



PRZEGLĄD ODLEWNICZY

ROK I

SIERPIEŃ 1937 R.

Nr. 8

ORGAN WSPÓLNY GRUPY ODLEWNI PRZY POLSKIM ZWIĄZKU PRZEMYSŁOWCÓW
METALOWYCH I STOWARZYSZENIA TECHNICZNEGO ODLEWNIKÓW POLSKICH

KOMITET REDAKCYJNY: J. BUZEK, K. GIERDZIEJEWSKI, J. KOZARZEWSKI, J. LIPOWSKI, J. LUTOSŁAWSKI
E. PERCHOROWICZ, M. THUGUTT.

Inż. M. ZIELENIEWSKI i inż. G. KNIAGININ

612.746.621.9 — 212

Odlewanie łoż do obrabiarek *)

Wstęp.

Chcąc określić optymalne warunki lania łoż do obrabiarek, uważamy za rzecz celową podanie najogólniejszej charakterystyki pewnych rozwiązań konstrukcyjnych, mających wpływ na sposoby odlewnicze.

Własności łoża tokarki powinny być tak dobrane, aby zapewniały długotrwałą dokładność pracy na niej. Własności te będzie posiadało łożo, które:

- 1) jest odporne na odkształcenia chwilowe,
- 2) jest odporne na trwałe zmiany powierzchni wskutek zużycia,
- 3) chroni od przenoszenia drgań,
- 4) pozbawione jest naprężeń wewnętrznych.

Na ukształtowanie powyższych cech wpływa zarówno konstrukcja łoża, jak i jego materiał.

Opracowanie konstrukcyjne polega na tym, aby dać łożu dostateczną wytrzymałość na występujące naprężenia, pochodzące od sił zewnętrznych, oraz odpowiednią sztywność dla uchylecia niepożądanego drgań własnych, i aby uwzględnić własności technologiczne materiału, w danym wypadku żeliwa.

Odlewnik powinien mieć na oku taki dobór materiału, który by zapewniał odporność na ścieranie dla najdłuższego zachowania przepisanych kształtów prowadnic łoża. Należy tu w miarę możliwości tak dobrać żeliwo, aby ono tłumilo dobrze drgania.

Wpływ konstrukcji na sposoby lania.

Łožo narażone jest na działanie sił, pochodzących od ciężaru własnego i innych części tokarki, głównie jednak od nacisku roboczego przedmiotu obrabianego na nóż. Nacisk ten rozkłada się wyraźnie na siły w płaszczyźnie poziomej, działając

na zginanie łoża ku przodowi, oraz na siły w płaszczyźnie pionowej, wywołujące zginanie łoża w dół. Pod warunkiem dostatecznego uwzględnienia wpływu zginania w obu tych płaszczyznach można pominąć momenty skręcające, będące wynikiem wzajemnego położenia części tokarki i nacisku noża.

Moment wytrzymałości przekroju poziomego wzrasta z rozszerzaniem łoża tokarki. W nowszych czasach wprowadzono również w tym celu żebrowanie skośne, zapewniające lepszy rozkład sił, podobnie jak to występuje w belce kratowej, a z tym znaczne usztywnienie przy tej samej wadze. Według doświadczenia *Ensslina* wyraża się ono w stosunku do ustroju o żebrach prostych przeszło 2½-krotną wytrzymałością, badaną pod działaniem momentów skręcających.

Moment wytrzymałości łoża w poprzecznej płaszczyźnie pionowej, decydujący o odporności na zginanie pod wpływem sił pionowych, zależy od wysokości łoża, jak również od wysunięcia największych mas w kierunku włókien skrajnych w stosunku do poziomej osi obojętnej przekroju. Ostatnio wskazana własność była niewątpliwie motywem, dla którego najprawdopodobniej w dawnych konstrukcjach spotyka się znaczne zgrubienia prowadnic łoża w stosunku do ścian bocznych. Jednakowoż takie wymiarowanie łoża powoduje błędy w postaci t. zw. rozrzedzeń w miejscach, które właśnie powinny mieć strukturę najbardziej drobnoziarnistą, oraz wywołuje paczenie się odlewu.

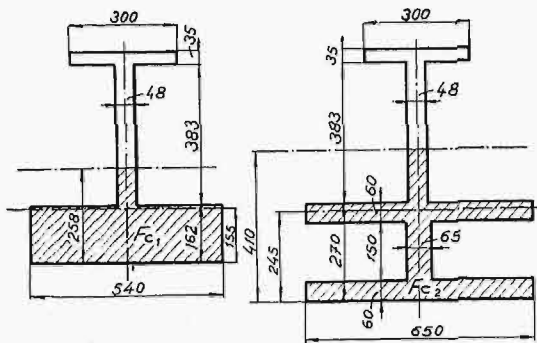
W związku z ostatnimi uwagami należy tu przypomnieć starą prawdę, że do wykonania udatnego odlewu największą pomocą ze strony konstruktora jest konsekwentne stosowanie przekrojów odlewu. Jakże się zaś w tym kierunku popełnia przekroczenia udowodnia podany jako wzór przekrój stojaka prasy w jednym z nowszych podręczników (rys. 1). Z praktyki odlewniczej wiemy, że przy takim stosunku grubości ścianek, jak na rys. 1a, pole F_{c1}

*) Odczyt wygłoszony na wspólnym zebraniu STOP i SIMP dnia 24 maja rb.

wykaże w zwykłych warunkach lania z pewnością strukturę gruboziarnistą o niskiej wytrzymałości na rozerwanie, a może nawet zanik materiału w postaci jamy usadowej, co postawi pod znakiem zapytania ścisłość obliczeń momentów bezwładności i wytrzymałości. A przecież dla konstruktora nie stanowi żadnej trudności zmienić przekrój, aby belce nadać kształt przedstawiony na rys. 1b, który

$$F_{c1} = 921,2 \text{ cm}^2 \quad F_{c2} = 944,7 \text{ cm}^2$$

$$I_1 = 336\,000 \text{ cm}^4 \quad I_2 = 496\,000 \text{ cm}^4$$



Rys. 1a.

Rys. 1b.

będzie miał moment wytrzymałości ten sam, co w pierwszym wypadku, a z punktu widzenia odlewnictwa jest zupełnie poprawny.

Powyzsze uwagi, aczkolwiek w znacznie mniejszym stopniu, jednak odnoszą się również do żeliwa wysokowartościowego.

Na przedstawionym szkicu przyjęto kształty uproszczone dla dogodniejszego obliczenia momentu bezwładności. W rzeczywistości przejścia będą zaokrąglone. Jednakowoż zaokrąglenia pomiędzy bardzo różniącymi się od siebie przekrojami nie odgrywają tej roli, jaką się im zwykle przypisuje, w łagodzeniu naprężeń wewnętrznych i zbyt dalekie posuwanie się w tym kierunku może jeszcze błędy spotęgować. Bo przecież każde zaokrąglenie stanowi dalsze zgrubienie przekroju. Z tego też względu promień krzywizny przejść powinien być proporcjonalny do grubości ścianek.

W odniesieniu do łoż tokarek zasada celowego opracowania przekrojów jest również dlatego ważna, że mamy tu do czynienia z urządzeniami specjalnie długimi, wykazującymi przy odlewaniu zjawiska nazwane poprzednio paczeniem się. Jest mianowicie rzeczą stwierdzoną, że w odlewie te części, które stygną prędzej, podlegają siłom rozciągającym, natomiast wolno stygnące siłom ściskającym. Stąd pochodzi skłonność obniżania się końców łoża w pozycji zaformowanej, tj. prowadnicami w dół (względnie ich uniesienie w pozycji normalnej, na gotowej tokarce). Aby temu zapobiec, dobrze jest nadać modelowi kształt wygięty w kierunku odwrotnym do paczenia się odlewu. Najskuteczniej zaś przeciwdziała się temu zjawisku przez odpowiednie zastosowanie kokil, o czym pomówimy obszerniej *).

* Uzupełnieniem rozważań Autorów może być ciekawy artykuł inż. A. Windhausena, Giesserei, 131, str. 204 (uwaga Kom. Red.).

Odporność łoż na ścieranie.

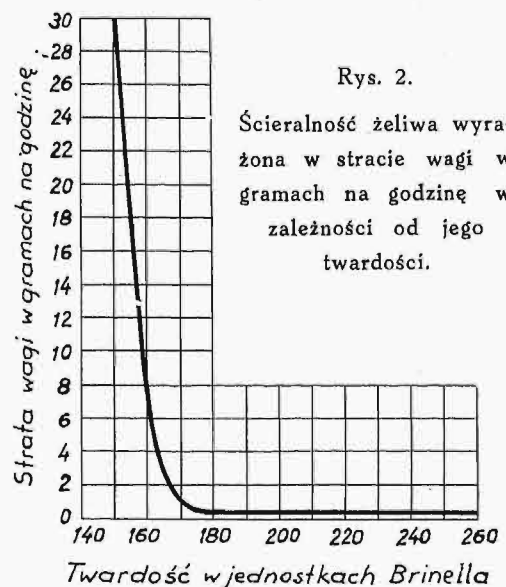
Wszystkie zabiegi, zmierzające do nadania powierzchni przewodnic odpowiedniej struktury mają na celu nadanie materiałowi jaknajwiększej odporności na ścieranie.

Ciągły ruch sań suportowych po łożu przy pracy tokarki powoduje nieuniknione zużycie powierzchni. Zanim poznano sposoby otrzymywania najkorzystniejszego materiału na łoża żeliwne, konstrukcja zapewniła w sposób doskonały trwałą równoległość osi kłków, czyli osi przedmiotu toczonego do osi łoża przez wprowadzenie dla konika osobnych przewodnic, praktycznie biorąc, nie ulegających zużyciu. Dzięki temu konstruktor nie troszczy się już o obniżanie się sań suportowych w miarę zużycia przeznaczonych dla nich przewodnic, co tylko jest o tyle dotkliwie, że występuje nierównomiernie, a mianowicie głównie w sąsiedztwie główicy. Dla zmniejszenia wpływu tego czynnika, ograniczającego dokładność wykonania toczonego przedmiotu, dopuszcza się w budowie obrabiarek wstępne odchylenia płaszczyzn przewodnic w odpowiednim sensie, t. zn. w formie wypukłości w kierunku do góry i ku tyłowi łoża tokarki.

Odlewnik przez odpowiednie zabiegi i skład żeliwa stara się nadać materiałowi największą odporność na ścieranie. Jakie są w tym kierunku racjonalne wymagania — ilustruje wykres F. B. Coyle'a¹⁾ (rys. 2), który przeprowadzał doświadczenia nad żeliwem przy nacisku 22 kg/cm² przy tarcu ślizgającym bez smarowania.

Z wykresu tego wynika, że ścieralność, wyrażająca się w stracie wagi w pewnym czasie, jest prawie niezmienna począwszy od 180° jednostek Brinella.

Kühnel²⁾, badając ścieralność żeliwa, doszedł do wniosku, że decydujący wpływ ma ilość wol-



Rys. 2.

Ścieralność żeliwa wyrażona w stracie wagi w gramach na godzinę w zależności od jego twardości.

nego ferrytu i radzi przede wszystkim, aby budowa żeliwa była perlityczna. Wytrzymałość na rozerwanie nie mniejsza niż 18 kg/mm² i H_{Br} nie mniejsze niż 180°. Do podobnych wniosków prowadzą

¹⁾ Piwowarski „Żeliwo wysokowartościowe”.

²⁾ „Gies.” 1924 r. 1925 i „Stahlneisen” 1925.

badania firmy *L. Loeve*³⁾, przedstawiając ścieralność jako funkcję wytrzymałości żeliwa na rozierwanie.

Wpływ różnych składników stopowych na ścieralność żeliwa badali prof. *W. Łoskiewicz* i *Lech*⁴⁾. Badania te potwierdziły, że ścieralność przy tej samej twardości może być różna w zależności od składu chemicznego. Dla przykładu przytaczamy wzięte z tej pracy dwie różne analizy żeliwa o tej samej twardości, a różnej ścieralności.

I. 3,08% C, 1,53% Si, 0,31% P, 0,58% Mn, 0,045% S.

II. 3,27% C, 0,85% P, 2,04% Si, 0,68% Mn, 0,084% S.

W obu wypadkach twardość $H_{Br.} = 210^0$, a ścieralność w tych samych warunkach i w tym samym czasie w pierwszym wypadku wynosiła 0,631 g, w drugim wypadku 0,077 g. Z wymienionej pracy zaczerpnęliśmy tabelę 1, z której wynika wpływ poszczególnych pierwiastków na ścieralność. W zestawieniu dla większej przejrzystości przyjęto jako punkt wyjścia ścieralność równą 100 i twardość równą 100 przy pewnej zawartości poszczególnych składników. Specjalnie zwraca uwagę zachowanie się niklu, którego dodatek do 0,83% podnosi twardość żeliwa, równocześnie jednak powoduje zwiększenie ścieralności.

Trochę inaczej wypadły badania, przeprowadzone w Rosji przez *Fejgina*⁵⁾, które wykazały, że ścieralność żeliwa zmniejsza się pod wpływem fosforu do zawartości 0,5%. Ponieważ według *Piwovarskiego* zawartość P w roztworze stałym z Fe może dochodzić najwyżej do 0,5%, więc z powyższego można wyciągnąć wniosek, że na zmniejszenie ścieralności wpływa przede wszystkim fosfor roztworu stałego, a nie w postaci eutektycznych fosfidów.

Z powyższych rozważań wynika względna wartość twardości przewodnic, do czego przywiązuje się w ostatnich czasach może zbyt wielkie znaczenie, zwłaszcza, że nie znaleziono dotychczas jasnej zależności pomiędzy twardością łoża i zużyciem przewodnic w praktycznym zastosowaniu. Jeżeli podany przez inż. *Zmiję*⁶⁾ przykład zużycia łoża

starej obrabiarki, pracującej normalnie w ciągu 6 lat, wartości poniżej 0,01 mm — jest ścisły, to mielibyśmy dowód, że największą wagę odgrywa tu odpowiednie pielęgnowanie łoża przez robotnika. Na tym tle należałoby zwrócić uwagę odbiorcom obrabiarek, wymagających pełnej dokładności po kilku miesiącach pracy, w warunkach nie kontrolowanych przez wytwórnę obrabiarek.

Odlew łoż tokarek z zastosowaniem kokil.

Mając na względzie wspomnianą poprzednio konstrukcję starszych łoż obrabiarkowych, mogliśmy, stosując odpowiedni dla grubości przewodnic skład chemiczny żeliwa, zapewnić potrzebną ich ścisłość, jednakże wówczas uzyskalibyśmy zbyt wielką twardość pozostałych cienkich części, co uniemożliwiłoby ich obróbkę, a powiększyło ogólną kruchość odlewu. Aby temu zapobiec, stosujemy miększe żeliwa, oraz uciekamy się do pomocy kokil, mających na celu szybkie odprowadzenie ciepła, a za tym przyspieszenie stygnięcia odpowiednich partyj.

Dzięki prędkiemu stygnięciu żeliwa w zetknięciu z kokilą powstaje wielka ilość ośrodków krystalizacji, hamując w ten sposób wzajemnie rozrost poszczególnych kryształów. Następuje skutek tego wydzielenie się równomiernie rozmieszczonego i rozdrobnionego grafitu. Jeżeli przy tym odpowiednio podniesiemy temperaturę żeliwa, działanie to spotęguje się.

Posługiwanie się kokilami jest sprawą poważną. Nic łatwiejszego, jak otrzymać albo zbyt silne utwardzenie, albo żadnego, albo wreszcie cienką skorupę, stanowiącą przeszkodę dla obróbki, a nie dającą żadnej gwarancji odpowiedniej struktury w głębszej warstwie przy dużych różnicach w twardości poszczególnych punktów przewodnic. Pomoc w tym względzie stanowi ściśle co do składu i odpowiednio co do temperatury przygotowanie płynnego żeliwa, jak również temperatury samej formy. Poza tym okazało się bardzo celowe dzielenie kokil na odcinki długości ok. 250 mm i takie ukształtowanie ich profilu, aby wykluczyć zabielenie krawędzi. Jedno z możliwych rozwiązań wskazuje rys. 3, na którym pokazany jest przekrój łoża przed i po obróbce. Aby nie utwardzić zbyt mocno krawędzi widzimy w kokili wycięcie wypełnione gliną.

TABELA 1.

Si %	H_B	Śc.	Ni %	H_B	Śc.	Cr %	H_B	Śc.	P %	H_B	Śc.
1,35	100	100	0,00	100	100	0,00	100	100	0,41	100	100
—	—	—	0,83	104	108	—	—	—	0,70	111	27
1,85	85	174	1,97	113	86	0,15	101	90	0,85	112	13
2,04	83	172	2,15	116	88	9,29	110	89	0,90	113	9
2,18	82	183	5%	—	—	0,40	116	64	0,93	114	7
2,23	83	194	0,085	100	100	Cr% + Ni%	—	—	1,00	115	7
2,50	75	261	0,10	100	92	0,03	100	100	—	—	—
2,89	74	272	0,12	102	84	0,60	105	39	—	—	—
2,94	73	271	0,14	109	37	0,92	108	35	—	—	—
—	—	—	—	—	—	1,76	110	28	—	—	—

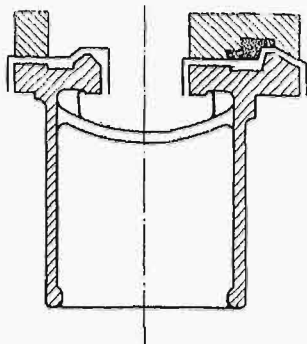
³⁾ *Piwovarski* „Żeliwo wysokowartościowe“.

⁴⁾ *Hutnik* r. 1934 zes. 10 str. 327—331.

⁵⁾ *Baboszkin Metalografia* cz. II str. 305.

⁶⁾ „Przeгляд Mechaniczny“ r. 1937, zes. 8.

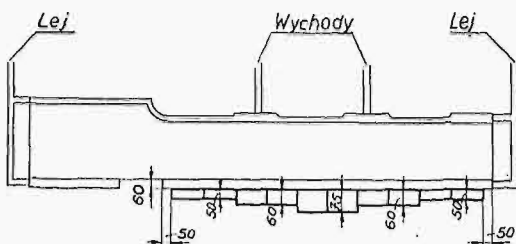
Przez stosowanie kokil dzielonych możemy stopniować ich grubość, począwszy od największej w środku długości łoża, aż do najmniejszej przy końcach. Mamy przy takim postępowaniu doskonały sposób przeciwko zjawisku paczenia się łoż, gdyż



Rys. 3.

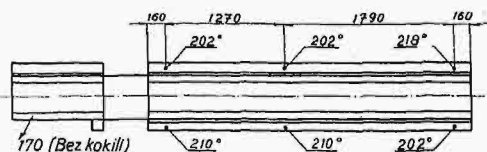
dzięki równomiernemu stygnięciu przewodnic twardość ich na całej długości w stanie surowym jest prawie stałą. W tych warunkach istnieje możliwość, nawet przy łożach o większej długości, ograniczenia dodatku na obróbkę do minimum i przez to zapewnienie sobie najlepszej struktury przewodnic i równomiernej twardości na całej długości.

Na rys. 4 przedstawiony jest sposób formowania takiego łoża o grubszych przewodnicach i rozmieszczenie kokil. Poza tym przytaczamy skład chemiczny stosowany do tych łoż o długości toczenia 3000 mm i ciężarze 1800 kg. Skład ten był następujący:



Rys. 4.

3 — 3,3% C, 1,4 — 1,5% Si, 0,6 — 0,7% Mn, 0,5% P, 0,1% S. Temperatura żeliwa na rynnie spustowej zalecona możliwie najwyższa, w danym wypadku wynosiła ok. 1400° C, temperatura lania ok. 1300° C. Dla modulowania wpływu kokil polecone jest nagrzewanie formy do kilkudziesięciu stopni C. Obraz zmierzonej twardości jest przedstawiony na rys. 5. Na przewodnicach, gdzie nie było kokil, mianowicie tam, gdzie umieszcza się głowicę, twardość wynosiła 170° Br. Obróbka łoża odlanego w tych warunkach jest normalna.



Rys. 5.

Grubość kokil uzależniona jest od grubości przewodnic. Natomiast przy wadze łoż powyżej 600 kg skład chemiczny żeliwa prawie nie ulega zmianie.

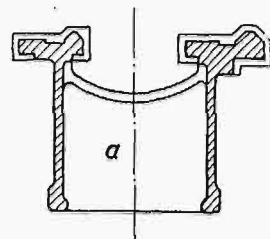
Odlewanie łoż nowej konstrukcji.

Dla uniknięcia wszystkich trudności odlewniczych, związanych ze znacznym powiększeniem grubości przewodnic, nowsza konstrukcja usiłuje nadać łożu formy nacechowane konsekwentnym rozmieszcze-

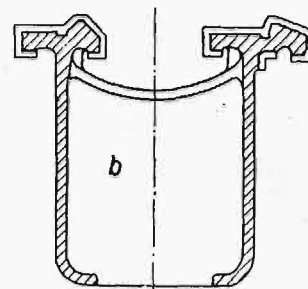
niem przekrojów i stosowania w miarę możliwości usztywnień i żeber o grubościach ścianek nie różniących się wiele od przeciętnej. Na rys. 6 zestawiliśmy oba rodzaje łoż dla uwypuklenia korzyści nowszego rozwiązania z punktu widzenia odlewniczego.

Przy łożach takiej konstrukcji (rys. 6b) doskonałe wyniki otrzymano przy zastosowaniu żeliwa wysokowartościowego. Skład chemiczny, stosowany przez jedną z odlewni, jest:

ok. 2% C, ok. 1,2% Si, 0,7 — 0,8% Mn, 0,5% P.



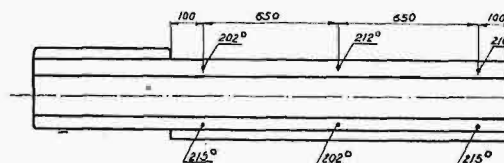
Rys. 6a. Łoże starej konstrukcji — ciężar kompletnej tokarki 450 kg.



Rys. 6b. Łoże nowej konstrukcji — ciężar kompletnej tokarki 1000 kg. Łoża rysowane w jednakowej skali.

Rys. 6.

Wysoka temperatura żeliwa i odpowiednia temperatura formy, jaką ta odlewnia stosuje, pokrywają się z patentem, wystarczy za tym wskazać na wyniki, przedstawione na szkicu rejestrującym próby twardości w jednostkach *Brinella*, wzięte na jednym z takich łoż (rys. 7). Struktura żeliwa tego łoża jest to perlit pasemkowy. Wytrzymałość na rozzerwanie, 24—26 kg/mm², przy grubości próby odlanej razem z żeliwem średnicy 40 mm — wskazuje, że próba wycięta z samego łoża o mniejszej grubości, jak wspomniane powyżej, powinna wyka-



Rys. 7.

zać jeszcze większą wytrzymałość. Obróbka łoża jest normalna pod warunkiem skrupulatnego zachowania wszystkich warunków lania.

Dla mniejszych łoż, o wadze około 100 kg, dobre wyniki osiąga się przy składzie następującym:

ok. 2,9% C, ok. 1,8% Si, ok. 0,7% Mn, ok. 0,5% P. pod warunkiem należytego przegrzania materiału.

Odlew łoż z żeliwa stopowego.

Z tabeli 1, podanej poprzednio, widzieliśmy, że najlepsze wyniki dla osiągnięcia wysokiej odporności na ścieranie daje jednoczesne zastosowanie niklu i chromu. Dodatek samego chromu ogromnie utrudnia obróbkę. Odpowiedni stosunek obu pierwiastków pozwala na obróbkę łatwą, nawet przy dużej twardości. Zwykle przyjmuje się stosunek niklu do chromu w granicach od 4:1 do 3:1, przy czym zawartość Cr nie przekracza 0,5%. Nikiel, zwiększając twardość żeliwa, polepsza równocześnie jego obrabialność; zwykłe żeliwo przy twardości 240° *Brinella* jest trudno obrabialne, a żeliwo stopowe z niklem przy tej samej twardości obrabia się łatwo.

Przytaczamy stosowane obecnie składy chemiczne, np.:

1) na ciężkie łoża tokarek:

ok. 3,3% C, ok. 1,2% Si, ok. 1,4% Ni, ok. 0,4 % Cr,
ok. 0,7% Mn.

2) na stoły frezarek:

ok. 3,5% C, ok. 1,4% Si, ok. 1,5% Ni, ok. 0,3% Cr,
ok. 0,9—1% Mn.

Wprowadzenie do wsadu niklu wprowadza konieczność zmniejszenia zawartości Si, gdyż w przeciwnym razie korzyść z dodatku niklu znacznie się zmniejsza. Dodatkowi 1% niklu musi towarzyszyć zmniejszenie Si o ok. 0,5%.

Stosowanie niklu do wsadu jest kosztowne. 1%-wy dodatek niklu kosztuje zł 80/1 t. Celem zmniejszenia kosztów odlewania w Dąbrowie-Górnicej wykonała w r. 1933 próby, polegające na odlewaniu partij przewodnic żeliwem stopowym, a pozostałych części zwykłym żeliwem miękkim. Sposób ten jest obecnie stosowany na szerszą skalę przez inne odlewnie i dla jego ilustracji przytaczamy przykład odlewu łoża strugarki o wadze ok. 5 t. Jedna łyżka o zawartości ok. 1,5 t zawierała żeliwo o składzie następującym:

3,3% C, 1,2% Si, 0,9% Mn, 1,6% Ni,
Ni, 0,4% Cr.

Druga łyżka o zawartości 3,5 t zawierała żeliwo zwykle o składzie:

3,5% C, 1,4% Si, 0,8% Mn.

Gotowy odlew wykazał:

1) w partii przewodnic:

1,3% Ni, 0,35% Cr, 3,27% C, 1,18% Si,
0,76% Mn.

2) w partii miękkiej:

0,05% Ni, 0,01% Cr, 3,45% C, 1,36% Si,
0,82% Mn.

Struktura żeliwa z dodatkiem Ni jest to perlit drobno-pasemkowy z przejściem do sorbitu. Struktura bez dodatku niklu — perlit grubo-pasemkowy. Stwierdzono również dodatni wpływ udziału Ni + Cr na skrócenie sezonowania odlewów o 7 do 8 miesięcy.

¹⁾ Baboszin. Metalografia cz. II.

Wpływ materiału i konstrukcji łoż na tłumienie drgań.

W założeniu istnienia większych momentów skrecających najkorzystniejszym przekrojem łoża byłby przekrój pierścieniowy. Nie ma on zastosowania w łożach żeliwnych, przy których stosujemy zbliżony własnościami przekrój skrzynkowy, utworzony przez połączenie ścianek pionowych ściankami poziomymi. Przekrój kołowy stanowi doskonałą podstawę dla konstrukcji spawanej.

Konstrukcje spawane stanowią zarazem z innych względów przedmiot zainteresowań, a to z powodu cennej własności wysoko położonych drgań własnych, przywiązanych do konstrukcyj wysokich, cienkościennych. Żeliwo wysokowartościowe zbliża się wytrzymałością do granic wytrzymałości miękkiej stali, a wobec możliwości przegrzania materiału nie ma trudności w uzyskaniu odlewów cienkościennych, zbliżających odlew do warunków konstrukcji ustroju o wysokiej częstotliwości drgań własnych.

Jednakowoż z podniesieniem wytrzymałości żeliwo zatracą cenną własność tłumienia drgań, związaną ze strukturą o większych złożach grafitu, właściwą żeliwu o niskiej wytrzymałości. Pewną próbę pogodzenia tych sprzeczności stanowi odlew kombinowany: częściowo stopowy, opisany na innym miejscu.

Sezonowanie odlewów.

Wymagania co do dokładności wykonania przedmiotu na obrabiarkach do metali są dziś bardzo wysokie, dopuszczalne bowiem odstępstwa od wymiarów teoretycznych mieszczą się w granicach paru setnych mm. W związku z tym i dokładność samej obrabiarki mieści się w tych samych granicach. Tymczasem wielkim wrogiem dokładności obrabiarki są naprężenia wewnętrzne odlewu, którymi zagrożone są odlewy łoż do tokarek, szczególnie z tego powodu, że są to ustroje długie, zdolne do zniekształcania się pod wpływem tych naprężeń w stopniu daleko (!) wyższym, niż dopuszczalny zakres błędów wykończenia, a także stopień zużycia powierzchni podlegających ścieraniu.

Dlatego też przed ostateczną obróbką odlewu musi on być bezwarunkowo pozbawiony tych naprężeń.

Pomocą w tym kierunku jest przede wszystkim zmniejszenie naprężeń przez celową konstrukcję, stosowanie żeliwa stopowego względnie wysokowartościowego (perlitycznego), objętego patentami, zaś przy żeliwie zwyczajnym przez zastosowanie częściowego chłodzenia.

Naprężenia wewnętrzne same się z czasem zatracają i przez stosowanie takich zabiegów, jak wystawianie na działanie zmiennej temperatury znacznie można skrócić czas, w którym pojawiają się odkształcenia, a mianowicie mniej więcej do jednego roku.

Opisane powyżej sezonowanie naturalne połączone jest z nakładem kosztów w postaci oprocentowania kapitału, unieruchomionego w przeznaczonych do sezonowania odlewach. Z drugiej znowu strony, z powodu zmiennej koniunktury i popytu na pewne typy obrabiarek, łatwo jest o straty w

postaci wysortowania wykonanych już na zapas odlewów dla modeli maszyn, które straciły swą siłę kupna. Dlatego nieocenionym jest sezonowanie sztuczne.

Polega ono na poddaniu odlewów działaniu temperatury od 430°—600° C, w zależności od składu chemicznego żeliwa. Im więcej krzemu, tym temperatura żarzenia może być niższa. Czas wygrzewania uzależniony jest od kształtu i masy odlewu. W praktyce stosuje się z powodzeniem temperaturę ok. 500 do 600° w ciągu 6-ciu godzin, po czym odlew studzi się wraz z piecem, gdzie pozostaje

w ciągu 16—20 godzin. Niedotrzymanie tych warunków daje się natychmiast odczuwać już w ciągu montażu obrabiarki, trwającego zawsze do kilkunastu tygodni, i w tym czasie występują tak znaczne odkształcenia, że potrzebne jest kilkakrotne powtarzanie operacji szabrowania. Przeciwnie zaś, skrupulatne przeprowadzenie żarzenia dawało wyniki w 100% pewne i gwarancję długotrwałego zachowania kształtu. Oskórowanie odlewów przed wygrzewaniem znacznie ułatwia proces usunięcia naprężeń wewnętrznych.

O konieczną korekturę cen na wyroby przemysłu odlewniczego

338. 5 : 621. 74

Nie chciałbym być źle zrozumiany. Celem niniejszych rozważań nie jest podejmowanie walki o wyższą cenę na odlewy żeliwne, jest natomiast dążenie do życiowo usprawiedliwionego zaszeregowania poszczególnych artykułów odlewniczych w hierarchii ich wartości produkcyjnej. Hierarchia ta, obejmująca wielką ilość artykułów od prostych, nieobrobionych odlewów poczynając, a kończąc na skomplikowanych, precyzyjnie obrobionych i zmontowanych wyrobach, została w swym systematycznym układzie wypadkowo naruszona, stwarzając istne dziwolaży, ujemnie wpływające na rozwój niektórych działów przemysłu odlewniczego.

Aby należycie móc się zorientować w tej sprawie należy uświadomić sobie te najważniejsze zmiany, które nastąpiły w okresie od grudnia 1935 r., daty rozwiązania szeregu umów kartelowych, do lipca bieżącego roku, daty ustalenia nowej ceny na surówkę odlewniczą.

Do grudnia 1935 r. znakomita większość odlewów objęta była umowami kartelowymi, przy czym przy ustabilizowanej cenie łomu, surówki, artykułów pomocniczych, robocizny i t. p. ceny wyrobów poszczególnych działów produkcji odlewniczej znajdowały się w logicznej współzależności, uwarunkowanej charakterem odlewu i stopniem jego dalszej obróbki. Ten stan rzeczy uległ radykalnej zmianie w okresie ostatnich 18 miesięcy.

Od grudnia 1935 r. do chwili obecnej cena łomu żelaznego podniosła się o ok. 50% ze 110 do 165 zł. za tonnę. Wydatnej wyższe podległa cena surówki; aczkolwiek te o r e t y c z n i e do końca czerwca r. b. cena surówki pozostawała na poziomie ceny z grudnia 1935 roku, t. j. 120 zł. za tonnę, tym niemniej p r a k t y c z n i e od stycznia r. b. zapotrzebowanie odlewni na surówkę po „urzędowej” cenie pokrywane było przez huty w coraz mniejszym stopniu. Od marca 1937 r. to zapotrzebowanie było pokrywane w zaledwie 20 procentach i odlewnie zmuszone były bądź nabywać znacznie droższą surówkę hematytową względnie półhematytową, bądź zaopatrywać się w surówkę zagraniczną. W rezultacie r z e c z y w i s t a cena surówki, przetwarzanej na wyroby, wynosiła ok. 185 zł. za tonnę. Wreszcie w końcu czerwca r. b. „urzędowa” cena surówki odlewniczej ustaloną została na poziomie zł. 165 za tonnę. Niedaleka przyszłość po-

każe w jakiej mierze huty będą mogły pokrywać zapotrzebowanie odlewni. Ceny artykułów pomocniczych w okresie tego półtoraroczca wzrosły od 20% do 30%; koszt robocizny podniósł się przeciętnie o 15% w tymże okresie czasu. Te wszystkie czynniki, niezależnie od woli branży odlewniczej, wydatnie wpłynęły od grudnia 1935 r. na wzrost kosztów własnych produkcji, która przy zachowaniu poziomu cen z grudnia 1935 roku stała się w chwili obecnej w wielu wypadkach wyraźnie deficytową.

Zmiany te nie dotyczą jednak wszystkich działów odlewniczych w równej mierze, a to dla następujących powodów.

Gdy w grudniu 1935 r. rozwiązane zostały umowy kartelowe, ceny na zwolnione z umów kartelowych artykuły, oraz na artykuły, które zawsze były po za syndykatem, obniżyły się o 10% do 15%, t. j. w granicach obniżki, przyjętej dla artykułów, utrzymanych w porozumieniach. Ceny te pod wpływem walki konkurencyjnej uległy dalszej niżce do 5%. Ruch niżkowy był jednak bardzo krótkotrwały i w miarę rosnącego zapotrzebowania i podnoszenia się cen na złom, surówkę i robociznę, ceny na nieskartelowane artykuły stopniowo szły w górę. Obecnie ceny na te artykuły są wyższe od cen obowiązujących w ciągu 1935 roku. Przekroczenie ówczesnego poziomu cen jest zupełnie zrozumiałe, jeśli mieć na względzie wzrost kosztów własnych produkcji. W zgoła innym położeniu znalazły się artykuły dotychczas objęte umowami kartelowymi. Ceny na te artykuły, znajdujące się pod ścisłą kontrolą państwową, zostały usztywnione w grudniu 1935 roku i mimo zmienionych warunków, mimo znacznie większego kosztu własnego trwają na poziomie ówczesnym.

W ten to sposób została naruszona równowaga cen, wynikająca z hierarchii produkcyjnej; jesteśmy świadkami dziwolaży gospodarczego, że artykuły wyższego stopnia jest stosunkowo tańszy od artykułu niższego stopnia produkcyjnego. Zjawisko nienormalne i tym szkodliwsze w swych skutkach, iż stwarza deficytową gospodarkę w tych działach produkcji odlewniczej, które, stojąc na wyższych stopniach poziomu technicznego, z punktu widzenia ogólnogospodarczego są najcenniejsze.

Tu właśnie powstaje konieczność dokonania pewnych korektur cennikowych, usuwających szkodli-

we zaburzenia, wypadkowo wprowadzone w dziedzinie odlewniczej.

Sądzę, że dokonanie tych korektur we właściwym czasie, na podstawie dokładnej analizy kosztów, nie uchybi w niczym ani lojalności w stosunku do zasadniczej linii polityki gospodarczej Państwa, zwalczającej nieusprawiedliwione wybujałości cen, ani

interesom konsumenta, ani ogólnym interesom Państwa, natomiast ochroni producenta od zgoła nieuzasadnionych, wypadkowo powstałych dotkliwych strat.

J. L.

Prof. inż. J. BUZEK

621.74 : 669.134.72

Zależność zawartości krzemu od grubości ścianki odlewu

Zakładamy, że zawartość manganu w odlewach wynosi 0,8% i że temperatura odlewania wynosi przy odlewach cienkościennych — 1360° C, przy odlewach o średniej grubości ścianek 1340° C, przy dużych 1280° C.

Zależność zawartości krzemu Si od grubości ścianki odlewu s cm ujęta jest wzorem

$$Si = \frac{7,5 \cdot x}{4 \sqrt{s}}$$

Współczynnik x wynosi 1,143 — 0,875.

Ze wzoru widzimy, że ze wzrostem zawartości C maleje zawartości Si i na odwrót.

TABELA 1.

Zawartość krzemu w odlewie wzgl. we wsadzie dla danej grubości ścianki odlewów:

- a) odlewanych do form świeżych, b) do form suszonych,
- 1) Temperatura odlewania przy cienkich odlewach 1360° C, przy średnich 1320° C, przy grubych 1280° C.
 - 2) Zmiana zawartości węgla o 0,1% pociąga za sobą zmianę zawartości krzemu o 0,07%.
 - 3) Zawartość manganu w mieszaninie 0,8%.

Grubość ścianki mm	Formy świeże			Formy suszone			C% w odlewie
	Si% odlew	Strata s%	Si% wsad	Si% odlew	Strata s%	Si% wsad	
(1)	3,34	16,5	4,00	2,95	15	3,48	3,8
(2)	2,98	15	3,50	2,70	14	3,14	3,7
3	2,80	14,5	3,40	2,52	13,5	2,91	3,6
4	2,65	14	3,00	2,39	13,25	2,77	3,5
5	2,52	13,5	2,91	2,27	13	2,61	"
6	2,40	13,4	3,77	2,17	12,5	2,46	"
7	2,30	13	2,14	2,07	12	2,35	"
8	2,25	12,75	2,58	2,03	12	2,30	"
9	2,20	12,4	2,51	1,98	12	2,25	"
10	2,15	12,5	2,46	1,94	12	2,20	"
12	2,07	12	3,35	1,87	12	2,13	"
14	2,00	12	2,28	1,80	11,5	2,01	"
16	1,95	12	2,20	1,76	11,5	1,96	"
18	1,90	12	2,16	1,70	11,5	1,92	"
20	1,86	11,5	2,10	1,68	11,0	1,89	"
22	1,82	11,5	2,06	1,64	11	1,84	"
24	1,78	11,5	2,00	1,61	11	1,81	"
26	1,74	11,5	1,96	1,57	11	1,76	"
28	1,70	11,5	1,92	1,53	11	1,72	"
30	1,68	11	1,89	1,51	11	1,70	"
35	1,61	11	1,81	1,45	11	1,63	"
40	1,56	11	1,75	1,40	11	1,57	"
45	1,52	11	1,70	1,37	10,5	1,54	"
55—60	1,45	10,5	1,51	1,30	10	1,45	3,45

Wpływ dużych grubości ścianek na wydzielanie grafitu w grubszych płatkach jest tak wielki, że oprócz obniżenia zawartości Si zmuszeni jesteśmy obniżyć także zawartość C aż do 2,85%.

Formy świeże wymagają z powodu szybszego stygnięcia odlewu większej zawartości Si, niż formy suszone.

Strata Si na spalanie podczas przetapiania w żeliwiaku, liczona w odsetkach pierwotnej zawartości we wsadzie, jest tym większa, im większa jest zawartość Si i waha się od 16,5 do 8%.

Z danej zawartości Si w odlewie obliczamy wymaganą ze względu na stratę na spalanie zawartość Si we wsadzie s% ze wzoru

$$\frac{Si \text{ w odlewie}}{100 - s} 100 = Si \text{ we wsadzie.}$$

Strata krzemu na spalanie zależy także od ilości koksu na 100 kg wsadu, następnie od wielkości kawałków koksu i od jego reakcyjności.

Dlatego niżej podane zestawienia obowiązują dla pewnych danych warunków pracy żeliwiaka i powinny być sporządzane dla każdej odlewni z osobna.

TABELA 2.

Zawartość krzemu w odlewie wzgl. we wsadzie przy danych grubościach ścianek

- 1) Temperatura odlewania 1280° — 1250° C.
- 2) Zmiana zawartości węgla o 0,1% pociąga za sobą zmianę zawartości krzemu o 0,07%.
- 3) Zawartość manganu w odlewie 0,8%, przy większej zawartości manganu zawartość krzemu wzrasta.

Grubość ścianki mm	Formy suszone			C% w odlewie
	Si% odlew	Strata s%	Si% wsad	
70	1,30	10	1,45	3,4
80	1,28	"	1,41	"
90	1,23	"	1,36	"
100	1,19	"	1,31	"
150	1,11	"	1,27	3,3
200	1,10	9,5	1,22	"
250	1,05	9,5	1,17	"
300	1,00	9	1,12	"
400	0,93	9	1,03	3,1
500	0,86	8,5	0,95	3,9
600	0,81	"	0,89	"
700	0,76	"	0,84	2,9
800	0,73	"	0,80	2,9
900	0,71	8	0,77	2,85
1000	0,70	9	0,77	2,85

Przeгляд pism technicznych

Żeliwo odporne na wpływ wysokich temperatur.

Zmiany, jakim podlegają odlewy żeliwne pod działaniem wysokich temperatur wyrażają się głównie w postaci trwałego powiększenia objętości (rośnięcia) i połączonych z tym naprężeń wewnętrznych oraz pęknięć. Zjawisko to przebiega w trzech fazach, których mechanizm jest mniej więcej następujący:

1) Węgiel związany żeliwa (cementyt wolny i cementyt perlitu) wskutek działania temperatury wydziela się w postaci grafitu, składnika o większej objętości właściwej.

Po wydzieleniu całego węgla zjawisko powinno ustać. Tak jednak nie jest, gdyż:

2) Podczas stopniowego ogrzewania przedmiotu bliższe powierzchni warstwy materiału zaczynają się rozgrzewać i wydzielać grafit, a zatem rosnąć wcześniej, podczas, gdy warstwy wewnętrzne są jeszcze zimne i bierne. Wywołuje to naprężenie wewnętrzne i początki pęknięć w materiale.

3) Po przez utworzone pęknięcia mogą z zewnątrz przenikać gazy mniej lub więcej czynne chemicznie. Tworzą się tlenki, siarczki i t. d. żelaza, co powoduje nowy, znacznie tym razem większy wzrost objętości, a w końcu paczenie się i zupełny rozpad materiału.

Rozumie się, że stopień postępu zniszczenia, który decyduje o wycofaniu przedmiotu z użytku zależy od rodzaju zastosowania.

Elementy proste, nie przenoszące znacznych sił, pozwalają na tolerowanie dość znacznych zmian (ruszty, części palenisk). W innych wypadkach nie możemy dopuścić nawet nieznanego stopnia grafitacji, n. p. części silników spalinowych.

W zależności od wymagań podzielić można żeliwa ognio odporne na dwie zasadnicze grupy:

Żeliwa perlityczne, których perlit należy jak najdłużej zabezpieczyć przed rozkładem.

Żeliwa, których struktura perlityczna nie jest niezbędna.

Pierwsza grupa obejmuje materiały, stosowane w konstrukcji silników spalinowych i innych mechanizmów. Żeliwo o strukturze perlitycznej jest tu wymagane ze względu na swą wytrzymałość mechaniczną, współczynnik tarcia, ścieralność i t. d. Temperatury, do jakich części te nagrywają się podczas pracy, nie przekraczają 500—600°. Mimo to zagadnienie nie jest tak proste, gdyż nieznacznie nawet posunięty rozkład perlitu jest równie zębny, jak i powstające początki pęknięć. Wymaganiom tej grupy odpowiadają żeliwa o trwałym perlicie i wysokim stopniu rozdrobnienia grafitu. Z pośród pierwiastków występujących normalnie w żeliwie, krzem działa tu niekorzystnie, gdyż powoduje łatwy rozpad perlitu. Stąd praktyczne rozwiązania zmierzają do ograniczenia ilości krzemu do niezbędnego minimum, a więc:

a) przy 3—3,2% węgla, krzemu dajemy tylko tyle, ile trzeba, aby przy danej grubości ścianek otrzymać złom szary;

b) procent krzemu zmniejszamy jeszcze bardziej, a szary złom osiągamy przez sztuczne przedłużanie stygnięcia odlewając metal w gorące formy, lub

c) lejemy w zimne formy, a odlewy następnie wyżarzamy w temperaturze 850°.

Dwa pierwsze rozwiązania mają tę wadę, że grafit krzepnięcia wydziela się w nie dość drobnych ziarnach, ostatnie zaś, w obawie pozostawiania naprężeń, stosować można tylko do odlewów prostych i o mniejszych wymiarach.

d) tych niedogodności można uniknąć przez zmniejszenie

węgla do ok. 2,7% i lekkie powiększenie zawartości krzemu, którego szkodliwy wpływ równoważy dodatek 0,3—0,6% chromu, skutecznie powstrzymujący rozpad perlitu w temperaturach ok. 700—750°.

e) w końcu wspomnieć należy o żeliwach, zawierających mało węgla i krzemu, które z żeliwiaka wychodzą, jako białe, a wydzielenie grafitu przy krzepnięciu osiągamy w nich drogą stosowania już w łyżce dodatków takich, jak czysty krzem, wapń, aluminium, tytan i t. d.; dodatki te, odpowiednio doprowadzone, pozwalają na otrzymanie żeliwa o odpornej na temperaturę budowie perlitycznej. Tę odporność można jeszcze podnieść przez niewielki dodatek chromu.

Od materiałów grupy drugiej wymagamy odporności na temperatury 800—900° lub nawet wyższych, nie kładąc jednak nacisku na pierwszorzędne własności wytrzymałościowe i dopuszczając względnie daleko posunięte zmiany.

Rozwiązań jest tu wiele, a wybór najodpowiedniejszego z nich zależy od żądanej długości trwania pracy, uwarunkowanej kosztami zamiany odlewów zniszczonych, dopuszczalnością przerw i wreszcie kosztem samych odlewów. Oto kilka typów takich rozwiązań:

a) osiągamy ogniotrwałość przez zmniejszenie zawartości krzemu i powiększenie dodatku chromu w granicach określonych wymaganym stopniem obrabialności. Bardzo trwałe żeliwo białe otrzymujemy przez dodanie 1—2% chromu.

Dla obniżenia kruchości często dodajemy węgla do 2,5 a nawet 2,2%; powoduje to zmniejszenie ilości twardych węglików chromowych, których obecność jest charakterystyczna dla tego rodzaju żeliwa. Takie żeliwa jednak nie mogą być topione w żeliwiaku.

b) Żeliwa ferrytyczne obrabialne, w których staramy się uniknąć zupełnie obecności węgla związanego.

Przy 3—4% Si osiągamy wydzielenie całej zawartości węgla w postaci grafitu drogą powolnego studzenia odlewów w specjalnym piecu.

Żeliwa o zawartości 5—6% Si są już całkowicie ferrytyczne przy normalnych warunkach studzenia, żeliwa zaś o 7—8% Si i 3—4% Al mają prócz tego w wysokich temperaturach znaczną odporność na niektóre wpływy chemiczne.

Wszystkie te żeliwa są bardzo dobrze obrabialne, lecz dość kruche, co w wielu wypadkach uniemożliwia ich zastosowanie.

c) Żeliwa szare austenityczne — praktycznie biorąc nieograniczenie trwałe w wysokich temperaturach.

Do tej grupy należą niklowo-miedziowo-chromowe, tak zwane żeliwa *Monela*, oraz żeliwa niklowo-manganowe. Są one obrabialne i wysoko ognio odporne, lecz dość kosztowne. Odnaczają się słabym przewodnictwem cieplnym.

d) W końcu wymienić należy żeliwa o strukturze specjalnej, niegrafitycznej, zawierające około 30% chromu. Dają się obrabiać i są bardzo odporne na działanie temperatur 950—1000°. Są ponadto odporne w tych temperaturach na wpływy korozyjne gazów, lecz wysoka cena ogranicza ich zastosowanie do tych wypadków, gdzie innym materiałem nie mogą być zastąpione.

R. Lemoine, (Bull. Mensuel d'Association Technique de Fondateurs X. 1935).

Zapobieganie powstawaniu porowatości w odlewie stalinywnym.

Porowatości spotykane w odlewach stalinywnych różnią się swoim kształtem, wielkością i umieszczeniem oraz przyczyną

powstania i mają rozległą skalę, poczynając od dużych pęcherzy gazowych, aż do bardzo małych porowatości, które zwykle stwierdzić można dopiero po obróbce odlewu zgrubszą. Pomimo, że odlewnictwo staliwa wykazuje znaczne postępy, i że porowatości w odlewach spotykane są coraz rzadziej, jednak wymagania odbiorców wzrastają bardzo szybko i te wady, które jeszcze niedawno się tolerowało, obecnie są powodem bezwzględnego odrzucenia odlewów.

Pęcherze gazowe powstają przede wszystkim wskutek obecności w płynnej stali różnych gazów.

Przy należytym prowadzeniu procesu topienia ilość ich jednak jest niedostateczna, aby spowodować wyraźny brak odlewów. Pęcherze gazowe w odlewie staliwnym mogą być spowodowane przez formę piaskową, w której oczywiście nie można uniknąć obecności gazów; poza tym, pamiętać trzeba o zdolności metalu pochłaniania gazów w okresie między wyjściem z pieca, a wejściem do formy. Wskutek tego w odlewie staliwnym powstają często pęcherze gazowe, za które nie ponosi odpowiedzialności, ani formierz, ani piecowy.

Zetknięcie płynnej stali z powietrzem może spowodować powstanie mniejszych lub większych pęcherzy gazowych w gotowym odlewie.

Wobec zdolności płynnej stali pochłaniania gazów z powietrza należy dążyć do zmniejszenia tego kontaktu do minimum. Autor artykułu, *R. A. Bull*, przypomina, że w tym celu zaleca się wypuszczać stal z pieca możliwie krótką rynną spustową z minimalnej wysokości do dużej kadzi z dolnym kurkiem, z której bezpośrednio (bez przelewania do małych kadzi) możliwie niezwolecznie strumieniem najkrótszym, zalewać formy, znajdujące się jaknajbliżej pieca.

Gazy, znajdujące się w stali płynnej staramy się usuwać przed zalaniem formy; tę operację zwykle nazywa się „odtlenieniem“, lecz wyraz „odgazowanie“ byłby odpowiedniejszy, gdyż rozchodzi się nie tylko o tlen, lecz i o inne gazy. Do usuwania gazów najczęściej używa się aluminium, co ma tę ujemną stronę, że zmniejsza się ciągliwość i przydłużenie staliwa. Należy jednak pamiętać, że aluminium, czy też inne ciało, wprowadzone do płynnej stali nie powoduje wydzielenia gazów, lecz łączy się z nimi, tworząc związki chemiczne, najczęściej w postaci ciał stałych.

Zanieczyszczenia gazowe powodują wobec tego inne wady, które bardzo odbiegają swym wyglądem od pęcherzy gazowych. Powstają zwykle zanieczyszczenia w postaci ciał stałych, rozsianych w stali w stanie bardzo rozdrobnionym, pomimo to jednak dostateczne, aby obniżyć własności wytrzymałościowe stali. Na te ujemne skutki „uspakajania“, „odtleniania“, „odgazowania“ wanny częstokroć nie zwraca się dostatecznej uwagi.

Autor przypomina ogłoszone w 1932 r. badania *Stms'a* i *Lilliequist'a* o wpływie obecności tlenu żelaza na charakter zanieczyszczeń w staliwie, jednak uważa, że zagadnienie to znajduje się jeszcze w stadium badań, co nie pozwala na wyciągnięcie odpowiednich praktycznych wskazówek dla metalurga.

W konkluzji autor stwierdza, że staliwnik powinien nie tylko polegać na działaniu środków odtleniających, lecz także dążyć do zredukowania do minimum ich stosowania oraz zabezpieczyć stal od pochłaniania gazów tak podczas wytwarzania jej, jak podczas rozlewania, jak również w samej formie.

Na zakończenie autor wyszczególnia dwadzieścia pięć powodów powstawania porowatości w odlewie staliwnym.

(*Foundry Trade Journal*, tom 52, Nr. 978—16.V. 1935 r.).

O. M.

Brytyjski przemysł emalierski.

Sztuka emalierska przez szereg stuleci ograniczała się do upiększania metali i aż do 1800 roku nie miała praktycznego zastosowania. Emaliowanie odlewów żeliwnych, zapoczątkowane we Francji lub Niemczech, przechodzi do Anglii dopiero w 1799 roku, gdy zostaje wydany patent dr. *Sandy Hickling'owi*. Szereg naczyń wykonano na zasadzie tego patentu, jednak znacznie lepsze wyniki otrzymywano w Birmingham'ie zaczynając od 1830 r. procesem opatentowanym przez *C. H. Paris'a*. Proces ten stosowano tak do emaliowania wyrobów tłoczonych, jak i naczyń żeliwnych lanych oraz do tablic ogłoszeniowych. Po za emalierniami *Hickling'a* i *Paris'a* znane były emaliernie *T. i C. Clark'a* w Wolverhampton, *T. Nachina* oraz *Archibaida* i *Kenricka* w West Bromwich. W połowie XIX wieku powstał cały szereg innych emalierni, które przetrwały do dnia dzisiejszego. Pierwsze wanny z zawijanymi krawędziami były wykonane w Cannon Iron Foundries. Większa część tych starych emalierni posługuje się receptą opartą na krajowych angielskich surowcach. Tajemnica recepty i metody produkcji panowała w ciągu szeregu lat i nawet obecnie pewni pracownicy, którzy wyrosli i zstarzeli się w jednej i tej samej firmie zrosli się z tajemnicą i wykonywają swój zawód na wzór średniowiecznych alchemików.

Rozwój emalierstwa jest połączony z rozwojem badania żeliwa oraz chemikalij stosowanych w emalierstwie. Z modernizacją produkcji łączy się stosowanie piaskowania, trawienia, pieców do ciągłej pracy oraz masowa produkcja wyrobów.

Przemysł emalierski może być zgrupowany w trzech następujących branżach: 1) produkujących wanny, 2) produkujących części do stosowania gazu i elektryczności, 3) produkujących naczyń.

Międzynarodowy związek producentów wanien obejmuje około 28 producentów i hurtowników wanien w Wielkiej Brytanii i niektórych producentów na kontynencie Europy, głównie w Niemczech i Czechosłowacji. Związek przede wszystkim stara się o zapewnienie odpowiedniej ceny na wanny a prócz tego obecnie zwrócił uwagę na znormalizowanie wanien, gdyż mieszkania W. Brytanii posiadają około 1000 różnych modeli wanien. Główny wysiłek jest skierowany na wprowadzenie dwóch typów wanien „Artisan“ i „Magna“. Przybliżona ogólna produkcja wanien w 1934 r. wynosiła 415 000 szt.

Kilka większych emalierni produkuje części niezbędne przy stosowaniu gazu i elektryczności, jak naczyń, chłodziarki, a szereg mniejszych emalierni produkuje radiatory, piecyki i znaczną ilość typów naczyń. Przybliżona produkcja tej grupy wynosiła w 1934 r. 100 000 szt., a przybliżona produkcja naczyń elektrycznych wynosi 200 000 szt. rocznie. Chłodziarki są wykonywane przez większą ilość emalierni, lecz tylko kilka z nich posiada znacznie większą produkcję.

Do trzeciej grupy należy zaliczyć firmy produkujące naczyń, tabliczki i inne drobne roboty. Większość tych emalierni znajduje się w okolicach Birmingham'u i Wolverhampton'u i w tym ośrodku one stanowią większą część przemysłu.

Nie posiadamy szczegółowych danych dotyczących produkcji samych emalierni, gdyż ich produkcja zawsze łączy się z przedmiotami, które zostały pokryte emalią. Jednak pewne dane wskazują na stale wzrastające zapotrzebowania na wyroby emaliowane, na części do przemysłu elektrycznego oraz na części stosowane w budownictwie. W tej ostatniej dziedzinie ciekawy jest stosunek ilości wanien do ilości mieszkań, podany w tabeli 1, przyjmując, że eksport i import nieznacznie wpływają na ten stosunek. Możliwe czynniki wpływające na to, że ten stosunek nie jest stały a zmienny, są

T A B E L A 1.

R o k	1924	1930	1933	1934
Ilość wanien . . .	153 000	199 000	369 090	415 000
Ilość wanien mieszkaniowych . . .	109 000	176 000	244 000	337 000
Wanien więcej aniżeli mieszkań . . .	44 000	23 000	25 000	78 000
Stosunek ilości wanien do ilości mieszkań . . .	1,40	1,13	1,51	1,24

następujące: 1) część nowych mieszkań nie posiada wanien, jednak ilość tych mieszkań jest nieznaczna; 2) część prywatnych mieszkań posiada więcej od jednej wanny; 3) wanny są instalowane w hotelach, szpitalach i t. p. budowach użyteczności publicznej, w których ilość instalowanych łazienek nie jest znana; 4) w egzystujących starych mieszkaniach odbywa się zmiana wanien; taka zmiana wanien odbywa się przy przeprowadzce i wogóle jedynie przy pomyślnej koniunkturze; 5) pewien zapas wanien pozostaje z jednego roku na drugi. Chociaż nie posiadamy dostatecznie danych statystycznych, jednak można przyjąć, że sprzedane w ciągu czterech lat wanny znalazły zastosowanie zgodnie z tabelą 2.

T A B E L A 2.

R o k	1924	1930	1933	1934
Ilość wanien w nowych prywatnych mieszkaniach	109 000	176 000	244 000	337 000
Ilość wanien w hotelach, szpitalach i t. p.	7 000	10 000	20 000	20 000
Ilość wanien zamienionych w starych mieszkaniach	34 000	14 000	106 000	53 000
Całkowita ilość sprzedanych wanien	150 000	200 000	370 000	410 000

Na wyprodukowanie 415 000 szt. wanien w 1934 r. zużyto 42 500 t odlewów żeliwnych i 5 640 t emalii.

T A B E L A 3.

Spóżyto w r. 1934	Emalii ton	Odlewów żeliwnych tonn	Blachy żelaznej tonn
Wanny	5 600	42 500	—
Naczynia gazowe emaliowan.	4 500	37 000	10 005
„ „ nieemaliow.	—	23 300	—
Naczynia elektr. emaliowan.	800	5 000	3 000
„ „ nieemaliow.	—	2 000	—
Naczynia	5 200	200	18 000
Tablice ogłoszeniowe . . .	1 900	—	4 700
Płyty	500	—	2 250
R a z e m	18 500	109 700	38 000
Łącznie z 10% nadmiarem	20 500	120 000	42 000

Tabela 3 podaje zestawienie zużycia emalii, odlewów żeliwnych i blachy żelaznej wzgl. stalowej przez różne branże przemysłu emaliarskiego w 1934 r. Dodany 10% nadmiar jest usprawiedliwiony produkcją całego szeregu wyrobów, nie objętych poszczególnymi grupami.

(Foundry Trade Journal 1937 r., Nr. 1066, str. 40).

Mr-ik.

Komunikaty Sekretariatu STOP

W związku z akcją, podjętą przez Zarząd Stowarzyszenia Technicznego Odlewników Polskich, mającą na celu wydawanie podręczników z zakresu formowania i rdzenia oraz metalurgii i metaloznawstwa dla uczni odlewniczych — powiadomione o tym Ministerstwo Wyznań Religijnych i Oświecenia Publicznego odniosło się bardzo przychylnie do poczynań STOP, uważając, iż pozytywne załatwienie tej sprawy wypełni jedną z luk w zakresie książek szkolnych dla szkolnictwa doksztalającego. Jednocześnie Ministerstwo poddaje myśl Zarządowi Stowarzyszenia, aby rozszerzyć zapoczątkowaną akcję w kierunku wydawania również książek szkolnych (broszur) z zakresu metalurgii, metaloznawstwa i odlewnictwa dla gimnazjów mechanicznych i osobno dla liceów mechanicznych.

Polski Komitet Normalizacyjny komunikuje, iż ukazały się w druku, uchwalone przez plenarne posiedzenie Komitetu Polskie Normy:

B—315 Cegła ogniotrwała. Format cegły (50 gr.).

C—1601 Materiały ogniotrwałe. Metody badań (3 arkusze — 1 zł. 50 gr.).

Zamówienia na powyższe normy prosimy nadsyłać do Biura PKN, Warszawa, Rakowiecka 4.

Bibliografia

Prof. E. Piwowarsky. Der Eisen und Stahlguss auf der VI Giessereifach Ausstellung. 1937. Giesserei-Verlag. Düsseldorf.

Pod powyższym tytułem ukazała się na początku lipca r. b. książka prof. E. Piwowarskiego. Z wielkim uznaniem świat odlewniczy powinien powitać ukazanie się tej pracy, w której zostały zebrane i uzupełnione odpowiednim tekstem wszystkie techniczne i organizacyjne zdobycze odlewnictwa, pokazane na Wystawie w Düsseldorfie we wrześniu 1936 r. Urządzenie Wystawy technicznej jest połączone z ogromną pracą i kosztami, niewspółmiernie większymi niż korzyści, jakie daje wystawa zwiedzającym. Bogactwo Wystawy w Düsseldorfie uniemożliwiło zapoznanie się ze wszystkimi szczegółami, wobec czego cel Wystawy nie był osiągnięty, gdyż nawet najbardziej uzdolniony fachowiec nie był w stanie ani zapamiętać, ani odnotować masy przedstawionych danych. Dotyczy to szczególnie działu naukowego, którego bogactwo nie pozwoliło na zapoznanie się z całkowitym zebraniem materiałem, chociaż właśnie ten dział jest szczególnie cenny, gdyż obrazuje obecny stan techniczny odlewnictwa, który można poznać tylko przez bardzo staranne studiowanie czasopism odlewniczych.

Wydanie książkowe pokazanego na Wystawie materiału usuwa tę ujemną stronę Wystawy i czytelnik otrzymuje wyraźne wskazówki o technicznym znaczeniu i jakościowych zdobyczach w odlewnictwie stopów żelaza.

Z drugiej strony praca prof. E. Piwowarskiego może być rozpatrywana jako zbiór wykresów, tablic i mikrofotografii, które bardzo szybko zaznajamiają fachowca z obecnym stanem zagadnienia.

Praca prof. E. Piwowarskiego obejmuje jedynie stopy żelaza; miejmy nadzieję, że Giesserei-Verlag podejmie inicjatywę wydania drugiej części, obejmującej stopy nieżelazne.

Życzymy jak najszerzego rozpowszechnienia tej cennej pracy nie tylko w Niemczech, lecz i w Polsce.

O. M.

Rynek surowców odlewniczych w kraju i zagranicą

Lipiec 1937 r.

K r a j		Anglia	Francja	Niemcy	Czechosłowacja	Polska	
Surówka odlewnicza 2,5 — 3% Si		£ 5. 3. 6 Zł. 133.20	Ze względu na dewaluację franka i zatałgi na tle socjalnym ustalenie cen przeciętnych nie ma wartości praktycznej.	Rmk. 63.— Zł. 133.80	Kč 730. Zł. 134.60	Zł. 165.— od 12/7	
Surówka hematytowa		£ 6. 3. 0 Zł. 159.10		Rmk. 69.50 Zł. 147.60	Kč 760.— Zł. 140.15	Zł. 210.—	
Łom żeliwny		£ 4. —.— Zł. 103.45		Rmk. 40.— Zł. 85.—	—	Zł. 130.—	
Łom stalowy		£ 3. 10.— Zł. 90. 55		Rmk. 42.— Zł. 89.20	—	Zł. 175—160 w za- leżn. od gatunku	
Żelazo- mangan	hutniczy 7% C.	£ 17. —.— Zł. 449.72		—	Kč 1.400.— Zł. 258.20	Zł. 430.—	
	78 % Mn rafinow. 1% C.	—		Rmk. 375.— Zł. 796.35	—	Zł. 930.—	
Żelazo- krzem	45% Si	£ 12. —.— Zł. 310.40		Rmk. 205.— Zł. 435.35	—	Zł. 600.—	
	75% Si	£ 17. —.— Zł. 439.70		Rmk. 320.— Zł. 679.55	—	Zł. 960.—	
Miedź elektrolityczna		Notowania giełdy londyńskiej 1/7-31/7-37 r.		Przec. £ 64. 2. 6 Zł. 1.658.70	Max. £ 65.10.— Zł. 1.694.20	Min. £ 64.—.— Zł. 1.655.40	
Cyna Banka		"		Przec. £ 262.15.— Zł. 6.796.30	Max. £ 267. 5.— Zł. 6.912.70	Min. £ 256.—.— Zł. 6.621.75	
Aluminium hutnicze		"		£ 100.—.— Zł. 2.586.60			
Koks odlewniczy		£ 2. 2. 2 Zł. 55.—		Rmk. 20.— Zł. 42.50		czeski l-co granica Zł. 48.—	

Ceny podano za 1 tonnę metr. franco wagon zakład wytwórczy (huta), wzgl. parytet st. kol., przyjęta dla danego produktu i obejmują ceny na wewn. rynku krajowym. Surowce zagraniczne, t. j. miedź, cyna, aluminium — cif port przeznaczenia. Dla Anglii — ceny w £ — za 1 tonnę ang. (1016 kg), przerachowane w Zł. — za 1 tonnę metr.

Tabela podaje przeciętne notowania cen za miesiąc lipiec. Wobec fluktuacji cen, dane zawarte w tabeli posiadają jedynie wartość statystyczną i orientacyjną.

Nekrologia

Ś. p. Władysław Wagner.

Dnia 14 marca r. b. rozstał się z tym światem jeden z najbardziej znanych odlewników i zasłużonych działaczy społecznych m. Łodzi. Urodzony dn. 17 marca 1865 r. w Warszawie, po stracie rodziców rozpoczął praktykę formierską w odlewni *Tow. Fabryki Maszyn i Odlewów K. Rudzki i S-ka*, którą też ukończył jako wielce obiecujący młody formierz i przez pewien czas pracował w tej odlewni. Jednak młodego formierza, pragnącego zapoznać się z różnymi metodami pracy nie zadowala pozostawanie w swojej alma mater i wkrótce ś. p. *W. Wagner* wyrusza w świat do odlewni rosyjskich, gdzie znajomością i umiłowaniem swego zawodu zdobywa stanowisko majstra w odlewniach Petersburga i Moskwy. Na tym stanowisku, mając do opanowania całą szereg trudności codziennej praktyki odlewniczej, zrozumiał, że bez współpracy i pomocy dobrego personelu formierskiego nawet najbardziej zdolne kierownictwo nie jest w stanie należycie rozwiązać postawionych zadań i zaczyna ściągać i skupiać dokoła siebie w rosyjskich odlewniach formierzy Polaków.

W r. 1907 wraca ś. p. *W. Wagner* do Polski, gdzie obejmuje stanowisko kierownika w Odlewni Zakładów *J. John* w Łodzi. Dzięki swojej wiedzy fachowej ogromnie podnosi poziom wytwórczości odlewni, biorąc jednocześnie bardzo żywy udział w życiu społecznym miasta. W 1910 r. organizuje *Tow. Resursy Rzemieślniczej*, na której czele stanął jako jej pierwszy prezes. Biorąc czynny udział w życiu kościoła katolickiego przyczynia się do budowy kościoła św. *Stanisława Kostki* i organizuje Komitet fundacji Dzwonu *Zygmunta*, przyciągając do tego Komitetu wszystkie łódzkie cechy rzemieślnicze.

W wyniku prac Komitetu został odlany pod kierownictwem ś. p. *W. Wagnera* wspaniały dzwon. Z punktu widzenia technicznego ciekawym jest szczegół tej pracy: do przetopienia bardzo znacznych ilości brązu zastosowany został normalny żeliwiak w odlewni *J. John*, zaś zgar przez utlenianie okazał się zupełnie nikły. Mniej więcej w tym że okresie opracowuje ostatecznie ś. p. *W. Wagner* swój system zużytkowania wiórow żeliwnych, jako dodatku do wsadu przez bezpośrednie wytlaczanie do żeliwiaka za pomocą t. zw. wiórotłoczni, szczegółowo opisanej w książce „Odlewnictwo” t. I, prof. *K. Gierdziejewskiego*. Bezpośrednio przed wojną w 1912 r. ś. p. *W. Wagner* bierze udział jako organizator i dyrektor w Wystawie Rzemieślniczej w Łodzi. Dzięki dobrej organizacji wystawa ta dała tak znaczny zysk, że *Resursa Rzemieślnicza* nabyła na własność posesję przy ul. *Kilińskiego* w Łodzi, oraz zbudowała własny gmach.

Wojna zastaje ś. p. *W. Wagnera* w Niemczech. Nie mogąc bezpośrednio powrócić do Polski udał się On przez Szwecję do Rosji i w latach wojny pracuje w odlewniach południowo rosyjskich, skąd w 1919 r. w bardzo ciężkich warunkach powraca do Łodzi, obejmując swoje stanowisko w Odlewni Zakł. *J. John*. W okresie powojennym niezmiernie pracuje nadal na niwie społecznej, przede wszystkim przy stworzeniu w Polsce pierwszej polskiej szkoły rzemieślniczej w Pabianicach z wydziałem odlewniczym, a prócz tego w Radzie Miejskiej. Wobec zasług położonych przy stworzeniu szkoły rzemieślniczej zostaje powołany na stanowisko dyrektora oddziału odlewniczego tej szkoły, które opuszcza w 1935 r. przechodząc na zasłużony wypoczynek. Długoletnie zawodowe doświadczenie, łącznie z żywym umysłem dało możliwość ś. p. *W. Wagnerowi* wprowadzenie całego szeregu inowacyj i ulepszeń w dziedzinie odlewnictwa.

Prócz kierownictwa czysto zawodowego w dziedzinie odlewnictwa ś. p. *W. Wagner* kieruje odlaniem pomnika *Ta-*

deusza Kościuszki w Łodzi, popiersia Władysława Jagielly w Tuszynie, płaskorzeźby księdza Skorupki i całego szeregu innych prac.

Ś. p. *Wl. Wagner* za zasługi położone przy pracy zawodowej i na niwie społecznej odznaczony był Krzyżem Zasługi oraz Orderem Św. Grzegorza i tytułem Szambelana Stoicy Apostolskiej.

W Zmarłym odlewnictwo polskie straciło wysoce uzdolnionego fachowca, a całą polskie rzemiosło zasłużonego działacza i wielkiego społecznika, który niepospolitymi zaletami charakteru zdobył sobie wysoki szacunek i uznanie.

M. O.

Skrzynka techniczna

Stosownie do życzenia, wielokrotnie wyrażanego przez czytelników „Przeglądu Odlewniczego”, Komitet Redakcyjny postanowił, tytułem próby wprowadzić skrzynkę pocztową, w której na zapytania poszczególnych odlewni będą dawali odpowiedzi koledzy z innych odlewni, przy czym zapytania i odpowiedzi te mogą być, w razie życzenia, nie podpisywane.

Umożliwi to czytelnikom wymianę zdań na określone tematy, wzięte z codziennej praktyki i stanowiące przedmiot trosk i kłopotów technicznego kierownictwa odlewni.

Komitet Redakcyjny ma nadzieję, że wprowadzenie tego działu wywoła żywy oddźwięk wśród czytelników pisma i prosi o jak najliczniejszy udział w tym dziale.

Zapytania i odpowiedzi, które będą drukowane w miarę

ich napływania, uprzejmie prosimy kierować pod adresem: Warszawa, Polna 3, Politechnika, Zakł. Odlewnictwa — pod adresem Komitetu Redakcyjnego.

Zapytanie

W mojej odlewni odlewów maszynowych otrzymuję dużo braków z powodu pęcherzy gazowych, przy czym o ile odlewy bez rdzeni otrzymuję zupełnie zdrowe, bez zarzutu, to przy odlewach rdzeniowych ilość braków z powodu pęcherzy gazowych jest znaczna. W tych odlewach pęcherze gazowe występują przeważnie od strony rdzenia. Zjawisko to zmusza mnie do bardzo starannego wykonywania rdzenia i należytego ich odpowietrzania. Zauważyłem, że ilość braków jest szczególnie wysoka przy odlewach na mokro i nieco mniejsza przy odlewach na sucho. Formy na sucho wykonywamy z masy gnojnej, natomiast formy na mokro ze zwykłej masy z mułkiem, a rdzenie — z masy z mułkiem z dodaniem melasy. Będę bardzo wdzięczny za podanie mi wskazówek umożliwiających uwolnienie się od okropnej plagi pęcherzy gazowych.

Wszelkie rękopisy, listy i t. p. przeznaczone do umieszczenia w „Przeglądzie Odlewniczym” prosimy kierować na ręce Przewodniczącego Komitetu Redakcyjnego, Inż. *K. Gierdziejewskiego* — Warszawa — Politechnika, Zakład Odlewnictwa.

Przewodniczący Komitetu Redakcyjnego „Przeglądu Odlewniczego” przyjmuje co tydzień w czwartki i w soboty w godzinach 18—19, po uprzednim telefonicznym porozumieniu przez Sekretariat STOP.

Hasła, pouczenia

UNIKAJMY CZĘSTYCH ZMIAN ROBOTNIKÓW!

Nie ulega wątpliwości, że zaprawienie do pracy nowego robotnika jest połączone z kosztami, ponieważ każdy nowy robotnik powinien przyzwyczać się do swoich czynności i miejsca pracy, co pociąga za sobą stratę czasu i zmniejszenie wydajności.

Dlatego też panowie inżynierowie, technicy i majstrowie zwracajcie baczną uwagę w okresie próbnym, czy robotnik nadaje się do pracy w odlewni i możliwie rzadko zmieniajcie personel robotniczy.

Decyzja o zwolnieniu, jako pociągająca nieprzewidziane koszty, powinna pozostawać w ręku odpowiedzialnego kierownictwa przedsiębiorstwa.

TREŚĆ.

Odlewianie łóż do obrabiarek, inż. *M. Zielentewski* i *G. Kniagin*.

O konieczną korekturę cenna wyroby przemysłu odlewniczego, *J. L.*

Zależność zawartości krzemu od grubości ścianki odlewu, prof. inż. *J. Buzek*.

Przegląd pism technicznych.

Komunikat Sekretariatu „STOP”.

Bibliografia.

Rynek surowców w kraju i zagranicą.

Nekrologia.

Skrzynka techniczna.

Hasła, pouczenia.

SOMMAIRE:

Moulage des supports des machines outils, par *M. M. M. Zielentewski* et *G. Kniagin*.

Sur la nécessité de correction des prix des produits de fonderie, par *J. L.*

La relation entre la contenu de silicium et l'épaisseur du parois de la fonte, par *M. le prof. J. Buzek*.

Revue documentaire.

Communiqués du Secrétariat de l'Association Technique des Fondateurs Polonais.

Bibliographie.

Cours des produits industriels de Fonderie.

Nécrologie.

Boîte aux lettres.

Avis et conseils.