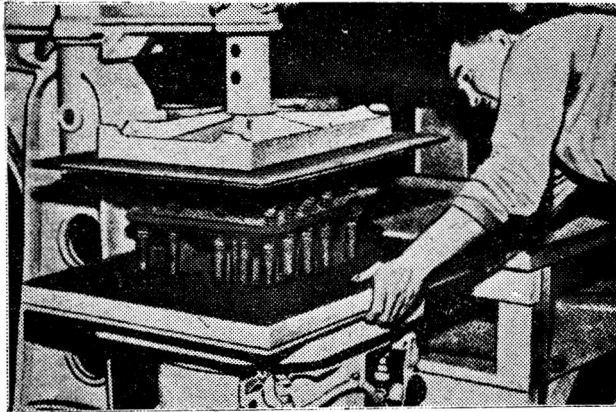
Jeżeli skorupy mają niższą temperaturę od 180°C, do łączenia skorup używa się specjalnych taśm klejących, nakładanych na płaszczyznach styku, po czym ściska się je również na prasach.

Czas ściskania styków skorup w prasie zależny jest od temperatury skorupy. Im skorupy zimniejsze tym się je dłużej ściska. Nacisk prasy do ściskania pokaza-

nej na rys. 6 wynosi około 275 kg. Celem równomiernego ściśnięcia styków skorup nacisk prasy rozkłada się na 40 sprężyn.³⁾

Zalewanie, wybijanie i czyszczenie odlewów

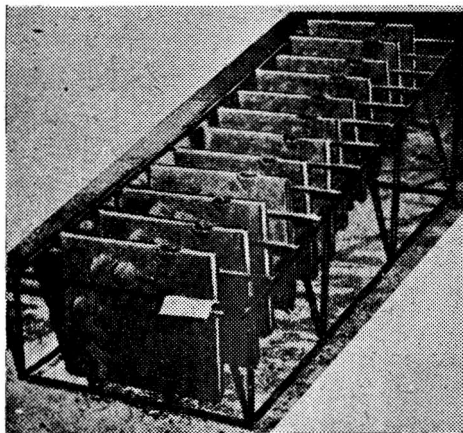
Gotowe do odlania formy ustawia się na specjalnych etażerkach, pokazanych na rys. 7. Odlewy można zalewać pionowo albo poziomo. Wybijanie odlewów wykonano



Rys. 6. Prasa do łączenia połówek skorup

nych w formach skorupowych nie przedstawia żadnego trudu. Kilka słabych uderzeń wystarczy, aby skorupy formy i rdzenia popękały i oswobodziły odlew. Poza tym, w porównaniu z innymi metodami formowania, w czasie wybijania odlewów ze skorup tworzy się mało pyłu.

Największe oszczędności obserwujemy w procesach czyszczenia. Odlewy są bardzo dokładne, prawie bez zalewek i nie wymagają piaskowania. Nawet wprost



Rys. 7. Formy skorupowe przygotowane do odlania

przeciwnie, otrzymuje się tak gładką powierzchnię, że przez piaskowanie można by pogorszyć jej wygląd zewnętrzny.

³⁾ Opisanie przez autora sposoby stosować można do drobnych odlewów. Przy większych odlewach skorupy wkłada się do skrzynek, które wypełnia się śrutem stalowym, służącym w tym wypadku jako masa wypełniająca. (Red.).

Współczynniki techniczno-ekonomiczne

Rozchód żywic (spoiwa) wynosi 33 kg na jedną tonę odlewu. Na podstawie danych z literatury można zanotować, że odlewnie przechodzące z normalnych sposobów formowania na formowanie skorupowe zmniejszyły rozchód mas formierskich dziesięciokrotnie, a nawet dwudziestokrotnie (w przeliczeniu na tonę odlewu) oraz zwiększyły przeciętnie trzykrotnie wydajność na 1 m² powierzchni formiarni.

Formowanie skorupowe pozwala na znaczną oszczędność metalu. Według niektórych danych uzysk przy tym samym programie produkcji wzrósł o 20–35% w porównaniu ze starymi metodami [1].

Zastosowanie

W formach skorupowych odlewać można żeliwo, staliwo oraz stopy metali nieżelaznych. Ze względu na to, że proces formowania wymaga metalowych modeli i rdzennic oraz dokładnego przygotowania produkcji, formy skorupowe obecnie znajdują zastosowanie tylko przy odlewach wielkoseryjnych lub masowych.

W chwili obecnej metodą tą odlewa się zagranicą przedmioty o wadze jednostkowej do 90 kg. Wymiar płyty modelowej przy opisanych urządzeniach wynosi 400×600 mm. Wiadomo o prowadzeniu prób formowania skorupowego na maszynie o wymiarach płyty modelowej 1500×600 mm.

Trudno wyliczyć wszystkie dziedziny, w których znajdują lub mogą znaleźć zastosowanie odlewy wykonane w formach skorupowych. Wymienimy najbardziej charakterystyczne odlewy wykonywane tą metodą w ponad pięćdziesięciu odlewniach światowych, które wprowadziły ten rodzaj produkcji u siebie: są to — łączniki, kurki, zawory ze wszystkich rodzajów stopów, a w szczególności ze stali ługo- i kwasoodpornej, odlewy ognioodporne dla przemysłu kotłowego, odlewy dla przemysłu motoryzacyjnego, jak cylindry, wentyle, wały wykorbione, odlewy dla przemysłu tekstylnego i młynarskiego, odlewy części maszyn do szycia i artykułów gospodarstwa domowego.

Metoda odlewania w formach skorupowych jest metodą, która rozwija się bardzo szybko. Do jej najważniejszych zalet należą: duża dokładność odlewów, możliwość wykonywania skomplikowanych odlewów, spowodowana zastosowaniem rdzeni pustych w środku i co najważniejsze — możliwość daleko posuniętej mechanizacji i automatyzacji procesu przy stosunkowo znacznie niższych kosztach czyszczenia odlewów.

Literatura⁴⁾

1. G. F. Sullivan — Shell moulded stainless valves and fittings. The Iron Age, tom 169, 1952, Nr 26, str. 112–116
2. F. Pölguter — Formmasken, Verfahren nach Croning. Giesserei, 1952, Nr 19, str. 467
3. F. Pölguter — Formmaskenverfahren, Mittelpunkt der Giessereiausstellung in Atlantic City. Giesserei, 1953, Nr 1, str. 32
4. Walter Patton — Detroit spending millions on foundry process, Iron Age, tom 166, 1950, Nr 5, str. 89.

⁴⁾ Obok źródeł podanych przez autora istnieje bardzo obszerna literatura dostępna za pośrednictwem Ośrodka Dokumentacji Instytutu Odlewnictwa w Krakowie. (Red.).

Zapoznaj się z bogatą literaturą techniczną naszego kraju budującego socjalizm

PRZEGLĄD DOKUMENTACYJNY ODLEWNICTWA

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

ROCZNIK III

KRAKÓW, LIPIEC — SIERPIEŃ 1953 R.

ZESZYT Nr 7 — 8

621.45 TOPIENIE. PIECE

141 621.745.34:621.745.44 IO — 7-8.53

Gassner W.: **Przetapianie wiórów w żeliwiaku.** „Späneschmelzung im Kupolofen“. Giessereipraxis, t. 71, Nr 5, marz. 55, s. 80; 30 x 21 cm, 0,6 str. — Omówiono korzyści stosowania brykietów z wiórów żeliwnych wiązanych cementem w porównaniu z brykietami prasowanymi. Te ostatnie mogą być wykonywane tylko przy użyciu kosztownych pras, których instalacja jest zwykle nieopłacalna. Transport wiórów do zakładów przetwórczych posiadających prasy i powrotny brykietów powoduje duży wzrost kosztów oraz niszczenie brykietów wskutek rdzewienia i kruśnięcia. Brykiety prasowane silnie się wypalają.

142 621.745.34:621.745.44:669.15 IO — 7-8.53

Donike W.: **Stosowanie złomu stalowego w żeliwiaku.** „Stahlschrottsätze im Kupolofen“. Giessereipraxis, t. 1, Nr 7, kw. 53, s. 107; 30 x 21 cm, 1,5 str. — Na podstawie własnego doświadczenia autor zaleca stosowanie złomu stalowego we wsadzie w ilości nieprzekraczającej 30%, motywując to znaczną gęstością i skurczem jaki występuje przy stosowaniu większych ilości stali. Podaje zakres stosowania żeliwa wytapianego przy udziale złomu stalowego oraz własności mechaniczne i odlewnicze tego żeliwa.

143 669.2/7:621.745.44.004.8 IO — 7-8.53

Wiesielowa A. I., Wichariewa T. A.: **Wykorzystanie wiórów metali kolorowych.** „Ispolzowanie struzki cwietych spławow“. Lit. Proizwod., Nr 2, 53, s. 7; 30 x 21 cm, 1,9 str. — Wykorzystanie wiórów metali kolorowych może być przeprowadzane dwojako: albo dodaje się wióry (zbrykietowane lub luzem) podczas przygotowywania stopu wstępnego, odlewane następnie w gąski, używane potem jako wsad przy topieniu wsadu właściwego, albo też dodaje się wióry (również luzem lub zbrykietowane) wprost przy topieniu metalu przeznaczonego już na odlew. Podano technologię (temperatury topienia, zalewania, żużle rafinujące) umożliwiającą wykorzystanie wiórów różnych stopów metali nieżelaznych przy najmniejszym ich zgarze.

144 621.745.552.3:621.745.551.42:669.131.89 IO — 7-8.53

Renshaw E. S.: **Proces topienia w żeliwiaku zasadowym i jego możliwości.** „Basic cupola melting and its possibilities“. Trans. amer. Foundrym. Soc., t. 50, 1951, s. 20; 29 x 21 cm, 6 str., 2 rys., 1 wykr., 5 tabl., 9 poz. bibl. — Przedyskutowano użycie żeliwiaka o wykładzinie zasadowej ze szczególnym uwzględnieniem produkcji żeliwa sferoidalnego. Stan żużla sprzyjający wysokiemu stopniowi odsiarczania ułatwia wysoki stopień nawęglenia niskowęglowego wsadu. Dzięki temu zwiększone koszty topienia mogą być w pewnych warunkach pokryte zmniejszeniem ilości stopów dodawanych do kadzi. Chłodzenie wodą może zmniejszyć wyzeranie wykładziny i umożliwić pracę przy wyższej zasadowości żużla.

145 621.745.553.3 IO — 7-8.53

Dublo A. J.: **Topienie w żeliwiaku i kontrola żeliwa na odlewy obrabiarkowe.** „Cupola melting and control for machine tool castings“. Amer. Foundryman, t. 23, Nr 1, stycz. 53, s. 53; 30 x 21 cm, 5 str., 5 fot. — Opisano szczegółowo instalację do topienia żeliwa na odlewy obrabiarkowe. Dysze posiadają regulację ilości powietrza. Żeliwiaki zaopatrzone są we wspólny zbiornik przechylny na sznycach. Opisano metodę stałej kontroli wsadu metalowego, koksu i żeliwa.

146 621.745.552.3:669.046.584.2 IO — 7-8.53

Flinn R. A., Kraft W.: **Znaczenie kontroli żużla w pracy zasadowego żeliwiaka.** „Importance of slag control in basic cupola operation“. Trans. amer. Foundrym. Soc., t. 59, 51, s. 323; 29 x 21 cm, 6,9 str., 7 wykr., 1 tabl. 10 poz. bibl. — Znaczenie zasadowego topienia wzrasta ze względu na zapotrzebowanie metalu o wysokiej zawartości węgla a niskiej siarki do produkcji żeliwa sferoidalnego. Powodzenie zależy w dużej mierze od regulowania składu i własności żużla. Najlepsze warunki dla odsiarczania zachodzą przy wysokim stosunku zasadowości i niskiej zawartości tlenu żelaza. Odfosforzenie optymalne wymaga natomiast wysokiej zawartości tegoż tlenu. Doświadczenia ruchowe wskazują, że dla otrzymania ciekłego żeliwa o 3,5% węgla i 0,02% siarki wsad może składać się z 60% złomu stalowego i 40% własnego.

621.746 WYPEŁNIANIE FORMY METALEM.

Pomocnicze urządzenia odlewnicze

147 621.746:621.743:424 IO — 7-8.53

Sidorienko W. U.: **Odlewanie rolek (linowych) z zastosowaniem metalowego rdzenia.** „Otlivka blukow s primienieniem metaliczeskich stierżniej“. Lit. Proizwod., Nr 10, 52, s. 22; 30 x 21 cm, 0,5 str., 2 rys. — Przedstawiono szkic formy rolki linowej ϕ 120 do ϕ 750 mm, w której rowek wieńca jest odformowany w rdzeniu metalowym. Taka technologia usunęła porowatość wieńca. Rdzeń metalowy wytrzymuje 800—1000 odlewów.

148 621.746:621.73 IO — 7-8.53

Spenceley W. S.: **Odlewy dla kuźni i prasowni.** „Castings for the smithy and forge“. Foundry Trade J., t. 94, Nr 1912, kw. 53, s. 467; 25 x 19 cm., 6,5 str., 19 fot. — Przegląd metod stosowanych w odlewni o jednostkowej produkcji ciężkich odlewów firmy J. Berry. Odlewnia posiada wymiary 100 m x 20 m. Szczegółowo omówiono przebieg formowania, odlewanie i czyszczenie cylindrów (19 t) do dużych młotów pneumatycznych (próba ciśnienia 8 atm.). Podano również skład żeliwa, wymagane własności i stosowanie metody kontroli produkcji.

149 621.746.46 IO — 7-8.53

Działanie nadlewu atmosferycznego. „Die Wirkungsweise des Luftdrucktrichters“. Giesserei, t. 40, Nr 7, kw. 53, s. 179; A4, 1,2 str., 7 rys. — Podano teoretycznie zasady działania nadlewów atmosferycznych (Williamsa) i opisano korzyści osiągnięte z ich stosowania.

150 621.746.5:621.746.4 IO — 7-8.53

Smielakow N. N.: **Produkcja odlewów bez nadlewów.** „Proizvodstvo otlivok bez pribylej“. Lit. Proizvod., Nr 2, 53, s. 26; 30 x 21 cm, 2,25 str., 2 fot., 2 rys., 1 tabl., 19 poz. bibl. — Stosowanie nadlewów powoduje niejednokrotnie bardzo duże zwiększenie rozchodu metalu na odlew nie zapewniając w wielu wypadkach właściwej jego jakości. Przeciętnie wykorzystuje się np. przy odlewaniu staliwa 3—5% metalu nadlewu do zasilenia odlewu. Istnieją jednak metody i sposoby odlewania pozwalające uniknąć stosowania nadlewów. Podano ogólną ich charakterystykę. Należą do nich: 1) odlewanie odśrodkowe, 2) odlewanie pod ciśnieniem, 3) odlewanie ciągłe, 4) zmiana konstrukcji odlewu, 5) krzepnięcie kierowane (masy izolacyjne).

151 621.746.5:621.744:621.725.24 IO — 7-8.53

Kummer T. H.: **Odlewy wykonane w formach gipsowych są mocniejsze.** „Plaster mold castings are tou-

ghter". *Precis. Met. Molding*, t. 10, Nr 3, marz. 52, s. 2; 30 x 21 cm, 4 str., 5 fot., 1 rys. — Na przykładzie urządzenia do flaszkiwania mleka wymieniono korzyści, jakie ujawniły się po zmianie technologii wykonywania odlewów na części tego urządzenia. Zastosowanie metody odlewania w formach gipsowych umożliwiło ograniczenie zawartości niklu w stopie miedzi, usunęło lub zmniejszyło obróbkę powierzchni odlewu drogą szlifowania i polerowania.

152 621.746.5 IO — 7-8.33

Ziegler G.: **Współczesna technika odlewania**. „Moderne Giessereitechnik“. *Technik Messesonderheft*, Nr 5, 52, s. 7; 30 x 21 cm, 6,5 str., 5 fot., 4 rys., 1 wykr. 2 mikrogr., 3 tabl. — Przegląd zagadnień opracowywanych przez Lipski Instytut Odlewnictwa. Do najciekawszych z omówionych zagadnień należą: opracowanie technologii kotłów i autoklawów z żeliwa z zaopionymi węzłowicami, odlewanie rur i sprężel w trwałych masach szamotowych, odlewanie rur żeliwnych z rdzeniem stalowym, stopy łożyskowe z aluminium, stopy miedzi na śruby okrętowe. Instytut opracowuje również prototypy maszyn odlewniczych.

621.746.7 WADY ODLEWNICZE

153 621.746.7:658.5 IO — 7-8.53

Hohmann A.: **Polpszenie gospodarki przemysłowej przez systematyczną kontrolę odlewów**. „Die Wirtschaftlichkeit einer systematischen Gusskontrolle“. *Giessereipraxis*, t. 71, Nr 8, kw. 53, s. 142; 30×21 cm, 2 str., 3 tabl. — Omówiono kilka wzorów warsztatowych, które ułatwiają analizę i usunięcie braków w odlewni. Podstawowy wzór zawiera zestawienie braków w poszczególnych asortymentach odlewów. Braki są sklasyfikowane w sposób uproszczony ułatwiający ustalenie przyczyny. Dalsze wzory umożliwiają dokładne ustalenie miejsca i wysokości kosztów powstawania braków w odlewni.

154 621.746.7 IO — 7-8.53

Lamoureux: **Wada klasyczna odlewów — wieniec gabczasty**. „Un défaut classique — la couronne spongieuse“. *Fonderie belge*, Nr 9, wrzes. 52, s. 186; 27×21 cm, 1 str., 3 rys. — Przy odlewaniu pionowym cylindrów maszyny parowej stwierdzono powstawanie wieńca gabczastego. Przeprowadzone badanie wykazało, że powodem tego było żeliwo o wysokiej zawartości krzemu lub fosforu.

155 621.746.7 IO — 7-8.53

Shedrick: **Niektóre ciekawe braki. Znaczenie małych zmian w procesie produkcji**. „Some curious wasters. Importance of compensating for minor procedural changes“. *Iron & Steel*, t. 24, Nr 4, kw. 53, s. 143; 30×21 cm, 1 str. — Dwa przykłady wykrycia przyczyn braków na podstawie szczegółowych obserwacji procesu technologicznego. Między innymi wykryto, że pęknięcia dużych bloków dwucylindrowych nie powstały z winy nieodpowiedniego żeliwa, jak twierdził wykonawca, lecz źle wyżarzonego utożebrowania odlewu. Podobnie, na podstawie statystycznych obserwacji stwierdzono, że pęcherze gazowe w głowicy cylindrowej pojawiały się nie z winy masy formierskiej lub złego ubicia, jak przypuszczano, lecz z winy za twardego żeliwa o obniżonej lejuści.

156 621.74.043.1:669.35.621.746.7 IO — 7-8.53

Schulenburg A.: **Przyczyny braków w odlewach kokiłowych z mosiądzu**. „Ausschussursachen bei Messing-Kokillenguss“. *Giessereipraxis*, t. 71, Nr 1, stycz. 53, s. 8; 30×21 cm, 2 str., 2 rys. — Jako najważniejsze przyczyny braków występujących przy odlewach mosiężnych wykonywanych w kokilach podano: zimne spawy, wtrącenia tlenkowe, nadmierną zawartość Al, niewłaściwy skład chemiczny, jak też niewłaściwą konstrukcję kokili uniemożliwiającą swobodny skurcz krzepnącego odlewu.

157 621.746.7 IO — 7-8.53

Zabrakowanie odlewu z powodu jam skurczowych. „Ausschuss durch Lunkerbildung“. *Giessereipraxis*, t. 71, Nr 5, marz. 53, s. 82; 30×21 cm, 1 str., 4 rys. — Na podstawie paru przykładów wziętych z praktyki wykazano możliwości i sposoby zapobiegania po-

wstawianiu jam skurczowych wywołanych dużym skupieniem metalu w odlewie.

158 621.746.73 IO — 7-8.53

Schubert P.: **Zaproszenia w odlewach**. „Sandstellen in Guss“. *Giessereipraxis*, t. 71, Nr 1, stycz. 53, s. 13; 30×21 cm, 1,7 str., 5 rys. — Na przykładzie bloku silnika samochodowego podano sposób unikania zaproszeń przez odpowiednie wykonanie znaku rdzeniowego, stożkowego o zaokrąglonych krawędziach. Dla usuwania zanieczyszczeń z formy autor poleca ssawkę pneumatyczną, której konstrukcję opisuje.

159 669.131.6:621.746.73:621.742.42 IO — 7-8.53

AFS Committee on Physical Properties of Iron Molding Materials at Elevated Temperatures: **Strupy na odlewach żeliwnych**. „Scab defects on gray iron castings“. *Trans. amer. Foundrym. Soc.*, t. 59, 51, s. 98; 29×21 cm, 8,5 str., 7 fot., 1 rys., 9 wykr., 1 tabl., 4 poz. bibl. — Sprawozdanie z badań nad własnościami piasków wywołującymi powstawanie strupów. Na podstawie wyników stwierdzono, że piaski nie powodujące strupów powinny posiadać następujące własności: wytrzymałość na wilgotno ponad 0,7 kg/cm²; gęstość po ubiciu poniżej 1,76 kg/dm³; odkształcenie na wilgotno poniżej 0,021 cm na cm długości; zawartość pyłu poniżej 8%; wytrzymałość na sucho poniżej 10,5 kg/cm²; odkształcenie na gorąco przy 1000°F (537°C) powyżej 0,009 cm na cm i przepuszczalność powyżej 50. Wskazano na technologiczne czynniki wykonania formy sprzyjające powstawaniu strupów.

160 621.746.73:669.131:621.742.45 IO — 7-8.53

Pell R.: **Gładkość powierzchni odlewu a masa przy-modelowa**. „Surface finish and facing sands“. *Foundry Trade J.*, t. 94, Nr 1896, 1 stycz. 53, s. 5; 25×21 cm, 6,4 str., 9 fot., 4 rys., 1 wykr., 1 tabl. — Podjęto próby zwalczania wad strupa, nasiąku i żyłek, które występują na dużych poziomych powierzchniach przedmiotów z żeliwa, odlewanych w wilgotnych formach piaskowych. Wady te usunięto przez dodanie do masy przymodelowej około 1% mączki drzewnej (z twardego drewna) oraz 2,5% pyłu węglowego.

161 621.746.77 IO — 7-8.53

Naprężenia własne w odlewach. „Internal stress in castings“. *Foundry Trade J.*, t. 93, Nr 1887, paźdz. 52, str. 505; 25×19 cm, 4,5 str. — Podano dyskusję nad referatem Podkomisji nr 32. W dyskusji podkreślono punkty wymagające wyjaśnienia w ciągu dalszych badań, jak wpływ temperatury zalewania, sposobu chłodzenia, wpływ materiałów formierskich. Omówiono przykłady z praktyki układów naprężeń własnych w różnych odlewach. Omówiono sprawę naprężeń własnych w wyższych temperaturach. Wyjaśniono zjawisko pęknięcia pozornie zdrowych odlewów np. po pewnym czasie po obróbce wiórowej (pęknięcia sezonowego).

162 621.74.004.64:621.746.773 IO — 7-8.53

Roll F.: **Dalsze przykłady tworzenia się bąbli i pęcherzy gazowych**. „Weitere Beispiele für die Bildung von Blasunkern“. *Giesserei*, t. 40, Nr 2, stycz. 53, s. 53; 30×21 cm, 1,8 str., 2 fot., 7 rys. — Podano fotografie licznych przykładów wad odlewniczych, tzw. bąbli lub por gazowych, które powstają przez przedzieranie się gazów z formy w sprzyjających miejscach przez warstwę metalu. Podano sposoby usuwania takich niebezpiecznych miejsc w odlewie.

163 621.746.79 IO — 7-8.53

Schubert P.: **Braki spowodowane uciekaniem ciekłego żeliwa z formy. Obliczanie obciążników**. „Ausschuss durch durchgehendes flüssiges Metall. Berechnung der Belastungsgewichte“. *Giessereipraxis*, t. 71, Nr 4, lutyl 53, s. 57; 30×21 cm, 5 str., 11 rys. — Wyprowadzono teoretycznie wielkość parcia wywieranego na płaszczyźnie podziału formy przez ciekły metal na górną skrzynkę. Podano również sposoby obliczania ciśnienia ferrostatycznego i parcia w dowolnym punkcie formy. Podano kilka przykładów przeliczeń koniecznych obciążeń formy dla uniknięcia uniesienia górnej skrzynki, dla różnych typowych kształtów odlewu.

621.747 OCZYSZCZANIE ODLEWÓW

164 621.747.3 IO — 7-8.53

Chauvin G.: **Mechanizacja wybijania odlewów**. „La mécanisation du décochage“. Fonderie, Nr 85, luty 53, s. 3295; 28×21 cm, 13 str., 10 fot., 10 rys., 1 tabl. — Omówiono założenia konstrukcyjne budowy mechanizmów do wybijania odlewów, głównie krat wstrząsowych, zależnie od wymiaru skrzynek, wysokości form, ciężaru form, technologii odlewania (na sucho, na wilgotno) itp. Pokazano i omówiono kilka odmian konstrukcyjnych krat wstrząsowych, stałych i przemieszczalnych oraz automatycznych stanowisk do wybijania odlewów.

165 621.747.34 IO — 7-8.53

Gladfelter W. I.: **Nowa piaseczarka odśrodkowa o bębnie łańcuchowym obniża koszty i powiększa wydajność czyszczenia odlewów**. „New airless blast tumbling barrel cuts costs, speeds cleaning at Gisholt“. Amer. Foundryman, t. 23, Nr 1, styczeń 53, s. 71; 30×21 cm, 1,5 str., 3 fot. — Omówiono sposób działania piaseczarki odśrodkowej o wydajności czyszczenia 6 ton odlewów/godz. przy zastosowaniu do czyszczenia odlewów o ciężarze od 25 dkG do 60 kG. Charakterystyka techniczna maszyny.

166 621.747.34 IO — 7-8.53

Hubert M., Gross G.: **Szlifowanie w odlewni**. „Le meulage en fonderie“. Fonderie, Nr 81, październik 52, s. 3130; 27×21 cm, 13 str., 3 rys., 2 tabl., 6 poz. bibl. — Omówiono teoretyczne zagadnienia pracy wykonywanej podczas ścierania odlewu przez szybko obracającą się tarczę szlifierską, stosowane rodzaje tarcz zależnie od materiału i kształtu geometrycznego i oznaczenia tarcz szlifierskich. Podano zakresy stosowania poszczególnych typów tarcz szlifierskich w odlewni oraz najkorzystniejsze szybkości obrotowe podczas pracy, zależnie od materiału, wielkości i kształtu odlewów. Pokazano kilka stanowisk szlifowania ciężkich odlewów przy pomocy tarcz zawieszonych na specjalnym rusztowaniu.

167 621.747.34:669.2.8 IO — 7-8.53

Dietl M. G.: **Oczyszczalnia w odlewni metali nieżelaznych**. „The non-ferrous cleaning room“. Amer. Foundryman, t. 2, Nr 3, wrzesień 52, s. 44; 29×21 cm, 6 str., 5 fot., 1 rys. — Podano w szczegółach wyposażenie, urządzenia i maszyny używane zwykle w oczyszczalni metali kolorowych, w szczególności w odlewni armatury. Zestawiono zalety i wady poszczególnych maszyn. Podano opis i szkic sytuacyjny oczyszczalni w pewnym zakładzie.

168 621.747.5 IO — 7-8.53

Donike W.: **Zastosowanie akordu w oczyszczalni**. „Akkorde in der Gussputzerei“. Giessereipraxis, t. 71, Nr 6, marzec 53, s. 91; A4, 1,9 str. — Omówiono zalety i wady oraz możliwość stosowania trzech systemów akordowych w oczyszczalni: od tonażu produkcji, od czasu formowania i akord indywidualny jako metodę najbardziej mobilizującą.

169 621.747.5 IO — 7-8.53

Hendricks R. P.: **Czyszczenie odlewów produkowanych masowo**. „Fettling of mass-production castings“. Foundry Trade J., t. 94, Nr 1896, 1 styczeń 53, s. 13; 25×19, 4,5 str. — Omówiono zagadnienie ekonomicznego czyszczenia odlewów na szlifierkach różnego typu oraz podano zakresy stosowania poszczególnych szlifierek. Ręczne czyszczenie odlewów młotkami pneumatycznymi. Zagadnienie czyszczenia odlewów w piaseczarkach odśrodkowych. Bezpieczeństwo i higiena pracy w oczyszczalni.

170 621.747.522 IO — 7-8.53

Chamberland H. J.: **Przecinanie taśmowo-cierne zastosowane w praktyce odlewniczej**. „Band friction cutting applied to foundry practice“. Foundry Trade J., t. 93, Nr 1886, październik 52, s. 483; 25×19 cm, 2 str., 1 fot. — Zastosowano taśmę stalową o szybkości posuwu wynoszącej 3000 m/min do obcinania części układu wlewowego przy odlewach ze stopów żelaza i metali nieżelaznych o maksymalnej grubości 30 mm. Taśma przecina materiał na zasadzie tarcia.

171 621.747.54:669.14-192 IO — 7-8.53

Gesell W.: **Badanie użyteczności śrutu do czyszczenia powierzchni odlewów**. „Versuche mit Strahlmitteln“. Giesserei, t. 39, Nr 24, list. 52, s. 630; 30×21 cm, 4,5 str., 1 fot., 2 rys., 2 wykr., 3 tabl. — Omówiono zagadnienie mechanizacji oczyszczalni i historyczny rozwój piaseczarek odśrodkowych. Wpływ kształtu i ziarnistości śrutu stalowego i żeliwnego na jego zużycie i wydajność czyszczenia odlewów. Porównanie wyników laboratoryjnych badań amerykańskich z niemieckimi.

669.13 ŻELIWO

172 669.13 IO — 7-8.53

Everest A.: **Nowe osiągnięcia w metalurgii żeliwa**. „Recent developments in cast iron metallurgy“. Metallurgia (Manch.), t. 46, Nr 278, grud. 52, s. 293; 30×21 cm, 5 str., 4 fot., 1 wykr. — Popularne omówienie najciekawszych osiągnięć odlewnictwa na przestrzeni 1950—1952 r. Do najważniejszych zaliczono postęp w dziedzinie produkcji żeliwa sferoidalnego, szersze stosowanie żeliwa stopowego, odlewanie w formach skorupowych oraz postęp w dziedzinie żarzenia żeliwa ciągliwego.

173 669.13 IO — 7-8.53

Mayer G. J.: **O wykresach strukturalnych żeliwa**. „Ueber Gusseisendiagramme“. Metallurg. u. Giesereitechn., t. 2, Nr 10, październik 52, s. 359; 30×21 cm, 0,8 str., 1 tabl. — Podano tabelaryczne rozwiązanie zagadnienia zależności struktury żeliwa od składu chemicznego i sposobu odlewania, zamiast dotychczasowych wykresów Maurera, Sippa i innych.

174 669.13:620.12 IO — 7-8.53

Meyersberg G.: **Wrażliwość na grubość ścianek w żeliwie szarym**. „Hällfasthetsförsök med gjutjärn“. Gjuteriet, t. 42, Nr 5, maj 52, s. 71; 30×21 cm, 12 str., 8 rys., 14 wykr., 2 mikrogr., 1 tabl., 12 poz. bibl. — Sprawozdanie z badań nad zmianą własności mechanicznych w zależności od grubości odlewanych próbek oraz badań nad wpływem t. zw. naskórka na własności odlewów. Badanie, przeprowadzone na próbkach zginanych, skręconych i rozciąganych klinami, wykazało największą wrażliwość na grubość ścianek przy próbie rozerwania klinami.

175 669.13.018.2 IO — 7-8.53

Ballay M.: **Wzrost własności żeliwa maszynowego i wysokojakościowego**. „Evolution of engineering and high-strength irons“. Foundry Trade J., t. 94, Nr 1897, styczeń 53, s. 41; 25×19 cm, 5 str., 5 tabl. — Krótka systematyka różnych rodzajów żeliwa szarego, sferoidalnego i stopowego stosowanych w ostatnich latach na części maszyn. W systematyce tej zestawiono dane publikowane w różnych źródłach odnośnie własności mechanicznych i fizycznych różnych rodzajów żeliwa, także po obróbce cieplnej. Obok własności wytrzymałościowych podano ocenę odporności na korozję i ścieranie.

176 669.13.018.2:519.283 IO — 7-8.53

Drachmann J.: **Zależności między składem chemicznym żeliwa szarego a jego niektórymi własnościami mechanicznymi**. „Korrelationen mellan analys och vissa mekaniska egenskaper vid vanligt gjutjärn“. Gjuteriet, t. 42, Nr 7, lip. 42, s. 108; 30×21 cm, 6,5 str., 1 rys., 14 wykr. — Na podstawie metod statystycznych stwierdzono istnienie zależności między składem chemicznym zwykłego żeliwa stopowanego na rury a jego niektórymi własnościami. Podano wykresy prostych zależności obrabialności i twardości od współczynnika nasycenia Sc oraz zawartości Mn i S. Bardziej skomplikowana jest zależność między skłonnością do zabielenia (próba klinem) i współczynnikiem Sc.

177 669.13:621.745.34:621.9 IO — 7-8.53

Kleeman F. S.: **Odtlenianie w żeliwiaku podnosi obrabialność odlewów żeliwnych**. „Cupola deoxidation improves iron casting machinability“. Amer. Foundryman, t. 22, Nr 4, październik 52, s. 61; 29×21 cm, 5,4 str., 2 wykr., 12 mikrogr., 3 tabl. — Odtlenianie w żeliwiaku przeprowadzono dodając do wsadu bry-

kiety zawierające węgiel krzemu. Wskutek odtlenienia zawartość tlenu w żeliwie obniża się o 30% a w żużlu (FeO) o 40%. Żeliwo odtlenione posiada bardzo równomierne rozłożenie składników strukturalnych, nie wykazując segregacji międzycytrycznej. W badaniach przeprowadzonych nad żeliwem szarym i wysokofosforowym stwierdzono wzrost obrabialności żeliwa odtlenionego od 30—170%, w zależności od szybkości skrawania.

178 669.13:658.8.035 IO — 7-8.53

Kalkulacja kosztów odlewów. „Kalkylering av prisat pajärngjutgods“. Gjuteriet, t. 42, Nr 8, sier. 52, s. 130; 30×21 cm, 3,8 str., 3 tabl. — Podano wyniki prac Komisji nad ustaleniem metody kalkulacji kosztów odlewów. Zamieszczano tabele ujmujące wpływ modernizacji odlewni na koszt żeliwa. Podano dwie metody szybkiej kalkulacji kosztów odlewów.

179 669.131:621.791.054 IO — 7-8.53

Spiekter O. Sz.: **Nowy sposób cięcia żeliwa.** „Nowy sposób riezki czuguna“. Lit. Proizvod., Nr 1, 53, s. 15; 30×21 cm, 2,5 str., 6 fot., 3 tabl. — Stosowane dotychczas cięcie metalu tlenem jest stosunkowo trudne do przeprowadzenia przy żeliwie wskutek powstawania wówczas zawierających krzem tlenków, które są o wiele trudniej topliwe niż przecinany metal. Opisano wypróbowany w jednym z instytutów badawczych tlenowo-żużlowy sposób cięcia żeliwa. Stosowanym żużlem (upłyniaczem) jest drobnogranulowany proszek zawierający przede wszystkim żelazo. Podano istotę opisywanego procesu cięcia i stosowany obecnie przyrząd.

180 669.131.6:046.5:621.745.551 IO — 7-8.53

Lange E. A., Heine R. W.: **Niektóre wpływy zmian temperatury i procesu topienia na skład chemiczny i strukturę szarego żeliwa.** „Some effects of temperature and melting variables on chemical composition and structure of gray irons“. Trans. amer. Foundrym. Soc., t. 59, 51, s. 472; 29×21 cm, 15 str., 6 fot., 6 wyk., 3 mikrogr., 6 tabl., 8 poz. bibl. — Badano wpływ utleniania żelaza przy różnych materiałach ogniotrwałych, temperatury, składu żużla i atmosfery topienia na skład chemiczny topiąc żeliwo w piecu tyglowym w piecu tyglowym indukcyjnym. Stwierdzono, że utlenianie krzemu ułatwione jest w niskich temperaturach a utrudnione w wysokich przez atmosferę utleniającą. Straty węgla wzrastają szybko z temperaturą. Wpływ tlenu żelaza na utlenianie okazał się całkowicie różny od wpływu atmosfery. Zmiany struktury były jak stwierdzono związane z warunkami utleniania, przy czym skłonność do zabielenia zależna była od temperatury.

181 669.131.6 IO — 7-8.53

Oszczędność przez przekonstruowanie części nieodlewanych do produkcji z żeliwa szarego. „Save by redesigning noncast parts for production in gray iron“. Amer. Foundryman, t. 22, Nr 6, grud. 52, s. 67; 30×21 cm, 2 str., 7 fot. — Podano szereg fotografii części maszyn jak obudowy łożysk, bębny na kable, skrzynki przekładni zębatych, zbiorniki, które dotychczas były wykonywane z blach spawanych. Przekonstruowanie

i wykonanie z żeliwa dało obniżenie kosztów wykonania, przedłużenie czasu eksploatacji oraz umożliwiło nadanie bardziej estetycznych kształtów.

182 669.131.6:621.753.1 IO — 7-8.53

Burgess C. O.: **Tolerancja i dokładność wykonania odlewów żeliwnych.** „Tolerances and specifications for grey-iron castings“. Foundry Trade J., t. 94, Nr 1903, luty 53, s. 203; 25×19 cm, 2,2 str., 2 tabl., 6 poz. bibl. — Ustalenie tolerancji wymiarowych jest w wielu przypadkach zależne od dokładnej obserwacji skurczu danego metalu. Skurcz ten zmienia się w szerokich granicach, m. in. w zależności od wymiarów odlewów. Dla odlewów piaskowych zwykłych tolerancje wynoszą ±1,2 mm. Dokładne opanowanie produkcji daje odchyłki wymiarowe ±0,6 mm a przy produkcji masowej nawet ±0,3 mm. W procesie C odchyłki wymiarowe wynoszą od ±0,08 nawet do ±0,02 mm.

183 669.131.6:658.562:621.753.1:620.165.29 IO — 7-8.53

Smith K. M.: **Kontrola wymiarów i próby na ciśnienie odlewów z szarego żeliwa.** „Dimensional checking and pressure testing of gray iron castings“. Trans. amer. Foundrym. Soc., t. 59, 51, s. 306; 29×21 cm, 4,7 str., 5 fot., 9 rys. — Omówiono metody i oprzyrządowanie do sprawdzania wymiarów surowych odlewów przed obróbką oraz badania szczelności surowych odlewów, które po obróbce mają podlegać ciśnieniu cieczy lub gazów. Należyte przeprowadzenie tej kontroli w odlewni pozwala na zmniejszenie strat czasu roboczego w warsztacie zużywanych na obróbkę braków, poza tym może dostarczyć odpowiednich wskazówek w razie niepożądanych zmian technologii jeszcze przed wystąpieniem braków w większej ilości.

184 669.131.6-141:621.746.628:536.42 IO — 7-8.53

Dunphy R. P., Pellini W. S.: **Krzepnięcie szarego żeliwa w formach piaskowych.** „Solidification of grey iron in sand molds“. Trans. amer. Foundrym. Soc., t. 59, 51, s. 425; 29×21 cm, 8,4 str., 1 fot., 1 rys., 7 wyk., 1 mikrogr., 6 poz. bibl. — Badania nad krzepnięciem staliwa w zetknięciu z powierzchnią form piaskowych wykazały, że krzepnięcie postępuje w sposób falowy przez posuwanie się fal „początku“ i „końca“ krzepnięcia. Przy krzepnięciu dendrytów austenitu fala „początku“ do środka odlewu przed powstaniem fali „końca“ krzepnięcia. Natomiast przy powstawaniu eutektyki obie fale posuwają się łącznie. Stwierdzono, że stopień przegrzania i zawartość węgla mają wpływ na przebieg fal krzepnięcia.

185 669.131.6:669.018.11:621-242.3 IO — 7-8.53

Englich C.: **Wykresy strukturalne żeliwa na pierścienie tłokowe, odlewane indywidualnie.** „Gusseisen-Schaubilden für Einzelguss-Kolbenringe“. Giesserei, t. 39, Nr 25, grud. 52, s. 657; 30×21 cm, 2,5 str., 3 wyk., 1 tabl., 1 poz. bibl. — Własności mechaniczne żeliwnych pierścieni tłokowych do silników spalinowych, zakres ich stosowania i nadatki na obróbkę mechaniczną. Trzy wykresy strukturalne żeliwa, wykonane na podstawie danych praktycznych, umożliwiające ustalenie składu chemicznego żeliwa na pierścienie tłokowe, zależnie od wielkości powierzchni poprzecznego przekroju surowego odlewu pierścienia.

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), CIDNT przyjmuje prenumeratę kart dokumentacyjnych, która może obejmować zarówno całą dokumentację naukowo-techniczną, jak i oddzielne jej działy lub poszczególne zagadnienia i tematy techniczne. Cena karty dokumentacyjnej wynosi w prenumeracie 20 groszy.

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

KOMITET REDAKCYJNY:

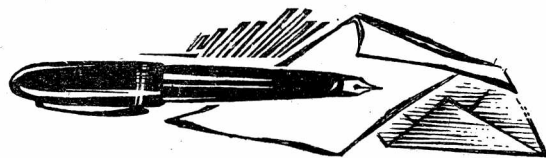
Red. nacz. mgr inż. Januszewicz Platon

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

Redaktor Przeglądu Dokumentacyjnego Odlewnictwa: mgr Sitko Roman

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

Z listów do Redakcji



Cudze chwalimy, swego nie znamy

Kol. Kol. Jerzy Piaskowski i Jan Rączka w swej pracy pod tytułem: „Produkcja czarnego żeliwa ciągliwego z żeliwiaka“, umieszczonej w Nr 6 „Przeglądu Odlewnictwa“, str. 173, powołują się na artykuł L. Kocha [1]. L. Koch zastosował specjalne dysze, wprowadzające powietrze dmuchu w ruch wirowy, dzięki czemu przenika ono głębiej do wnętrza żeliwiaka, a przez to topienie jest bardziej równomierne na całym przekroju poprzecznym żeliwiaka. Poza tym podwyższa się temperaturę przegrzania żeliwa, zmniejsza się zużycie obmuruza oraz zmniejsza się rozrzut składu chemicznego żeliwa otrzymanego z żeliwiaka.

Zabieram głos w sprawie artykułu L. Kocha, na który powołują się Koledzy nie dlatego, by zakwestionować prawdziwość otrzymanych wyników pracy żeliwiaka wskutek zastosowania dysz z „wymuszonym zwirowaniem powietrza“ („Przegląd Odlewnictwa“, 1953, str. 173, rys. 1), lecz dlatego, żeby przypomnieć naszym czytelnikom rzeczy stare, a nam bliskie i drogie.

W warunkach pracy żeliwiaka szybkość przepływającego przez dysze powietrza jest tak duża, że wytworza się wybitnie turbulentny ruch powietrza, wbudowanie więc do dysz kilku łopatek kierujących powietrze, w widoczny sposób nie wpłynie na charakter turbulentnego ruchu powietrza tym bardziej, że powietrze przy wyjściu z dysz, od razu na swej drodze napotyka na kawałki koksu.

Przenikanie powietrza głębiej do wnętrza żeliwiaka nie zależy od tego czy zwirowanie powietrza będzie większe, czy mniejsze, lecz od energii kinetycznej, czyli od szybkości wypływającego z dysz powietrza, a następnie szybkości powietrza w przestrzeni pomiędzykawałkowej.

Wielkość energii kinetycznej 1 m³ powietrza przepływającego w żeliwiaku można przedstawić w postaci następującego wzoru:

$$E_k = \frac{\gamma_{pt} \cdot w^2}{2 \cdot g} \cdot kg \cdot m \quad (1)$$

gdzie oznaczono przez: γ_{pt} — ciężar 1 m³ powietrza w temperaturze t^0 i ciśnieniu p atm., w kg/m³, w — szybkość przepływającego powietrza w m/sek., g — przyspieszenie ziemskie m/sek².

Z przytoczonego równania wynika, że decydującym czynnikiem, wpływającym na energię kinetyczną, a tym samym na przenikanie powietrza w głąb żeliwa jest szybkość przepływu powietrza (w).

Logiczne rozumowanie doprowadza nas do wniosku, że nawet o ile L. Koch otrzymał lepsze warunki pracy żeliwiaka, to nie dlatego, że „zwirował“ powietrze, lecz tylko dlatego, że przekonstruował dysze żeliwiaka i świadomie lub nie, bardzo zwiększył szybkość przepływu powietrza, zbliżając do wielkości podanej przez prof. J. Buzka prawie pół wieku temu [2 i 3].

Niestety L. Koch nie podał żadnych wymiarów żeliwiaka. Natomiast przedstawił dwa ładne obrazki żeliwiaków z dyszami dotychczas stosowanymi i dyszami z „wymuszonym zwirowaniem powietrza“ (rys. 2, str. 174, „Przegląd Odlewnictwa“).

Możemy przypuścić, że rysunki żeliwiaka przed i po przeróbce wykonano w jednakowej skali i poszczególne ich części posiadają proporcjonalność.

Z oryginalnego rysunku [1] wynika, że stosunek wyrażony w procentach ogólnej powierzchni dysz do powierzchni przekroju żeliwiaka (przed przeróbką dysz) wynosi:

$$f_{01} = 4 \cdot 5,5 \cdot 4 \cdot 100 : \frac{\pi \cdot 25^2}{4} \cong 18^0\% \quad (2)$$

Otrzymaliśmy stosunek, który dość często posiadają żeliwiaki tak europejskie, jak i amerykańskie.

Ustalając w powyższy sposób, też na podstawie rysunków L. Kocha [1], stosunek przekroju powierzchni dysz do powierzchni przekroju żeliwiaka po przekonstruowaniu dysz, otrzymamy:

$$f_{02} = \frac{\pi \cdot 2,5^2}{4} \cdot 4 \cdot 100 : \frac{\pi \cdot 25^2}{4} \cong 4^0\% \quad (3)$$

Widzimy, że po przekonstruowaniu dysz została zmniejszona powierzchnia ich przekroju o 4,5 razy, czyli o tyle razy zwiększyła się szybkość przepływu powietrza przez dysze, co spowodowało zwiększenie energii kinetycznej 15÷20 razy.

O ile więc nastąpiła poprawa w pracy żeliwiaka, a między innymi i lepsze przenikanie powietrza ku środkowi żeliwiaka, to należy zawdzięczać to głównie zwiększonej szybkości powietrza wypływającego z dysz, a nie łopatkom umieszczonym w dyszach (rys. 1, str. 173, „Przegląd Odlewnictwa“).

Jerzy Buzek 45 lat temu [2] opublikował pracę, w której między innymi poruszył i zagadnienie związane z wymiarami dysz, twierdząc, że najkorzystniejsza powierzchnia przekroju dysz powinna być taką, by szybkość przepływającego powietrza przez dysze była równą szybkości przepływających spalin w strefie spalania. Ponieważ przy ilości powietrza dmuchu, odpowiadającej 100 m³/m² min. (postulat J. Buzka) szybkość spalin przepływających pomiędzy kawałkami koksu w strefie spalania będzie wynosić ok. 30 m/sek, wobec tego i szybkość przepływającego przez dysze powietrza powinna odpowiadać tejże szybkości.

Przy takim założeniu powierzchnia przekroju dysz wyniesie:

$$f_{03} = \frac{100}{30 \cdot 60} \cdot 100 \cong 5,5^0\% \quad (4)$$

Porównując wyniki obliczeń za pomocą wzorów (3 i 4), przychodzimy do wniosku, że L. Koch [1] otrzymał korzystniejszy wynik pracy żeliwiaka tylko dlatego, że zastosował korzystny stosunek powierzchni przekroju dysz do powierzchni przekroju żeliwiaka, który w swoim czasie polecał J. Buzek.

O ile więc Autorzy pracy „Produkcja czarnego żeliwa ciągliwego w żeliwiaku“ uważali za wskazane i korzystne wspomnieć o osiągnięciach L. Kocha [1], to należało uczynić to krytycznie i pamiętać o prof. J. Buzku, którego prace jeszcze dość długo będą pomocne, w racjonalnym kierowaniu pracą żeliwiaka.

L i t e r a t u r a

1. L. Koch — American Foundrymen, 1952, t. 22 Nr 2, str. 36.
2. J. Buzek — Przegląd Górniczo-Hutniczy. 1908.
3. J. Buzek — Stahl und Eisen. 1910.

P.S. W powyższym artykule (str. 178 i 179) autorzy, moim zdaniem, niewłaściwie interpretują normę IOD /3203-52 klasyfikując żeliwo ciągliwe czarne. Według zdania autorów klasa o najniższej wytrzymałości na rozciąganie, a mianowicie ZcC 2705 przewidziana jest „dla pierwszego okresu produkcji, gdy zakład nie opanował jeszcze całkowicie tej produkcji“. Powyższa norma obejmująca dwa gatunki żeliwa ciągliwego czarnego ma służyć przede wszystkim użytkownikom i zamawiającym odlewy, informując ich o własnościach znormalizowanych gatunków tego żeliwa. Zamawiający wybiera z normy ten gatunek żeliwa, który mu najlepiej odpowiada swymi własnościami, nie może w żadnym wypadku brać pod uwagę takiego czynnika, jak stopień opanowania produkcji przez jeden czy kilka zakładów produkujących to żeliwo w kraju. Sądzę, że norma ta obejmuje dwa gatunki żeliwa ciągliwego czarnego, z których jeden o mniejszych własnościach mechanicznych przeznaczony jest na odlewy mniej odpowiedzialne, drugi — na odlewy bardziej odpowiedzialne. Gdyby gatunek ZcC 2705 przeznaczony był tylko do produkcji w okresie, gdy odlewnia uczy się otrzymywać żeliwo ciągliwe czarne, to umieszczenie takiego gatunku w normie byłoby niewłaściwe.

M. Czyżewski



Kilka uwag o nadlewach ukrytych, a w szczególności o ukrytych nadlewach atmosferycznych

Nadlewy ukryte, a zwłaszcza ukryte nadlewy atmosferyczne, szeroko stosowane w odlewnictwie staliwa, należałoby wykorzystać w szerszym zakresie przy odlewaniu innych stopów.

Praca niniejsza ma na celu uzasadnić kształty nadawane tym nadlewom i przedstawić jeden z nich, szczególnie korzystny, a poza tym podać prosty i szybki sposób obliczania optymalnych wymiarów tych nadlewów, podkreślając ich zalety. Aby działanie nadlewu było skuteczne, koniecznym jest: po pierwsze, by czas jego krzepnięcia był dłuższy od czasu krzepnięcia części odlewu, którą nadlew ma zasilać, a po drugie, aby nadlew zawierał ilość metalu wystarczającą do skurczowego zasilenia odlewu w czasie jego krzepnięcia. Warunki te są konieczne, lecz nie wystarczające.

Prócz nich metal musi swobodnie spływać z nadlewu do odlewu. Jest to uzależnione od wymiarów i kształtu szybki łączącej nadlew z odlewem. Poza tym metal musi dojść do wszystkich części odlewu, wymagających zasilania. Jest to uzależnione od zasięgu działania nadlewu.

Praca niniejsza odnosi się jedynie do stosowanego obecnie sposobu formowania nadlewów, równocześnie z odlewem w tej samej masie formierskiej.

Kształty i wymiary nadlewów

W przypadku stygnięcia odlewu wykazano, że zmieną, jaką należy brać pod uwagę, jest stosunek objętości do powierzchni (nazywany współczynnikiem wymiarowym, lub modulem krzepnięcia). Stwierdzono, że czas krzepnięcia T jest proporcjonalny do kwadratu tego stosunku:

$$T = k \left(\frac{V}{S} \right)^2$$

gdzie V — objętość, S — powierzchnia. Współczynnik „ k ” zależy od niektórych własności metalu i formy, jak przewodnictwo cieplne, ciepło i ciężar właściwy, ciepło topienia metalu, temperatura przegrzania i w pewnej mierze od kształtu masy metalu.

W dalszym ciągu niniejszego artykułu będziemy oznaczać modulem krzepnięcia literą R

$$R = \frac{V}{S}$$

Ze wzoru tego wynika, że dwie masy metalu, o dowolnych kształtach, lecz o tym samym module krzepnięcia $\frac{V}{S}$ powinny krzepnąć w tym samym czasie. Badania doświadczalne potwierdziły praktycznie słuszność tego twierdzenia, gdyż mierzone czasy krzepnięcia mas metalu o tym samym module krzepnięcia różniły się maksymalnie od 3÷6%.

Przystępując do zagadnienia kształtu i wymiarów nadlewu, zakładamy, że: metal w odlewie i nadlewie posiada tę samą temperaturę, a moduł krzepnięcia ma wymiar długości. Pod względem sprawności kula byłaby najkorzystniejszym ze wszystkich kształtów nadlewów, mających ten sam moduł krzepnięcia, lecz ze względu na trudności formowania może być tylko wyjątkowo stosowana. Następnym najkorzystniejszym kształtem jest walec, i w praktyce osiąga się najlepsze wyniki, łącząc walec z półkulą (rys. 1a).

Przy danej wartości R istnieje zależność:

$$R = \frac{d(3h + d)}{3(3d + 4h)}$$

gdzie d — średnica walca, h — jego wysokość. Najkorzystniejsze warunki otrzymuje się przy takich wartościach d i h , dla których objętość osiąga minimum. Dóbr d i h nie jest całkowicie dowolny, gdyż dla otrzymania jakiegokolwiek wartości h , wartość d powinna się mieścić między $4R$ i $9R$.

Po stwierdzeniu powyższego można ustalić, że minimum objętości otrzymuje się przy $h = \frac{d}{2}$, to jest, że optymalnym kształtem nadlewu jest walec o wysokości równej połowie średnicy podstawy, przykryty połową kuli. Moduł krzepnięcia takiego nadlewu ma wartość:

$$R = \frac{d}{6}$$

a objętość nadlewu wynosi:

$$V = \frac{5}{24} \pi d^3 \cong \frac{\pi d^3}{5}$$

Nadlewy takie należy stosować, gdzie tylko to jest możliwe. Jednakże z powodu ich stosunkowo małej wysokości, może się zdarzyć, że nadlew taki byłby niższy od zasilanego, co jest niedopuszczalne dla nadlewów ukrytych, a w praktyce i dla ukrytych nadlewów atmosferycznych.

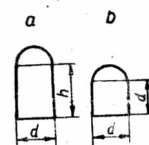
Toteż dla tych nadlewów stosuje się często kształt walca o wysokości większej od promienia podstawy. Ze względu na swą prostotę korzystnym jest kształt walca o wysokości równej średnicy podstawy (rys. 1b). Moduł krzepnięcia

wynosi wtedy:

$$R = \frac{4d}{21} \cong \frac{d}{5}$$

a objętość wyraża się wzorem:

$$V = \frac{\pi d^3}{3}$$



Rys. 1. Nadlewy ukryte

Rozważając zasilanie odlewu przez nadlew tego typu możemy obliczyć wymiary nadlewu ze wzoru:

$$d = 5R_0$$

gdzie d — średnica nadlewu, R_0 — moduł odlewu. Nadlew powinien zawierać ilość metalu wystarczającą do wypełnienia jam skurczowych powstających w odlewie w czasie jego krzepnięcia. Skurcz metalu zależy oczywiście od rodzaju stopu. Dane doświadczalne dla wielu stopów w tym stopów żelaza, są niestety dość skąpe. Dla zwykłego żeliwa szarego, skurcz ten jest prawie równy zeru, natomiast jest on znaczny dla żeliwa niskowęglowego, żeliwa sferoidalnego, białego i staliwa.

Dla staliwa, dane doświadczalne są dość rozbieżne. Jako wartość średnią przyjmujemy tu 6‰¹⁾. Przy tych założeniach średnicę x najmniejszego skutecznie działającego nadlewu, wyżej danego typu, można wyliczyć z równania:

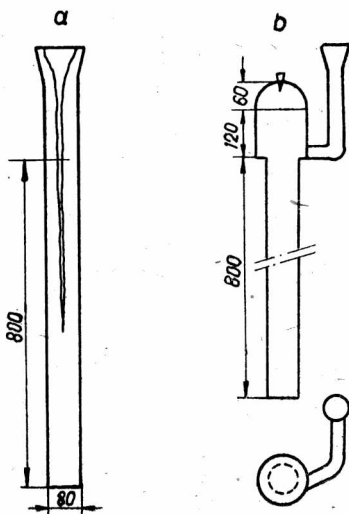
$$\frac{\pi x^3}{3} = \frac{6}{100} V$$

gdzie V — objętość odlewu, a dalej:

$$x^3 = (5R_0)^3 + \frac{6}{100} V$$

Wzór ten daje wartości x nieco za duże, jest zatem bezpieczny przy stosowaniu go w praktyce. Opierając się na tym wzorze, można by w każdej odlewni sporządzić tabele, lub wykresy, podające średnice krzepnięcia i objętości lub ciężar (odlewów).

Prostszym jednakże sposobem postępowania jest obliczenie modułu krzepnięcia R_0 odlewu, powiększenie go co najmniej o 10‰ i przyrównanie wyniku do modułu krzepnięcia nadlewu, skąd można łatwo wyprowadzić jego średnicę.



0/458/53 - R 2

Rys. 2. Nadlewy do wałków odlewanych pionowo ze staliwa chromomolibdenowego

Minimalne zwiększenie modułu krzepnięcia odlewu o 10‰ oparte jest na pracach doświadczalnych (Caine). Postępowanie to jest równoznaczne z 33‰ powiększeniem objętości „teoretycznego“ nadlewu, który by krzepnął w takim samym czasie, co odlew. Ten 10‰ dodatek nie jest dla wszystkich wypadków wartością niezmienną, gdyż dla bardzo masywnych odlewów może on być za duży, a natomiast za

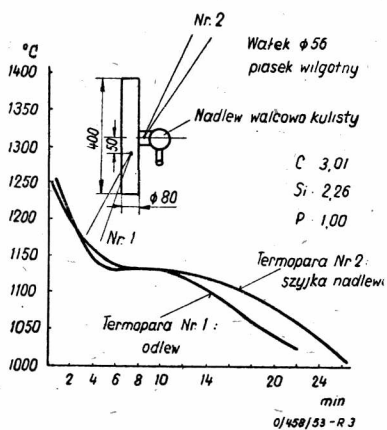
mały dla odlewów o wielkiej powierzchni w stosunku do objętości. W takich skrajnych wypadkach lepiej będzie opierać się na doświadczeniu.

Prosty przykład zastosowania wyżej omówionego typu nadlewów i ich obliczania zaczerpnięto z odlewni staliwa, która napotykała na trudności przy odlewaniu sworzni zaworowych ze specjalnego staliwa chromomolibdenowego (10‰ Cr i 2‰ Mo). Sworznie te były odlewane jako wałki o średnicy 80 mm i długości 800 mm. Pierwsze dwie sztuki odlane klasyczną niejaką metodą z góry, z nadlewami o wysokości 200, lub 300 mm, posiadały, jak stwierdzono po ich przecięciu, jamę skurczową umieszczoną w środku na przeszło 2/3 długości (rys. 2a). Po zastosowaniu ukrytego nadlewu atmosferycznego i odpowiedniego (rys. 2b) układu wlewowego, otrzymano całkowicie zdrowe odlewy. Obliczoną na przeszło 11 cm średnicę nadlewu zaokrąglono do 12 cm. Uzysk:

wyniósł 70%, gdzie V_0 — objętość odlewu, V_n — objętość nadlewu.

Szyjka łącząca nadlew z odlewem

Czas krzepnięcia szyjki łączącej nadlew z odlewem musi być oczywiście dłuższy od czasu krzepnięcia odlewu, tak by potrzebny metal mógł spłynąć z nad-



Rys. 3. Porównanie czasów krzepnięcia poziomo lanego wałka i szyjki nadlewu

lew do odlewu. Zastosowanie do obliczania przekroju szyjki omówionych wyżej zasad, dałoby w wyniku zbyt duże jej wymiary, często niemożliwe do zastosowania w praktyce. Z rozważań nad modułem krzepnięcia wynika, że najkorzystniejszym kształtem szyjki jest walec. Dla uzyskania pewności, że szyjka nie skrzepnie przed odlewem, wykorzystuje się szereg czynników, z których ważniejsze przedstawiają się następująco:

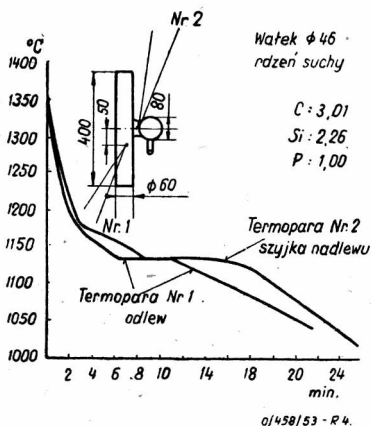
1. metal jest doprowadzany do formy przez nadlew, dzięki czemu cała ilość metalu, przechodząc przez szyjkę przegrzewa jej ścianki, opóźniając krzepnięcie. Jak wynika z wykresów (rys. 3) czasu krzepnięcia metalu w osi wałka żeliwnego i w środku szyjki, środek szyjki pozostaje jeszcze w stanie ciekłym, gdy odlew w badanym miejscu skrzepnął już od przeszło minuty.

2. Szyjka ma kształt zwarty (jest krótka) i ogrzewana jest otaczającą ją masą formierską, czerpiącą znowu ciepło równocześnie z odlewu i z nadlewu. Jedynie próby praktyczne mogą określić granice do jakiej można skrócić szyjkę, gdyż zbyt cienka war-

¹⁾ Mowa tu o skurczu objętościowym (Przyp. Red.).

stwa masy formierskiej, znajdującej się pomiędzy nadlewem, a odlewem może być zbyt wysoko przegrzana przyległym metalem i spowodować powstanie jamy skurczowej w odlewie w sąsiedztwie szyjki.

3. Korzystne jest wykonać szyjkę w rdzeniu z masy syntetycznej na podstawie piasku kwarcowego. Krzywe podane na rys. 4. otrzymane na podstawie pomiarów, jak w poprzednim przykładzie, wykazują,



Rys. 4. Porównanie czasów krzepnięcia wałka i szyjki nadlewu wykonanej w rdzeniu z masy kwarcowej

że środek szyjki krzepnie przeszło w 4 minuty po skrzepnięciu badanego punktu odlewu.

Zasięg działania nadlewu

Niezależnie od prawidłowego ustalenia wymiarów nadlewu i szyjki należy stworzyć warunki takie, aby metal z nadlewu mógł stopniowo wypełnić w odlewie wszystkie jamy powstające przy krzepnięciu, pokonując opory wywołane położeniem wzajemnym kryształów, lepkością krzepnącego metalu, tarcieniem a nawet siłami włoskowatości.

Stosując nadlewy odkryte wykorzystuje się dla pokonania tych oporów przede wszystkim ciśnienie metalostatyczne, uzależnione od wysokości nadlewu. Jednakże, gdy tylko powierzchnia metalu, stykająca się z atmosferą skrzepnie, ciśnienie atmosferyczne przestaje współdziałać z ciśnieniem metalostatycznym. Dlatego też wskazanym jest stosować, gdzie tylko można, nadlewy ciśnieniowe, by wykorzystać często pomijane działanie ciśnienia powietrza. Przy zachowaniu wszystkich warunków, wymaganych dla pełnego działania ciśnienia atmosferycznego, każdy centymetr sześcienny ciekłego jeszcze metalu poddany byłby, dzięki połączeniu wnętrza nadlewu z atmosferą, ciśnieniu przekraczającemu w przypadku staliwa przeszło 130 razy jego ciężar. Jako porównanie warto zauważyć, że przy odśrodkowym odlewaniu przy 900 obrotach na minutę, centymetr sześcienny staliwa, położony w odległości 10 cm od osi, poddany byłby sile około 90 razy większej od jego ciężaru.

Pomimo tego działanie nadlewów jest w rzeczywistości znacznie słabsze, zwłaszcza z powodu tworzenia się przy skurczu ciekłego metalu cienkich warstw powietrza pomiędzy metalem a ściankami formy, warstw, opóźniających powstawanie na odlewie skorupki skrzepłego metalu. W miejscach tych działa na metal odlewu również ciśnienie atmosferyczne w kierunku przeciwnym działaniu nadlewu. W celu przyspieszenia tworzenia się skorupki skrzepłego metalu korzystne jest w niektórych przypadkach umie-

szczać w najwyższej części odlewu ochładzalnik metalowy, wywołujący w tym miejscu szybkie krzepnięcie, eliminując w ten sposób działanie ciśnienia atmosferycznego na najwyższej położoną powierzchnię odlewu.

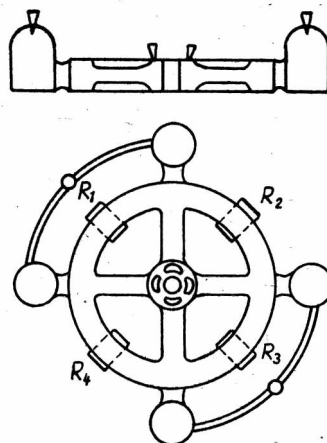
Dlatego też na ogół koniecznym jest tak dobrać wymiary i położenie ukrytych nadlewów atmosferycznych, by ich najwyższy poziom znajdował się ponad najwyższym poziomem zasilanej przez nich części odlewu. Równocześnie widać, jakie znaczenie mogą mieć pod tym względem niektóre ochładzalniki. Działaniu nadlewów sprzyja również stosowanie cienkich przelewów, mających na celu spowodowanie szybkiego skrzepnięcia naskórka odlewu.

Aby ciśnienie atmosferyczne mogło działać na ciekły metal w nadlewie stosuje się, jak wiadomo, rdzenie lub pręty grafitowe. Jest to konieczne przy odlewaniu staliwa, gdzie temperatura zalewania przekracza temperaturę krzepnięcia zaledwie o kilkadziesiąt stopni. Przy odlewaniu natomiast stopów o temperaturze odlewania znacznie wyższej od temperatury krzepnięcia jak np. żeliwo niskowęglowe lub żeliwo ciągliwe, używanie rdzenia nie jest koniecznym. W takim przypadku albo górna powierzchnia nadlewu pozostaje ciekła lub tworzy się na niej cienka skorupka, która pęka lub jest przepuszczalna, tak że ciśnienie atmosferyczne może swobodnie działać.

Układ zasilający

Dotychczas omówiono jedynie zasilanie ciężkich odlewów o prostych kształtach geometrycznych. Dla spotykanych w praktyce odlewów o kształtach złożonych można zwykle traktować je jako zespół części o prostych kształtach, krzepnących niezależnie od siebie i osobno zasilanych. Układ zasilający powinien w każdym razie zapewnić krzepnięcie kierunkowe, tj. aby najcieńsze przekroje zasilane były przez grubsze wyżej położone, a te ostatnie bezpośrednio przez nadlewy.

Pewna ważna kategoria odlewów nie mieści się pozornie w ramach powyższych ogólnych rozważań.



Rys. 5. Zasilanie koła o 4 ramionach

Są to koła zębate, pasowe itp. Teoretycznie nadlew powinien być umieszczony na całym wieńcu, jednakże ze względu na wysoki koszt obcinania nadlewów i mały uzysk, stosowanie takich nadlewów jest niekorzystne. Toteż najczęściej stosuje się w tych przypadkach reguły empiryczne.

Często można znaleźć korzystniejsze rozwiązania rozpatrując poszczególne przypadki w świetle wyżej przedstawionych zasad. Na przykład w często spotykanym przypadku odlewu koła zębatego o 4 ramionach (rys. 5) wieniec zasilany będzie nadlewami, umieszczonymi w osi ramion, a krzepnięcie kierunkowe zapewnione przez umieszczenie ochładzalników R pomiędzy ramionami i doprowadzeniem metalu do nadlewów. Moduł nadlewu będzie:

$$R = k \frac{s h}{2(s+h)}$$

gdzie

- s — grubość wienca,
- h — jego wysokość,
- k — współczynnik większy od 1,1

Stąd średnica d nadlewu najkorzystniejszego kształtu będzie wynosić:

$$d = 5k \frac{s h}{2(s+h)}$$

W praktyce przyjmuje się $k = 1,2$ i zaokrągla wynik w górę. Na piaście umieszczone będą 2 lub więcej 4 nadlewy odkryte lub też ukryty nadlew atmosferyczny połączony z piastą na całej jej górnej powierzchni.

Przy praktycznym obliczaniu modułów krzepnięcia ciężkich części, postępuje się jak przy obliczaniu ciężaru odlewów, zastępując rzeczywiste kształty najbardziej zbliżonymi bryłami geometrycznymi. Jedyne na podstawie doświadczeń praktycznych można ustalić w jakim stopniu cienkie części odlewu wpływają na krzepnięcie części masywnych i jak uwzględniać wspólne powierzchnie łączące przy obliczaniu modułu krzepnięcia masywnych części. Przykłady z praktyki wykazują, że wymiary nadlewów ustalone jedynie na podstawie modułu krzepnięcia części masywnych, obliczonego z zaliczeniem powierzchni łączących je z innymi częściami odlewu jako powierzchni zewnętrznych, są najczęściej za małe. Często wykonuje się też dolną część nadlewu w kształcie jajowatego odcinka, głównie dla uniknięcia zbyt szybkiego ostygnięcia szyjki łączącej nadlew z odlewem.

Kształt tej szyjki zależny jest w dużym stopniu od kształtu części odlewu, z którą ma być połączony nadlew. Również zalecony wyżej kształt nadlewu można często zastąpić kształtem odwróconej i mniej lub więcej spłaszczonej gruszki. Również i te zagadnienia pozostają do rozwiązania, zresztą bez większych trudności, przez doświadczonego kierownika odlewni.

Jedną z zalet ukrytych nadlewów atmosferycznych w porównaniu z nadlewami odkrytymi jest otrzymywanie lepszego uzysku, zwłaszcza przy stosowaniu wspólnego nadlewu dla kilku mniejszych lub średnich odlewów. Często spotyka się np. zasilanie odlewów kół zębatach stożkowych pojedynczymi nadlewami odkrytymi o objętości mniej więcej równej objętości odlewu, co odpowiada 50% uzyskowi. Zasilając natomiast 3 odlewy jednym nadlewem atmosferycznym, wystarczy powiększyć jego objętość o 12%. Daje to w przybliżeniu uzysk 72,5%.

Nadlewy dla odlewów z szarego żeliwa

Jedną z zalet zwykłego żeliwa szarego jest brak skurczu przy krzepnięciu a nawet występowaniu niekiedy pewnego pęcznienia. Jednakże nazwą jamy

skurczowej objęte są wszystkie pustki powstające w odlewach wskutek zmian objętości podczas 3 okresów stygnięcia, to jest w czasie stygnięcia w stanie ciekłym, w czasie samego krzepnięcia i w czasie stygnięcia w stanie stałym. Żeliwo szare nie wykazuje skurczu w 2-gim okresie, natomiast skurcz ten istnieje zarówno w 1-szym jak i w 3-cim okresie powodując, jak wykazuje praktyka, powstawanie niekiedy rzeczywistych jam skurczowych w częściach masywnych lub rzadziwn, zwłaszcza na połączeniach grubych i cienkich części odlewu.

Do badań własności żeliwa potrzebne są próbki o możliwie najbardziej jednorodnej strukturze. Praktyka wykazuje, że otrzymanie takich próbek nie jest zbyt łatwe i tym tłumaczyć należy rozbieżność spotykanych w literaturze danych co do własności żeliwa, a zwłaszcza własności mechanicznych. Stosowanie nadlewów atmosferycznych jest zawsze korzystne. Na przykład odlewanie zwykłym sposobem z góry prostych próbek o kształcie zwykłych wałeczków nie zawsze daje dobre wyniki, jeżeli chodzi o otrzymanie odlewów o określonej długości i jak najbardziej jednorodnej strukturze. Jakość ich natomiast polepsza się prawie zawsze przy zastosowaniu nadlewów atmosferycznych zarówno przy odlewaniu pionowym wałków większych średnic (rys. 2b), jak i poziomym — wałków cieńszych. W tym ostatnim przypadku stosuje się jeden lub kilka nadlewów atmosferycznych na długości. Próby twardości metodą *Brinella* przeprowadzone na poprzecznych przekrojach tak odlanych próbek wykazały ich całkowitą jednorodność i zdrową strukturę w przeciwieństwie do próbek odlewanych z góry bez nadlewu atmosferycznego.

Badanie przeprowadzone nad odlewaniem formowanych na wilgotno tarcz żeliwnych poddawanych próbie szczelności wykazały również, że tarcze odlewane z nadlewem atmosferycznym były zawsze zdrowe, podczas gdy pozornie zdrowe tarcze odlewane w zwykły sposób wykazywały po obróbce jamy i porowatości skurczowe.

Badano dalej odlewanie na wilgotno pryzmatycznych przewodnic z żeliwa o strukturze perlitycznej, stosując wspólny nadlew atmosferyczny dla dwóch odlewów. Całkowita objętość obu przewodnic, nadlewu i szyjek łączących wynosiła 1382 cm³. Temperatura zalewania mierzona w kadzi wynosiła 1380°C. Przyjmując podawany w literaturze współczynnik objętościowy rozszerzalności cieplnej w granicach od 1250÷1400°C równy 30 · 10⁻⁶, zmniejszenie objętości całego układu od 1380÷1150°C powinno wynosić powyżej 11 cm³. Tymczasem po dokładnym pomiarze okazało się, że objętość jamy powstałej w nadlewie wynosiła 28 cm³. Ponieważ w odlewie otrzymanym zachowane były dobre wymiary, różnicę tę można wyjaśnić tylko ciśnieniem atmosferycznym działającym przez nadlew, które wypełniło metalem wszystkie próżne miejsca w odlewie, dając bardzo zwarty odlew, co zresztą potwierdzone zostało przez obróbkę.

Stusnie można zauważyć, że podane przykłady dotyczą odlewów niedużych, jednakże należy je uważać za miarodajne, gdyż przy znaczniejszej grubości ścianek odlewów łatwiej jest stworzyć warunki dla krzepnięcia kierunkowego. Oczywiście, że można otrzymać zdrowe odlewy nawet o grubszych ściankach odlewane na wilgotno. Jednakże w praktyce najczęściej brak możliwości sprawdzenia temperatury

odlewania, wilgotności i przepuszczalności masy itd. Stosowanie atmosferycznych nadlewów wydaje się dawać gwarancję nie tylko przeciw wadom, pochodzącym od zjawisk skurczu przy stygnięciu, ale także przeciwko wielu innym wadom wewnętrznym, których pochodzenie często pozostaje niewyjaśnione.

Zakończenie

Jak podkreślono na wstępie, praca niniejsza omawia jedynie zagadnienie nadlewów stosowanych jeszcze dziś bieżąco w wielu odlewniach. Tymczasem jest to zagadnienie raczej złożone i daremnym byłoby dążyć do podania ogólnego, ważnego we wszystkich

przypadkach, rozwiązania. Jednakże pojawienie się izolujących, a zwłaszcza egzotermicznych materiałów formierskich otwiera nowe perspektywy i możliwym jest, że prace takie, jak niniejsza będą miały niezadługo tylko historyczne znaczenie.

Zanim stosowanie tych materiałów będzie ekonomicznie uzasadnione, tak przy formowaniu na wilgotno, jak i na sucho można spodziewać się, że powyższe uwagi mogą być pożyteczne, pozwalając odlewnikom dobrać w prosty sposób odpowiednie nadlewy bez uciekania się do nie zawsze skutecznych metod empirycznych.

A. M.

Fonderie, nr 82, 1952, s. 3163.

Wiadomości Stowarzyszenia Technicznego Odlewników Polskich

STOP

WSKAZÓWKI DLA KÓŁ ZAKŁADOWYCH STOP W ZAKRESIE INICJOWANIA I ORGANIZOWANIA BRYGAD ROBOTNICZO-INŻYNIERSKICH

Statut NOT i Stowarzyszeń naukowo-technicznych stwierdza, że celem NOT i Stowarzyszeń jest:

„podnoszenie poziomu zawodowego kadr technicznych i organizowanie walki inżynierów i techników o postęp techniczny w służbie budownictwa Polski Socjalistycznej“.

Rezolucja II Kongresu Techników i Inżynierów Polskich wzywa inżynierów i techników, aby rozszerzali i pogłębiali współpracę z przodownikami pracy i racjonalizatorami, aby aktywnie pracowali w zakładowych klubach techniki i racjonalizacji, aby analizowali i upowszechniali najlepsze metody pracy przodowników i racjonalizatorów i — **organizowali racjonalizatorskie brygady robotniczo-inżynierskie.**

Aby zainicjować i zorganizować brygadę robotniczo inżynierską należy znać: a) przepisy dot. wynalazczości i brygad w szczególności, b) metodykę prac brygad.

I. Przepisy dot. ruchu racjonalizatorskiego, a w szczególności brygad robotniczo-inżynierskich.

1. **Dekret o wynalazczości pracowniczey z 12. 10. 1950 r.** (Dziennik Urzędowy z 21. 10. 51 Nr 47, poz. 428 i zmiana Dziennik Urzędowy z 1952 Nr 3, poz. 7). Dekret jest podstawowym aktem prawnym dot. wynalazczości pracowniczey. Przepisy dekretu:

1. Ustalają rodzaje projektów racjonalizatorskich dzieląc je na: wynalazki, udoskonalenia techniczne i usprawnienia.
2. Określają warunki, w których dokonuje się projekty pracownicze.
3. Określają prawa racjonalizatora do wynagrodzenia, pomocy ze strony zakładu i prawa do innych korzyści.
4. Określają kary, jakim podlegają osoby utrudniające i uniemożliwiające realizowanie projektów.

2. Uchwała Rady Ministrów Nr 291 z 14. 4. 51.

w sprawie wynagradzania twórców pracownicznych wynalazków, udoskonalień technicznych i usprawnień (Monitor Polski z 5. 5. 51, Nr A-36, poz. 446). Uchwała Rządu szczegółowo określa metody i sposoby wynagradzania racjonalizatorów za zastosowane projekty racjonalizatorskie. Między innymi przepisy Uchwały:

1. Określają (tabela) wysokość wynagrodzenia w zależności od: — przewidywanej, uzyskanej oszczędności i kwalifikacji projektu (wynalazek, udoskonalenia techniczne i usprawnienie) — wzgl. wysokość wynagrodzenia szacunkowego, gdy oszczędności obliczyć się nie da.

2. przyznają prawo otrzymania przez racjonalizatora zaświadczenia za dokonane usprawnienia i udoskonalenia wzgl. świadectwa autorskiego za dokonanie wynalazku.

3. określają wypadki, w których może zaistnieć możliwość podwyższenia — obliczonego wg tabeli wzgl. szacunkowo — wynagrodzenia. Kwota wynagrodzenia za projekt nie może przekroczyć 600.000 zł (sześćset tysięcy złotych) i nie może być niższa niż 75 zł za projekt.

4. określają wysokość dodatku za sporządzenie dokumentacji załączonej do projektu przez racjonalizatora.

5. określają sposób i wysokość wynagrodzenia za projekty, które zostały rozpowszechnione na inne zakłady pracy.

6. określają warunki i możliwość przyznania wynagrodzenia za projekt, który wchodził do bezpośredniego zakresu pracy pewnych osób, wprowadzając termin „oryginalność“.

7. Określają sposób obliczania oszczędności.

Wynagrodzenie nie przekraczające 500 zł oblicza się jednorazowo na podstawie przewidywanych oszczędności za okres stosowania, ale nie dłuższy niż 12 miesięcy.

Wynagrodzenie przekraczające 500 zł oblicza się 3-krotnie.

- a. I zaliczkę, na podstawie przewidywanych oszczędności, w wysokości 25% całości, ale nie mniej niż 500 zł.

- b. II zaliczkę, na podstawie uzyskanych w okresie półrocznym oszczędności, potrącając I zaliczkę.

- c. ostateczne rozliczenie, na podstawie uzyskanych w okresie 12 miesięcy oszczędności, potrącając wypłacone uprzednio kwoty.

Wynalazki są wynagradzane jak wyżej, z tym że przez okres 5 lat sprawdza się uzyskane oszczędności i powiększa się wynagrodzenie o różnicę za jeden z pięciu lat, w którym uzyskano najwyższe oszczędności.

8. określają prawo zachowania dotychczasowej normy w wypadku usprawnienia przez racjonalizatora swej własnej pracy.

9. stwierdzają, że wynagrodzenia za projekty są wolne od podatku.

10. określają możliwość premiovania 1 raz na kwartał osób, które przyczyniły się do przyspieszenia opracowania konstrukcyjnego i realizacji projektu. Premia ta nie może przekroczyć 2 miesięcznych poborów jednego pracownika.

Stosownie do Zarządzenia Ministra Finansów z 10.

II. 1953 (Monitor Polski, Nr A-22 z 6. 3. 53, poz. 276) premie te są wolne od podatku.

3. **Zarządzenie Przewodniczącego P. K. P. G. z 24. 8. 1951 r. w sprawie premiovania i wynagradzania za pomoc techniczną przy opracowaniu pracowniczych wynalazków, udoskonaleń technicznych i usprawnień.**

Monitor Polski z 21. 9. 51, Nr A.82, poz. 1137).

Zarządzenie to określa prawo i obowiązki zakładu pracy do udzielenia pomocy racjonalizatorowi przy opracowywaniu projektu. W szczególności pomoc zakładu sprowadza się do udzielenia:

a. pomocy teoretycznej przy teoretycznym opracowaniu projektu.

Udzielający pomocy otrzymuje premię w wysokości do 25% wynagrodzenia twórcy projektu.

b. pomocy technicznej przy technicznym opracowaniu projektów, polegającym na wykonaniu rysunków, pomocy przy próbach itp.

Udzielający pomocy otrzymuje wynagrodzenie wg stawek biur konstrukcyjnych dla danych prac, względnie według przpracowanych godzin. Stosownie do Zarządzenia Ministra Finansów z 10. 2. 53 (Monitor Polski z 6. 3. 53, Nr A.-22, poz. 276) — wynagrodzenia i premie za udzielanie pomocy technicznej są zwolnione od opodatkowania.

4. **Zarządzenie Przewodniczącego P. K. P. G. Nr 277 z 7. 7. 51 w sprawie określania organów właściwych do przyjmowania i oceniania pracowniczych wynalazków, udoskonaleń technicznych i usprawnień: (Monitor Polski z 31. 7. 51, Nr A-66, poz. 869.)**

Zarządzenie to ustala: organizację pracy Komórek Wynalazczości, Komisji Wynalazczości, sposoby zgłaszania projektów, wytyczne dla przeprowadzania prób i realizacji projektów, sposób składania odwołań i określa zadania organów w przeznaczonych do rozpatrywania sporów.

5. **Zarządzenie Ministra Finansów z 27. 7. 51 w sprawie określania źródeł i sposobu finansowania wynalazczości pracowniczej (Monitor Polski z 11. 8. 51, Nr A-70, poz. 911).**

Zarządzenie to określa rodzaje wydatków ponoszonych w związku z ruchem racjonalizatorskim i sposoby ich pokrywania. Wydatki na te cele są pokrywane z funduszy obrotowych, wzgl. inwestycyjnych zakładów pracy realizujących projekt. Dopuszczalne jest w określonych wypadkach przekraczanie limitów ustalonych na finansowanie wynalazczości pracowniczej.

Zarządzenie Ministra Finansów z 13. 11. 52 (Monitor Polski z 17. 11. 52, Nr. A-98, poz. 1509), zrównuje wydatki związane z wynalazczością z wydatkami na płace robotników i pracowników, a tym samym zabezpiecza terminowość wszelkiego rodzaju wypłat.

6. **Zarządzenia Prezesa Urzędu Patentowego z 1. 4. 52 i 16. 6. 52 w sprawie zgłaszania do Urzędu Patentowego przez zakłady pracy wynalazków, udoskonaleń technicznych i usprawnień.**

Zarządzenia te ustalają tryb postępowania przy zgłaszaniu w/w projektów przez zakłady pracy do Urzędu Patentowego.

7. **Zarządzenie Przewodniczącego P. K. P. G. z 14. 7. 52 w sprawie wyznaczania przedstawicieli technicznych do klubów techniki i racjonalizacji oraz udzielania pomocy tym klubom (Monitor Polski z 5. 8. 52 Nr. A-65, poz. 1001).**

Zarządzenie to ustala: funkcję przedstawiciela technicznego, jego zadania — polegające na pomocy dla racjonalizatora i współpracy z klubem T i R — wynagrodzenia za te prace wynoszące 360 zł miesięcznie i premię 540 zł raz na kwartał. Opieka i kontrola pracy przedstawiciela technicznego w klubie T i R to poważne zadanie dla koła NOTu.

8. **Regulamin Klubu Techniki i Racjonalizacji zatwierdzony 5. 9. 51 przez Sekretariat Centralnej Rady Związków Zawodowych.**

Regulamin ten określa rolę, zadania i metody pracy klubu T i R. Koło NOT znajdzie w tym regulaminie szereg wskazówek i wytycznych dla nawiązania współpracy z Klubem T i R i racjonalizato-

rami, a także na odcinku organizowania brygad robotniczo-inżynierskich.

9. **Zarządzenie Ministra Finansów z 10. 2. 53 (Monitor Polski, Nr. A-22, poz. 276) zwalnia od podatku od wynagrodzeń:**

a. premie i wynagrodzenia za pomoc techniczną,

b. premie za przyspieszenie realizacji projektów racjonalizatorskich,

c. całość wynagrodzeń i premii otrzymywanych w związku z pracami brygad robotniczo-inżynierskich.

10. **Zarządzenie Przewodniczącego P. K. P. G. z 15. 12. 51 w sprawie robotniczo-inżynierskich brygad racjonalizatorskich (Monitor Polski Nr. A-104, poz. 1513 z 28. 12. 51).**

Zarządzenie to szczegółowo określa zadania, metody pracy, finansowanie i wynagradzanie prac brygad robotniczo-inżynierskich. Szczególnie zwrócić należy uwagę na następujące problemy związane z organizacją i wykonaniem prac przez brygady.

Aby zawiązać brygadę robotniczo-inżynierską i prawidłowo pokierować jej pracami należy:

a. ustalić temat pracy (z własnej inicjatywy, z tematyki zakładowej, z planu technicznego lub z trudności produkcyjnych zakładu).

b. uzyskać akceptację Komórki Wynalazczości i Głównego Inżyniera co do celowości podjęcia realizacji wybranego tematu.

c. zawiązać brygadę przez dobranie odpowiedniego składu personalnego, gwarantującego teoretyczne opracowanie projektu, wykonanie rysunków, przeprowadzenie prób, wykonanie urządzeń (własnymi siłami brygady) oraz wybrać kierownika brygady.

d. podpisać z dyrekcją „Racjonalizatorskie zamówienie socjalistyczne“ (jak załącznik).

e. opracować teoretycznie projekt i zgłosić go do komórki wynalazczości w terminie ustalonym w „Zamówieniu na druk“. „Zgłoszenie projektu“ (do otrzymania w komórce wynalazczości).

f. wziąć udział w posiedzeniu komisji wynalazczości, której zadaniem będzie ocena projektu i przyjęcie go do prób lub do wykorzystania.

g. po zatwierdzeniu wniosków komisji przez Dyrektora zakładu, na podstawie pisemnej decyzji Dyrekcji wykonać rysunki ogólne i warsztatowe. Opracowywujący w godzinach pozasłużbowych w/w materiały otrzymują wynagrodzenie (wg umowy w zamówieniu socjalistycznym), po ich przyjęciu przez komisję wynalazczości i akceptowaniu przez Dyrekcję. Wynagrodzenie to jest nieopodatkowane.

h. przeprowadzić próby i badania — w godzinach pozasłużbowych — wynagrodzenie dla osób przeprowadzających te prace ustala się wg ilości przpracowanych godzin. Wynagrodzenie jest nieopodatkowane i wypłacane po zakończeniu prób.

i. przedstawić na komisji wynalazczości wyniki prób, celem przyjęcia projektu do wykorzystania.

j. wykonać potrzebne urządzenia — w godzinach pozasłużbowych. Wynagrodzenie za te prace otrzymują osoby, które je wykonały wg stawek za dane roboty. Wynagrodzenie to jest nieopodatkowane.

k. wprowadzić projekt do normalnej produkcji i dopilnować jego prawidłowej eksploatacji w pierwszej fazie produkcyjnej.

Uwaga — w wypadku, gdy ilość godzin potrzebna do realizacji zadania przekracza 200 godzin — zakład jest obowiązany udzielić brygadzie pomocy, wykonując część prac w godzinach normalnych. W wyniku wykonania „zamówienia racjonalistycznego“ członkowie brygady otrzymują:

1. wynagrodzenie za projekt stosownie do Uchwały R. M. Nr 291 z 14. 4. 51 — wszyscy członkowie wg podziału w „Zgłoszeniu projektu“.

2. wynagrodzenie za wykonanie rysunków, wykonane próby, wykonane urządzenia wg ilości

godzin względnie umowy — otrzymują te osoby, które wykonały dane zadanie.

3. Premie za przyspieszenie realizacji projektu — stosownie do Uchwały Rady Ministrów Nr. 291 z 14. 4. 51, Rozdział V — otrzymują raz na kwartał wszyscy członkowie brygady po zastosowaniu projektu w normalnej produkcji. Po zakończeniu prac brygada rozwiązuje się i zawiązuje w innym lub tym samym składzie, celem podjęcia nowego zadania.

II. **Metodyka pracy brygad**

Metodyka pracy brygad jest ujęta w szeregu publikacji, z których na pierwszym miejscu wymienić należy prace:

1. **Mgr inż. Dworczyk M. — Robotniczo-inżynierskie brygady racjonalizatorskie.**
Wyd. Polgos rok 1953, cena 6,80 zł.
a dalej szereg artykułów i publikacji np.:
2. **Artykuły w Wiadomościach Urzędu Patentowego PRL mgr inż. Dworczyk — zadania komórek wynalazczości na odcinku tematycznego kierowania ruchem wynalazczym — Nr. 2 — 1952, str. 271.**
Kuzniecowa — Robotniczo-inżynierskie brygady racjonalizatorskie nr 1 — 1952, str. 109
mgr inż. Terczyński — Robotniczo-inżynierskie brygady racjonalizatorskie w przemyśle maszynowym, rocznik 1952.

3. **Artykuły w Przeglądzie Technicznym.**
Czarnowski J. — Nowe formy współpracy inteligencji technicznej z klasą robotniczą Nr. 5 — 1951, str. 203.
4. **Poradnik wynalazcy i racjonalizatora**
wydawnictwa Urzędu Patentowego, Warszawa 1952 (zbiór przepisów z komentarzami), cena 25 zł, do nabycia w Urzędzie Patentowym.
5. **Wiadomości Elektrotechnicznego**
artykuł mgr. inż. Terczyńskiego Łukasza, r. 1953.
6. **Artykuły w Życiu Gospodarczym.**
Hortyński S. — Planowanie racjonalizacji i wynalazczości a postęp techniczny Nr. 19, 1952, str. 1041.
Lipski — Robotniczo-inżynierskie brygady racjonalizatorskie, Nr. 12, 1951, str. 700.
7. **Artykuły w Mechaniku**
mgr inż. Terczyński Ł. — Tematyczne kierowanie ruchem racjonalizatorskim Nr. 10, 1952, str. 447.
8. **Przegląd Związkowy.**
Jakubowski S. — Brygady robotniczo-inżynierskie, Nr. 2 — 1952, str. 70.
9. **Metalowiec**
artykuły mgr inż. Terczyńskiego Ł. — O wynalazczości, roczniki 1951 i 1952.

L. T.

Kronika



ZAKŁAD ODLEWNICTWA POLITECHNIKI WROCŁAWSKIEJ

Zakład Odlewnictwa Politechniki Wrocławskiej wchodzi w skład Katedry Technologii Metali na Wydziale Mechanicznym. Działalność Zakładu rozwija się w 3 kierunkach a to: naukowo-badawczym, dydaktycznym i usługowym.

Działalność naukowo-badawcza Zakładu przejawia się w programowych pracach naukowych jego personelu, względnie w opracowywaniu pewnych zagadnień naukowo-badawczych zleczanych przez przemysł.

Działalność dydaktyczna polega na przeprowadzaniu ze studentami zajęć praktycznych, prac przejściowych i dyplomowych prawie we wszystkich dziedzinach odlewnictwa.

Działalność usługowa rozwija się w wykonywaniu pewnych specjalnych prac odlewniczych na zlecenie przemysłu, opracowywania procesów technologicznych, wykonywaniu analiz chemicznych metali oraz ekspertyz.

Prócz tego w ramach stałej współpracy z przemysłem oraz ruchem racjonalizatorskim pracownicy Zakładu biorą czynny udział w naradach produkcyjnych, pomagają odlewniom w opracowywaniu trudnych zagadnień oraz opiniują projekty i pomysły racjonalizatorskie.

Wyżej wymieniona działalność Zakładu może rozwijać się dzięki istnieniu dobrze wyposażonych laboratoriów: metalograficznego, wytrzymałościowego, obróbki cieplnej odlewów, modelarskiego, spawania i naprawy odlewów, chemicznego, badania mas formierskich, metalizacji natryskowej, rentgenograficznego oraz pracującą na skalę przemysłową odlewnię żeliwa, staliwa, metali nieżelaznych i stopów lekkich.

Działalność swą Zakład Odlewnictwa prowadzi od 1947 r. przy czym w tym czasie wykonano 1214 prac dla odlewnictwa, 512 ekspertyz, orzeczeń i prac naukowo-badawczych, oraz 73 prac przejściowych i dyplomowych.

Z prac naukowo-badawczych najciekawszymi były:

Wylewanie panewek brązem ołowiomym.

Żeliwo z dodatkiem 25% Al.

Żeliwo ognioodporne.

Ognioodporność żeliwa z dodatkiem 25% Al.

Przyśpieszone sezonowanie żeliwa.

Żeliwa antykorozyjne.

Gazy w metalach.

Anomalia w stopach łożyskowych wysokocynowych.

Odsiarczanie żeliwa.

Wady odlewów z mosiądzu M1.

Nieszczelność odlewów mosiężnych.

Wady odlewów z brązu B 555.

Brązy aluminiowe.

Technologia topienia i odlewania brązów aluminiowych.

Korozja naprężeniowa w odlewach wtryskowych stopu ZnAl.

Opracowanie procesu technologicznego świeżenia stali w konwertorze.

Spośród prac przejściowych i dyplomowych należy wymienić:

Projekt suszarni.

Badania nad piaskami formierskimi dolnośląskimi.

Przydatność odlewnicza piasków trzebnickich.

Metody otrzymywania żeliwa modyfikowanego w warunkach przeciętnej odlewni.

Metody otrzymywania żeliwa sferoidalnego.

Badania nad gładkością powierzchni odlewów.
Stopień zagazowania stopów aluminiowych w zależności od sposobu przetapiania.
Projekt mieszarki do mas formierskich.
Projekt narzucarki.
Elektryczne polerowanie.
Sposoby odlewania tłoków do silników spalinowych.
Odlewanie pierścieni tłokowych.
Formy trwałe.
Technologia topienia i odlewania mosiądźców.

Formy cementowe.
Odlewanie odśrodkowe.

Nowe możliwości rozwojowe, bogate wyposażenie oraz dobry zespół pracowników naukowych tworzą podstawę do dalszej owocnej pracy Zakładu Odlewnictwa Politechniki Wrocławskiej na polu naukowo-badawczym i dydaktycznym, a przeprowadzana obecnie rozbudowa pozwoli na znaczne zwiększenie ilości studentów-odlewników.

H. G.

Z wydawnictw

KSIĄŻKI NADEŚLANE

MGR INŻ. JANUSZ HOLTORP — BEZPIECZEŃSTWO PRACY ZALEWACZY I WYBIJACZY W ODLEWNIACH ŻELIWA, str. 39, rys. 15, PWT — Warszawa 1953, cena zł 2,50. Książka omawia zagadnienia techniki bezpieczeństwa pracy zalewaczy i wybijarzy w odlewniach żeliwa i przeznaczona jest dla pracowników Bhp w odlewni.

GOSPODARKA REMONTOWA — opracowana przez Naczelną Organizację Techniczną, wyd. PWT Warszawa 1953, str. 304, rys. 96, tablice, cena zł 8.—. Książka w oparciu o materiały i rezolucję Pierwszej Rady Remontowej oraz doświadczenia techniki radzieckiej, omawia zagadnienie gospodarki remontowej pod kątem całości rozwiązań organizacyjnych i technicznych. Książka omawia szereg konkretnych tematów z zakresu postępowych metod technologii remontów. Przeznaczona jest do wykorzystania przez pracowników służb produkcyjnych, konserwacyjno-reмонтowych, jak również w szkołach technicznych średnich i wyższych.

CZASOPISMA NADEŚLANE KRAJOWE

HUTNIK zeszyt nr 5/53 przynosi m. in. następujące artykuły: Wł. Gryksztas — „1 Maja — Święto Pracy“, inż. T. Binakow — „Rola uczonych rosyjskich i radzieckich w rozwoju metaloznawstwa“, mgr inż. St. Golczewski — „Klasyfikacja pieców koksowniczych“ oraz działy: „Nowości z Dziedziny Hutnictwa“ — Metaloznawstwo — Z. Wójcik — „Wpływ czasu wygrzewania i temperatury na wielkość ziarna austenitu w stali“, Z. Wójcik — „Rozwój metalografii w ciągu ostatnich 25 lat“, — Korozja i powłoki ochronne — W. Drozd — „Korozja międzykrystaliczna stopów starzejących się“.

PRZEGLĄD MECHANICZNY zeszyt nr 4/53 przynosi m. in. następujące artykuły: J. W. Stalin — Twórca nowej epoki“, mgr K. Wiśniewski — „Statystyczna kontrola odbiorcza“, mgr inż. St. Rytwiński — „Podstawy oceny gładkości powierzchni“, mgr inż. T. Pietrzekiewicz — „Ustalenie programu produkcyjnego zakładu przemysłowego“, mgr inż. Z. Bujakowski — „Podstawy normalizacji zderzaków suwnicowych“, mgr inż. E. Miernik — „Metody badania zużycia części silnika spalinowego“, mgr inż. A. Konorski — „Obliczanie optymalnych parametrów konstrukcyjnych wymienników ciepła turbin gazowych“, W. K. — „Obrobka ciągła płaszczyzn na częściach cylindrycznych“.

PRZEGLĄD MECHANICZNY w zeszycie nr 5/53 znajdujemy m. in. następujące prace: „Święto Pracy — 1 Maj 1953“, mgr inż. E. Zmihorski — „Niektóre zagadnienia techniczne w produkcji narzędzi“, prof. dr inż. J. Oderfeld — „Zasady statystycznej kontroli towaru w toku produkcji“, mgr inż. A. Mystkowski — „Silniki elektryczne w napędach obrabiarek“, mgr inż. W. Kossowski — „Napięcia w rurociągach parowych“, mgr inż. Wł. Pac — „Klasyfikacja kotłowych i zbiornikowych walczaków spawanych“, mgr inż. M. Zakrzewski — „Skręcarko-zginarka“, mgr inż. St. Rytwiński — „Podstawy oceny gładkości powierzchni“ (dokończenie), inż.-mech. Wł. Dębski — „Głębokie tłoczenie bez użycia pierścieni ciągowych“, R. C. — „Nowoczesne sposoby nitowania drobnych konstrukcji“ oraz działy „Trybuna Dyskusyjna“, „Przegląd prasy technicznej“.

MECHANIK zeszyt nr 5/53 zawiera m. in. następujące artykuły: „Walką o produkcję wysokiej jakości uczymy święto pracy“, prof. inż. W. Biernawski, inż. J. Kaczmarek — „Spieki ceramiczne w zastosowaniu do skrawania“, inż. mech. W. Grabowski — „Metody obróbki wykańczającej“, inż. mech. A. Ankiewicz — „Narzędzia z ostrzami wstawianymi“ (dokończenie), dr inż. T. Pełczyński i inż. T. Sanowski — „Wyznaczanie profilu matrycy przy wytłaczaniu swobodnym“, inż. H. Knoch — „Hartowanie indukcyjne kół zębatach“, dr inż. J. Oderfeld — „O statycznej kontroli jakości w przemyśle maszynowym“, prof. inż. Wł. Mermon — „Obróbka głównej części przegubu kolanowego“.

PRZEGLĄD TECHNICZNY zeszyt nr 5/53 przynosi m. in. następujące artykuły: B. Gebert — „Razem z milionami robotników“, inż. J. Porębski — „O zadaniach prasy technicznej“, inż. J. Płaskowski — „Rozwój produkcji książki technicznej“, inż. T. Zamoycki — „Rola stowarzyszeń technicznych w propagowaniu książki technicznej“, inż. J. Switkowski — „Zadania stowarzyszeń technicznych w sprawach normalizacyjnych“, S. Marucha — „Przebudowa rolnictwa — wielkie pole pracy dla inżynierów i techników“, inż. J. Skrzekot — „Budownictwo wysokościowe“, inż. A. Piechota — „Z obrad Węgierskiego Kongresu Energetycznego dla spraw wykorzystania źródeł energii wtórnej“, inż. K. Sawicki — „Nasza pierwsza politechnika“.

PRZEGLĄD SPAWALNICTWA w zeszycie nr 4/53 zamieszczono m. in. następujące artykuły: mgr inż. T. Drażkiewicz — „Metalizacyjna karta technologiczna“,

inż. E. Bargiel — „Badanie pracy ręcznego spawania łukowego w budownictwie okrętowym“, inż. Z. Piotrowski — „Sprzęt ochrony osobistej i odzież przemysłowa przy metalizacji natryskowej“.

CZASOPISMA NADEŚLANE-ZAGRANICZNE

LITIEJNOJE PROIZWODSTWO w zeszyte nr 4/53 zamieszczono m. in. następujące artykuły: „O dalszy rozwój produkcji odlewniczej“, N. A. Barinow i inni — „Nowe spoiwo bezolejowe dla skomplikowanych rdzeni“, L. N. Koszkin — „Przyczynki do zagadnienia klasyfikacji procesów technologicznych i maszyn odlewniczych“, N. P. Aksienow — „O wyborze podstawowych maszyn odlewniczych i procesów technologicznych dla automatyzacji odlewnictwa“, G. N. Grigoriewa — „Formowanie wykładzin dla klasyfikatorów spiralnych“, P. J. Gruzdow — „Badanie procesu grafityzacji stali metodą analizy węglkowej“, N. G. Girszowicz — „O spornych zagadnieniach teorii grafityzacji“, P. W. Kijewicki — „Podgrzewanie dmuchu żeliwiakowego“, L. M. Czerkasow — „Zastosowanie próbki w kształcie litery „U“ do kontroli lejułości żeliwa“, A. A. Tunik, D. D. Dobrynina — „Usunięcie w klockach hamulcowych braków z powodu pęknięć“, B. W. Rabinowicz i inni — „Układy wlewowe z dławieniem“, W. I. Fundator — „Zastosowanie przegródek we wlewach zasilających i odzūżlaczach“, A. I. Wejnik — „O cieplnej teorii odlewania“, W. K. Biedl i inni — „O podwyższenie jakości literatury technicznej“.

HUTNICKE LISTY — W zeszyte 2/53 znajdujemy m. in. następujące artykuły: M. Havelka — „Znaczenie turbiny spalinowej w hutnictwie“, N. Chworinow — „Krzepnięcie stali (dokończenie), M. Šicha — „Problem wodoru w stali“ (dokończenie), F. Wald — „Obecność jodu w surowcach oraz głównych i ubocznych produktach hutniczych“, P. Gröbner — „Określenie entropii związków stałych“.

HUTNICKE LISTY — zeszyt 3/53 przynosi m. in. artykuły: B. Počta — „Zasady racjonalnego przebijania przy walcowaniu rur bez szwu“, F. Wiesner — „Łożyskowanie walców w walcarkach“, J. Teindl — „Zależność strat przy trawieniu od sposobu walcowania blach cienkich“, F. Wiesner — „Walcowanie na gorąco szerokich taśm“.

METALLURGIE UND GIESSEREITECHNIK zeszyt 4/53 przynosi m. in. następujące artykuły: — „J. W. Stalin“, H. Schumann — „Wpływ wielkości ziarn na przenikanie wodoru przez stal“, W. Künstscher, J. Cincarek — „Wykonywanie spawanych walców“, K. Gierdziejewski — „Postęp techniczny przez współpracę Instytutów z przemysłem“, W. Stieg — „Wózek do transportu wlewnic ułatwia gospodarkę powierzchnią roboczą“, A. P. Dutikow — „Walka o dobre wykonanie każdej operacji“, — „Inicjatywa wielkopieczowników radzieckich“, — „Osiągnięcie hutników z Ilsenburga w walce o socjalizm“, H. Ahr, F. Erdman — Jesnitzer — Zgniot cynku, W. Lott — „Normowanie stopów Al

w NRD“, W. Lange — „Szkolenie specjalistów do smarowania“, I. R. Krjanin, G. W. Suszko — „Wybór procesu topienia w piecu elektrycznym dla staliwa“, N. P. Dubinin — „Nasycenie powierzchni stali molibdenem za pomocą środka gazowego“, — „Konstrukcja i ruch nowoczesnych pieców wglębnych“, A. Lincke — „Reakcja chemiczna w piecu łukowym“, A. Lenke — „Budowa szkieletowa rdzennic“, D. S. Soskin — „Nowa technologia wytwarzania rotorów“, — „Szkolenie narybku — problem naszych czasów“, O. Wahle — „Choroba wodorowa miedzi“.

JOURNAL OF THE IRON STEEL INSTITUTE zeszyt nr 4/53 zawiera m. in. następujące artykuły: R. B. Sims, J. A. Place, P. R. A. Briggs — „Regulacja grubości taśmy przy zimnym walcowaniu przez zmianę naprężeń taśmy“, R. B. Sims, J. A. Place, P. R. A. Briggs — „Produkcyjne próby metody samoczynnej regulacji grubości taśmy“, A. Jackson, A. N. Whiting — „Pionowe pęknięcia węższych ścian w 10-cio tonowych wlewnicach“, K. Kuo — „Węgliki w stalach chromowych, molibdenowych i wolframowych“, G. W. Austin, A. R. Entwisle, G. C. Smith — „Wpływ arsenu i antymonu na kruchość odpuszczania“, A. Preece, R. D. Carter — „Kruchość odpuszczania w stopach żelaza o wysokiej czystości“, G. R. Bish, H. O' Neill — „Odkształcenie austenitu w związku z twardością stali“, R. Wilcock — „Wpływ boru na własności mechaniczne stali niskostopowych“.

GIESSEREI w zeszyte 7/53 znajdujemy m. in. następujące artykuły: K. Krümer — „Obecny stan zagadnienia naprawy wykładziny żeliwiaka za pomocą narzucania“, E. Thews — „Technika topienia i odlewania brązów cynowo-cynkowych“, R. Brinkmann, W. Wolfer, W. Gesell — „Przewody sprężonego powietrza i jego zapotrzebowanie w odlewni“. W „Przeglądzie Pism Technicznych“ umieszczono prace: „Wpływ surówki odlewanej w kokilach i piasku na własności odlewów“, — „Otrzymywanie staliwa węglowego o specjalnych własnościach w kwaśnym piecu elektrycznym“, — „Stopy z dodatkiem indu znajdują szersze zastosowanie“, — „Rozszerzanie i skurcz zagęszczonych mas i pokrycia form w odlewni staliwa“, — „Pierwszy europejski związek „Usprawnienie odlewni“. Dział „Z Praktyki Odlewniczej“ przynosi prace: — „Działanie nadlewów atmosferycznych“ a dział „Pytania i Odpowiedzi“ — „Masa przymodelowa dla żeliwa“, — „Pęknięcie żeliwnych kokil“, — „Wady wynikię przez zastosowanie podpórek rdzeniowych“, — „Ulepszone szybkowiązące spoiwo“.

FONDERIE zeszyt 87 (kwiecień 1953) przynosi m. in. następujące artykuły: A. Brizon — „Uwagi o stanie odlewnictwa pod ciśnieniem w Stanach Zjednoczonych“, P. Nicolas — „Trwałość gliny w piaskach formierskich“, J. Graviche — „Wpływ temperatury na gliny formierskie“, — „Wózki do suszarni form“.

Wydawca: Państwowe Wydawnictwa Techniczne — Stalinogród, Stawowa 19.

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

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

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

Sekretarz Redakcji: Jadwiga Gierdziejewska



SPROSTOWANIE

W Biuletynie Informacyjnym Instytutu Odlewnictwa Nr 5—6/53 w artykule A. Potockiego pt. „Sodowe szkło wodne jako spoiwo formierskie” na str. 13

	zamiast	powinno być
14 wiersz od góry lewa szpalta	sortymentów	asortymentów
29 wiersz od góry lewa szpalta	zawartości wilgotności	zawartości wilgoci
3 wiersz od dołu prawa szpalta	krzemowym	kwarcowym

K O M U N I K A T

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

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

Przy składaniu zamówień ustala się następujące zasady:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

PAŃSTWOWE PRZEDSIĘBIORSTWO KOLPORTAŻU „RUCH“

W związku z powyższym komunikatem przypominamy co następuje:

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

b. Prenumeratę normalną zamawia się przez dokonanie przedpłaty na pocztie lub przez listonoszów, podając adres wysyłkowy, tytuł czasopisma, ilość zamówionych egzemplarzy i okres prenumeraty (np. I kwartał, II kwartał, I półrocze, II półrocze). Prenumeratę normalną można również zamawiać przez dokonanie przelewu przedpłaty na konto PPK „Ruch“ w PKO III-17763/110 przy czym na przelewie podać wyżej wymienione dane.

c. Zbiorową prenumeratę ulgową na zakładach produkcyjnych zamawia się za pośrednictwem oddziałów zakładowych NOT, mężów zaufania NOT lub Klubów Techniki i Racjonalizacji wpłacając z góry prenumeratę. W zgłoszeniu prenumeraty należy podać dane wymienione w punkcie b.

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

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

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

e. Wysokość prenumeraty czasopism wydawanych przez PWT są następujące:

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

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWA TECHNICZNE

Nowości wydawnicze

- BŁESZYŃSKI T.: Spawanie szyn termitem. 1953, s. 44, zł 3.—
- CHOMIAKOW W. G., MASZOWIEC W. P., KUZMIN Ł. Ł.: Technologia przemysłu elektrochemicznego. Tłum. z ros J. Wojtowicz. 1953 s. 580, zł 54.— (w oprawie),
- DOBROWOLSKI Z.: Spawalnictwo. Wyd. 2. 1953, s. 404, zł 22.— (w oprawie),
- DRINBERG A. J.: Technologia substancji błonotwórczych. Żywice naturalne i syntetyczne. Pokosty, lakiery i farby. Tłum. z ros. W. Gajewski i E. Górecki. 1953, s. 604, zł 64.20 (w oprawie),
- DROZD W., GAŚSIOR L.: Fosforowanie ochronne. 1953, s. 36, zł 2.50,
- DURRER R.: Przeróbka hutnicza rud żelaza oprócz przeróbki w wielkim piecu na koksie. 1953, s. 148, zł 10.50.
- HOLTORP J.: Bezpieczeństwo pracy zalewaczy i wybijaczy w odlewniach żeliwa. 1953, s. 40, zł 2.50,
- KĘPA J., LESKIEWICZ W.: Urządzenie i obsługa walcowni-zgniatacza. 1953, s. 159, zł 9.50,
- KOZACZENKO W. S., SZAPIRO I. S.: Wykonywanie robót murowych sposobem I. S. Kowalewa. Tłum. z ros. A. Zboiński, 1953, s. 44, zł 2.50,
- ŁUKASZEK J.: Poradnik tokarza-metalowca. 1953, s. 316, zł 25.20, (w oprawie),
- SĄWICKI T.: Organizacja kontroli technicznej w zakładach przemysłu metalowego. 1953, s. 204, zł 17.20.
- SKONIECZNY M.: Elektryczne przyrządy pomiarowe. Wskazówki właściwego użytkowania. 1953, s. 100, zł 5.50,
- STANKIEWICZ M., CHROMIK J.: Wytapianie stali w piecach martenowskich. 1953, s. 196, zł 12.—, Technika nagrywania i odtwarzania dźwięków. Praca zbiorowa pod red. I. Maleckiego. 1953, s. 427, zł 38.50 (w oprawie),
- WITKOWSKI J.: Szkicowanie techniczne. 1953, s. 67, zł 3.50,
- WOŁK R.: Planowanie zużycia narzędzi 1953, s. 200, zł 21.30 (w oprawie).

Książki wydane poprzednio

- BARBASZIN N. N., CZUNAJEW M. W.: Formierstwo. Tłum. z ros. M. Godlewski. 1952, s. 145, zł 5.50. Zaprojektowano do użytku szkolnego przez CUSZ.
- BOGDANOW S. G.: Metaloznawstwo i obróbka cieplna stali. Tłum. z ros. W. Chitruk. 1953, s. 259, zł 20.— (w oprawie)
- BOŁCHOWITINOW N. F.: Metaloznawstwo i obróbka cieplna stali. Tłum. z ros. W. Chitruk. 1953, s. 259, zł 20.— (w oprawie).
- DUBICKI G., M., IZRAILEWICZ Ł. A.: Obliczanie układów wlewowych form odlewniczych za pomocą monogramów. Tłum. z ros. K. Hess. 1952, s. 33, zł 5.—
- GIERDZIEJEWSKI K.: Kurs odlewnictwa. Materiały formierskie i ich przeróbka w odlewniach. Wyd. 2. 1950, s. 306, zł 28.—
- GIERDZIEJEWSKI K.: Odlewnictwo. Wyd. 2 poprawione i uzupełnione. 1953, s. 356, zł 11.50
- KALATA CZ.: Zeliwo. 1952, s. 152, zł 13. —
- KAMINSKI Z.: Suszenie form i rdzeni w odlewniach. 1952, s. 160, zł 10.—
- KLIMCZYK W.: Odlewanie wlewków stalowych. 1953, s. 214, zł 22.50 (w oprawie)
- MANDYBUR K., OGERMAN J.: Elektrolityczne polerowanie szlifów metalograficznych. 1952, s. 74, zł 9.—
- PIWOŃSKI T.: O czym powinien wiedzieć formierz przy ręcznym formowaniu. 1953, s. 128, zł 7.—
- ROSENBERG S.: Technologia materiałów ogniotrwałych. 1951, s. 136, zł 21.—
- RUSSJAN S.: Normowanie techniczne w odlewnictwie. Tłum. z ros. M. Skarbiński. 1952, s. 168, zł 30.—
- STAUB F., PACHOŃSKI M.: Odlewnictwo żeliwa. 1952, s. 227, zł 15.—
- SZCZAWIŃSKI S.: Metale nieżelazne i ich stopy w odlewnictwie. 1952, s. 215, zł 29. —
- WOROPAJEW I. S.: Kompleksowa mechanizacja małej odlewni. Tłum. z ros. J. Lutosławski. 1953, s. 88, zł 5.70

Do nabycia w księgarniach technicznych Domu Książki

