

PRZEGLĄD ODLEWNICTWA

MIESIĘCZNIK NAUKOWO-TECHNICZNY



Nr 4

KWIECIEŃ 1954

Kontrola modelu na płycie traserskiej
(z filmu „Formowanie cylindra parowozowego“)

ORGAN STOWARZYSZENIA NAUKOWO-
TECHNICZNEGO ODLEWNIKÓW POLSKICH



WYDAWCA: PAŃSTWOWE WYDAWNICTWA TECHNICZNE

T R E Ś Ć Nr 4

Po II Zjeździe PZPR	A. L.	89
Zastosowanie metod statystycznych do kontroli procesów technologicznych	Mgr inż. Roman Krzeszewski	91
Wpływ dodatku aluminium na wyżarzanie i własności czarnego żeliwa ciągliwego z żeliwiaka	Mgr inż. Jan Rączka	99
Analiza chemiczna żeliwa	Dr Jan Buciewicz	104
Zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w odlewnictwie (dokończenie)	Mgr inż. Janusz Holtorp	108
Z LISTÓW DO REDAKCJI		110
PRZEGLĄD PISM TECHNICZNYCH	Opracował i tłumaczył:	
Termiczne warunki odlewania, struktura i własności mechaniczne żeliwa ciągliwego	Z. G. i O. W.	111
Masowa produkcja przeciwniegiernego żeliwa ciągliwego w Zakładach „Rostsielmasz“	Z. G. i O. W.	113
Odlewanie tulei cylindrowych dla silników samochodowych i traktorowych w cienkościennych formach	K. Z.	114
Szkodliwy wpływ niektórych domieszek na produkcję i własności żeliwa sferoidalnego	J. P.	115
WIADOMOŚCI STOWARZYSZENIA NAUKOWO-TECHNICZNEGO ODLEWNIKÓW POLSKICH		116
Z WYDAWNICTW		118
PRZEGLĄD DOKUMENTACYJNY ODLEWNICTWA		5—8
NORMY RESORTOWE ODLEWNICZE (luźna wkładka)		

СОДЕРЖАНИЕ № 4

По втором съезде ПЗПР
Применение статистических методов для контроля технологических процессов
Влияние прибавки алюминия на отжиг и качества черносердечного ковкого чугуна из ванжки
Химический анализ чугуна
Правила безопасности и гигиены труда в литейных (оконч.)
Письма в редакцию
Обзор технической печати
Сообщение STOP
Новые издательства
Обзор документации литейного производства
Ведомственные нормы

CONTENTS of Nr 4

After the Second Convention of the United Polish Workers Party
Application of Statistical Methods to the Control of Technological Processes
Influence of Aluminium Addition on Annealing and Properties of Black-Heart Malleable Cast Iron from the Cupola
Chemical Analysis of Cast Iron
Principles of Work Safety and Hygiene in the Foundry (Concl.)
From the Letters to the Editor
Review of Technical Literature
Chronicle
New-Publications
Technical and Scientific Documentation Foundry Review
Departmental Foundry Standards

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

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

Kolportaż: PPK „Ruch“ Stalinogród ul. 3 Maja 16, tel. 375-43

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

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

Cena zeszytu pojedynczego zł 6.—

Format A4, ark. druku 2 1/2. Nakład 2400

Papier druk. sat. 60 gr kl. V, 61×86 cm. Zam. 411. M-5-10026

Krakowska Drukarnia Prasowa, Kraków, Wielopole 1

Druk ukończono 10.IV.1954

SPROSTOWANIE

W Nr 4/54 „Przeglądu Odlewnictwa“ w artykule mgr inż. R. Krzeszewskiego pt. „Zastosowanie metod statystycznych do kontroli procesów technologicznych“

Str.

zamiast:

powinno być:

95 lewa szpalta
34 wiersz od góry

$$\sigma = \frac{x_{max} - x_{min}}{6} = \frac{6,5 - 5,0}{6} = 5,75$$

$$\sigma = \frac{x_{max} - x_{min}}{6} = \frac{6,5 - 5,0}{6} = 0,25$$

PRZEGLĄD ODLEWNICTWA

MIESIĘCZNIK NAUKOWO - TECHNICZNY

ROK IV

KWIECIEŃ 1954

NR 4

Po II Zjeździe PZPR

II Zjazd PZPR otwiera nowy etap w budowie socjalizmu w Polsce. *Tow. Bolesław Bierut* w swym referacie sprawozdawczym przeprowadził głęboką analizę naszej rewolucji socjalistycznej i w świetle tej analizy tym dobitniej uwidacznia się przełomowa rola II Zjazdu PZPR.

Nasze przeobrażenia rewolucyjne można podzielić na dwa etapy: pierwszym etapem są przeobrażenia rewolucyjno - demokratyczne znajdujące swój polityczny wyraz w państwie demokracji ludowej, drugim zaś przeobrażenia typu socjalistycznego znajdujące swój polityczny wyraz w dyktaturze proletariatu. Pierwszy etap to przede wszystkim likwidacja wyzyskiwaczy i wyzwolenie mas pracujących, drugi to planowa budowa ekonomiczno-społecznych podstaw ustroju socjalistycznego.

Etapy te nie następują chronologicznie po sobie, ani też nie odcinają się od siebie wyraźną granicą. Elementy przeobrażeń pierwszego etapu przeplatają się i występują obok elementów drugiego. Jeśli więc pomieścimy przeobrażenia każdego z tych etapów w określonym okresie czasu, to oznaczać to będzie jedynie to, że w tym okresie elementy tego etapu przeważały nad elementami drugiego. W pierwszej fazie rewolucji ludowej głównym zadaniem państwa było oprócz aktywnego współdziałania w pokonaniu faszystowskiego najeźdźcy, złamanie oporu klas pasożytniczych, przeprowadzenie reformy rolnej, zagospodarowanie Ziemi Odzyskanych, utrwalenie przemian ogólnodemokratycznych wprowadzonych przez władzę ludową, oraz odbudowa zniszczeń wojennych. Jednocześnie już w tej fazie pojawiają się funkcje i zadania dotyczące drugiego etapu przeobrażeń rewolucyjnych, a mianowicie

uspolecznienie kluczowych środków produkcji przede wszystkim wielkiego i średniego przemysłu, transportu, komunikacji i banków.

Chronologicznie etap ten obejmuje mniej więcej okres od wyzwolenia do końca Planu 3-letniego.

Począwszy od Planu 6-letniego decydującą przewagę zdobywają elementy drugiego etapu przeobrażeń rewolucyjnych, przy czym socjalistyczne formy produkcji zaczynają się tutaj rozszerzać na gospodarkę rolną przez rozwój rolniczych spółdzielni produkcyjnych. Jednocześnie na tym etapie dokonuje się planowej rozbudowy gospodarki narodowej w celu stopniowego realizowania podstawowego ekonomicznego prawa socjalizmu, które *J. W. Stalin* określił jako „zapewnienie maksymalnego zaspokojenia stale rosnących materialnych i kulturalnych potrzeb całego społeczeństwa w drodze nieprzerwanego wzrostu i doskonalenia produkcji socjalistycznej na bazie najwyższej techniki“.

I Zjazd PZPR, którego najważniejszym politycznym osiągnięciem było zjednoczenie ruchu robotniczego otwiera pierwszą fazę tego okresu przez wytyczenie drogi rozwoju polskiego przemysłu, a przede wszystkim przemysłu środków wytwórczości będącego fundamentem gospodarki narodowej.

Nowe osiągnięcia na tym odcinku nie mają odpowiedników w naszej historii. W ciągu kilku lat Polska z zacofanego kraju o przeważającej gospodarce rolniczej wysunęła się na czoło najbardziej uprzemysłowionych krajów Europy. II Zjazd PZPR otwiera następną fazę rozwoju naszej gospodarki a mianowicie okres, w którym po położeniu zrębów przemysłu środków wytwórczości należy punkt ciężkości

przesunąć na rozwój tych gałęzi gospodarki narodowej, które służą już bezpośredniemu zaspokojeniu potrzeb mas pracujących, a więc rolnictwa i przemysłu środków spożycia. Przyspieszeniu rozwoju tych właśnie dziedzin gospodarki poświęcono największą ilość referatów i dyskusji na II Zjeździe.

Nie oznacza to bynajmniej zatrzymania rozwoju przemysłu środków wytwórczości. *Tow. Bolesław Bierut* określa to w swym referacie jak następuje: „Nowe rozstawienie sił i środków, które obecnie stosujemy w naszej polityce gospodarczej, zwrot w kierunku koncentracji sił na podźwignięcie rolnictwa, polega bynajmniej nie na osłabieniu naszego wysiłku w kierunku rozwoju przemysłu środków wytwórczości, a na dalszym stałym jego rozwoju przy jednoczesnym wykorzystaniu stworzonej przezeń bazy dla pomocy rolnictwu, dla szybszego rozwoju przemysłu środków konsumpcji i szybszej rekonstrukcji innych działów gospodarki narodowej. Niezwykle ważna rola przypada tu dalszemu rozwojowi przemysłu maszynowego. Teza 21 b Uchwały II Zjazdu mówi, że należy zapewnić „dalszą rozbudowę przemysłu maszynowego będącego warunkiem rozwoju i rekonstrukcji technicznej wszystkich gałęzi gospodarki narodowej i osiągnięcia na tej podstawie dalszego znacznego wzrostu wydajności pracy. Przy dalszym rozwijaniu gałęzi przemysłu maszynowego, wytwarzających maszyny i urządzenia dla przemysłu ciężkiego, transportu i budownictwa należy szczególnie przyspieszyć tempo rozwoju gałęzi tego przemysłu, które wytwarzają maszyny i narzędzia dla rolnictwa i przemysłu artykułów powszechnego spożycia“.

Te odpowiedzialne zadania przemysłu maszynowego wysuwają na czoło zagadnień rozwój odlewnictwa jako jednego z najważniejszych składników budowy maszyn. Rozwój ten powinien pójść w kierunku zwiększenia wydajności pracy i jakości produkcji przy jednoczesnym zmniejszeniu kosztów własnych.

Dla osiągnięcia pierwszych dwóch celów należy udoskonalać narzędzia produkcji. Środka-

mi udoskonalenia będzie tu walka o postęp techniczny, która według słów *tow. Hilarego Minca* jest „jedną z głównych dźwigni rozwojowych całej naszej gospodarki“, i wprowadzenie do produkcji w coraz to większym stopniu mechanizacji. Dalszym środkiem jest rozwój ruchu racjonalizatorskiego a zwłaszcza zespołowych brygad racjonalizatorskich.

Dalszą grupę tworzą te środki, które bezpośrednio zwiększają wydajność pracy. Należy tu właściwa organizacja pracy, usunięcie przerostów zatrudnienia, zwłaszcza w administracji zakładów produkcyjnych, szkolenie i doszkalanie fachowych kadr, normalizacja dnia roboczego i pełne wykorzystywanie w sposób produkcyjny ustawowego czasu pracy, wreszcie rozwój socjalistycznego współzawodnictwa pracy.

Osiągnięcie trzeciego celu tj. obniżki kosztów własnych jest kluczowym zagadnieniem wszystkich gałęzi gospodarki narodowej. *Tow. Hilary Minc* podkreślił, że „bez obniżki kosztów własnych niemożliwe jest zrealizowanie podniesienia stopy życiowej mas pracujących“. Oszczędność tę da się osiągnąć przez zaostrzenie walki z wszelkiego rodzaju przerostami w zatrudnieniu, z przejawami marnotrawstwa materiałów, przez pełniejsze wykorzystanie surowców krajowych, przez obniżkę norm zużycia, eliminowanie brakoróbstwa, likwidowanie nierentowności przedsiębiorstw i wreszcie przez ścisłe przestrzeganie wykonywania planów obniżki kosztów i planów finansowych.

Dla realizacji tych trudnych i odpowiedzialnych zadań odlewnicy polscy powinni zmobilizować wszystkie siły tym bardziej, że produkcja ich będąca podstawą wytwórczości maszyn rolniczych wpływa bezpośrednio na rozwiązanie kluczowego zadania obecnego etapu rozwoju gospodarki socjalistycznej postawionego przez II Zjazd PZPR — na podniesienie produkcji rolnictwa.

A. L.



Zastosowanie metod statystycznych do kontroli procesów technologicznych

W artykule omówiono opierając się na literaturze radzieckiej podstawy kontroli statystycznej oraz ważniejsze typy kart kontrolnych. Zagadnienia te zilustrowano przykładem z odlewów.

Wstęp

Założeniem każdego procesu technologicznego jest otrzymanie produktu odpowiadającego warunkom technicznym przy możliwie małej ilości braków i dużej jednorodności. Natomiast zarówno surowce i materiały pomocnicze, jak i parametry procesu oraz służące do ich określenia urządzenia i metody pomiaru wywierają stały wpływ na jego przebieg, tak że jednorodność produktu da się utrzymać w pewnych tylko granicach.

Sposób wykładu na wyższych uczelniach technicznych kładzie główny nacisk na podanie studiującym silnie uproszczonego i wyidealizowanego obrazu zjawisk używając w rozumowaniu metod stosowanych do analizy wyników doświadczeń laboratoryjnych, kiedy to zastępuje się złożony układ przyczyn przez układ prosty, w którym zmianom poddaje się tylko jedną stronę przyczynową zjawiska. Ta zasadnicza różnica między eksperymentem laboratoryjnym i ruchowym wymaga różnych metod analizy wyników umożliwiających uzyskanie pełnowartościowych wniosków. Niestety zagadnienie to, które można by określić terminem „diagnostyki technologicznej” jest całkowicie pomijane.

Wszędzie, gdzie w przemyśle parametry procesów technologicznych są notowane w sposób systematyczny, możemy przy użyciu specjalnych metod nie tylko kontrolować przebieg procesu technologicznego oraz usuwać powstające zaburzenia, ale również przez wykrywanie związków pomiędzy parametrami procesu i jego wynikami stale podnosić jakość produkcji. Wykrywane anomalie mogą odegrać ważną rolę jako wyjściowe punkty do następnego doświadczenia i teoretycznego wyjaśnienia.

W przypadkach takich, przy badaniu zjawisk wieloprzyczynowych zachodzi konieczność użycia metod specjalnie przystosowanych do wyjaśniania danych ilościowych, na które wpływa pewna wielorakość przyczyn. Metod takich dostarcza nam statystyka matematyczna i nazywamy je metodami statystycznymi. Jedną z dziedzin statystyki matematycznej zajmującą się prawidłowością zmienności cech charakteryzujących poszczególne elementy pewnego zbioru jednorodnego zwanego zbiorem statystycznym znalazła zastosowanie w kontroli przebiegu procesów technologicznych. Pod miarą zbioru statystycznego będziemy rozumieli zbiór elementów posiadających te same cechy jakościowe różniących się jednak od siebie ilościowo. Tak np. zbiór statystyczny tworzyć będą odlewy otrzymane z tego samego modelu.

Różnić się jednak one będą między sobą zarówno pod względem wymiarów ciężaru, jak i składu chemicznego. Miara ilościowa danej cechy zbioru nosi miano argumentu lub zmiennej losowej.

Określenie błędów systematycznych i przypadkowych

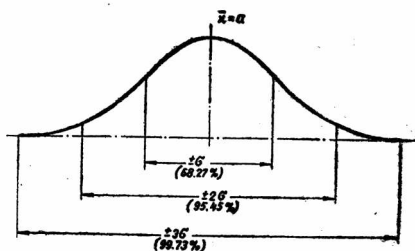
Wymagania współczesnej produkcji zwłaszcza masowej stwarzają konieczność rozpatrywania wielkości przypadkowych (argumentu) zależących od parametru jakim jest czas. Ekonomia produkcji i wysokie wymagania techniczne stawiają każdemu procesowi technologicznemu warunek, aby dowolna ilościowa charakterystyka procesu była od czasu niezależna

Wielokrotne badanie rozrzutu wielkości w najróżnorodniejszych przypadkach pokazują, że jeśli odchylenia argumentu x od tego znaczenia, które chcemy uzyskać, uwarunkowane są wpływem większej ilości niezależnych między sobą przypadkowych przyczyn, przy czym każda z nich okazuje tylko nieznaczny wpływ, to odchylenia te podlegają zawsze prawu błędów Gaussa. Rozkład wielkości argumentu w otrzymanym w ten sposób zbiorze statystycznym określony jest funkcją:

$$y = \varphi(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-a)^2}{2\sigma^2}}$$

Wykresem tej funkcji jest krzywa dzwonowa przedstawiona na rys. 1, którą charakteryzują dwa parametry: nadzieja matematyczna zwana także wartością oczekiwaną a oraz średnie kwadratowe odchylenie σ .

Zmiana parametru a pociąga za sobą przesuwanie się krzywej wzdłuż osi odciętych, na któ-



Rys. 1. Krzywa normalna

rej odkładamy wartości argumentu. Zmiana σ powoduje zmianę kształtu krzywej. Gdy σ rośnie krzywa staje się bardziej płaska i rozciągnięta wzdłuż osi odciętych, gdy maleje, krzywa staje się wyższą i bardziej stromą. Można dowiedzieć że:

w granicach $\pm\sigma$	mieści się 68,27% elementów zbioru
" " $\pm 2\sigma$	" " 95,45% " "
" " $\pm 3\sigma$	" " 99,73% " "

Chcąc zatem, aby dowolna ilościowa charakterystyka procesu była niezależna od czasu, jeśli x posiada skończoną wariancję σ^2 i określoną wielkość wartości oczekiwanej a , w ciągu trwania całego procesu powinny być spełnione warunki:

$$a = \text{const}$$

$$\sigma^2 = \text{const}$$

Jak zatem widzimy, warunkiem niezmienności procesu technologicznego w czasie jego przebiegu jest stałość wartości oczekiwanej badanego parametru i jego wariancji. Proces technologiczny odpowiadający tym warunkom będziemy nazywali ustabilizowanym procesem technologicznym. Nie mniej może się jednak zdarzyć, że poziom stabilizacji procesu nie odpowiada warunkom technicznemu, tzn. otrzymana wartość średnia interesującego nas parametru nie jest równa założonej wartości oczekiwanej, lub otrzymana dyspersja zmiennej większa jest od założonej, lub też zachodzą obydwa zjawiska jednocześnie. Rozróżnić zatem możemy dwa rodzaje błędów produkcyjnych.

- błędy systematyczne wywołane zmianą wielkości oczekiwanej — a ,
- błędy przypadkowe wywołane zmianą wariancji parametru — σ^2 .

Podczas analizy błędów procesu technologicznego trudno jest niekiedy przeprowadzić ścisłą granicę między błędami przypadkowymi i systematycznymi. Nieznaczące pod względem wielkości błędy systematyczne mogą pozostać niezauważone i przejść do grupy przypadkowych. Jako błędy przypadkowe określamy błędy wywoływane systemem przyczyn, których wykrycie lub kontrolowanie przy aktualnej znajomości procesu jest albo niemożliwe albo nieopłacalne.

Karty kontrolne

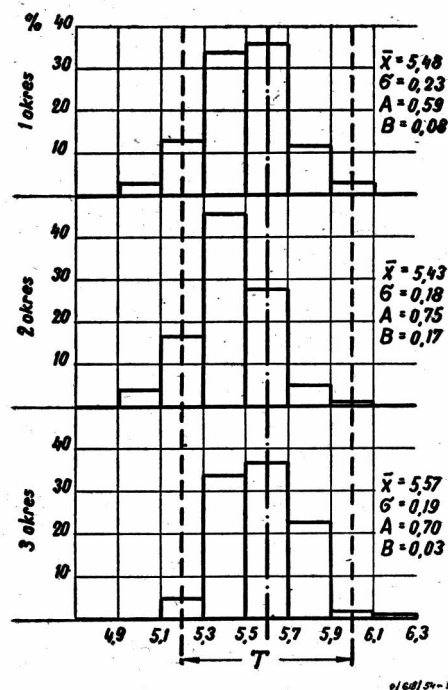
Każdy zbiór statystyczny możemy uporządkować grupując razem elementy wykazujące taką samą wartość cechy lub też wykazujące wartości cechy leżące w tych samych przedziałach. Ilość elementów wykazujących wartości cechy leżące w tym samym przedziale nazywamy częstotliwością i przedstawiamy zwykle w procentach. Uporządkowany zbiór statystyczny, nazywamy często szeregiem rozdzielczym i przedstawiamy go w postaci wieloboków częstotliwości lub histogramów. Przy zmniejszającej się do zera szerokości przedziałów wielobok liczebności dąży do granicy, którą jest tzw. empiryczna krzywa rozdziału.

Wykreślając krzywą rozdziału dla dowolnej ilościowej charakterystyki jakiegoś zbioru elementów, stwierdzimy prawie zawsze jej odstępstwo od krzywej normalnej. W przypadku rozdziału podlegającego prawu *Gaussa* zwanego dalej rozdziałem normalnym jest to spowodowane tym, że wzór:

$$P(x_1 < x < x_2) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \int_{x_1}^{x_2} e^{-\frac{(x-a)^2}{2\sigma^2}} dx$$

jest tylko przybliżony dla skończonej liczby wartości obserwacji. Im liczba obserwacji jest mniejsza tym otrzymane krzywe rozdziału mogą bardziej się różnić od krzywej normalnej. Niekiedy może się to jednak zdarzyć nawet przy dużej liczbie obserwacji. Zmiana kształtu krzywej świadczy o pojawieniu się systematycznego błędu w toku procesu technologicznego a tym samym o naruszeniu jego stabilności. Podobnie wpływ nowych czynników działających na proces technologiczny może znaleźć swoje odzwierciedlenie w zmianie położenia krzywej jak i w zmianach jej kształtu w sensie jej rozszerzenia wzdłuż osi odciętych (zmiana parametru σ krzywej). W ten sposób wykreślona krzywa może dać nam obraz stopnia stabilizacji procesu technologicznego. W użyciu praktycznym jest to jednak bardzo niedogodne, gdyż do jej wykreślenia potrzebna jest duża ilość wyników a ponadto celem wykrycia zachodzących w procesie zmian niezbędne byłoby wykreślenie kilku krzywych rozdziału.

Rys. 2 podaje trzy krzywe rozdziału dla sumy C + Si wykreślone dla trzech kolejnych



Rys. 2. Empiryczne krzywe rozdziału dla sumy C+Si dla trzech kolejnych okresów miesięcznych. Literą T oznaczono dozwolony obszar wahanía zawartości składników

okresów miesięcznych. Na rysunku tym wykreślono jednocześnie położenie granic technicznych. Widać wyraźnie, że otrzymane w ten sposób krzywe umożliwiają nam jedynie retrospektywną ocenę procesu technologicznego i co najwyżej mogą stanowić podstawę do oceny poziomu pracy danego stanowiska roboczego.

Możemy bowiem utworzyć dwa współczynniki:

$$A = \frac{T}{6\sigma}$$

oraz:

$$B = a - \bar{x}$$

z których, przy dobrym opanowaniu procesu technologicznego, pierwszy powinien być większy lub równy 1 a drugi powinien być równy 0. W przeciwnym przypadku opanowania procesu należy uznać za niedostateczne lub też, jeśli $A < 1$ i pomimo wszelkich starań stan ten nie może ulec zmianie, należy dążyć do zmiany procesu technologicznego. Gdy i to okaże się niemożliwe, muszą zostać zmienione warunki techniczne.

Podane wyżej współczynniki mogą stanowić ściśle uzasadnioną podstawę wyznaczania stawek akordowych.

Prawidłowa jednak kontrola procesu technologicznego powinna prowadzić do wprowadzania natychmiastowych zmian, gdy tylko stwierdzimy naruszenie jego prawidłowego przebiegu.

Praktyka produkcyjna ZSRR, USA, Wielkiej Brytanii wykazała wielką korzyść stosowania tzw. kart kontrolnych. Metoda ta polega na rejestrowaniu ważnych parametrów procesu technologicznego na specjalnych wykresach, których oś odciętych wykreślona jest w skali czasu lub w skali odpowiadającej kolejności próby a oś rzędnych w jednostkach parametru statystycznego, odnoszącego się do kontrolowanego parametru procesu technologicznego.

Kontroli poddaje się zwykle jeden lub dwa z następujących parametrów statystycznych:

1. średnią wartość parametru w próbie:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=0}^{i=n} x_i}{n}$$

2. średnie kwadratowe odchylenie

$$s = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n}}$$

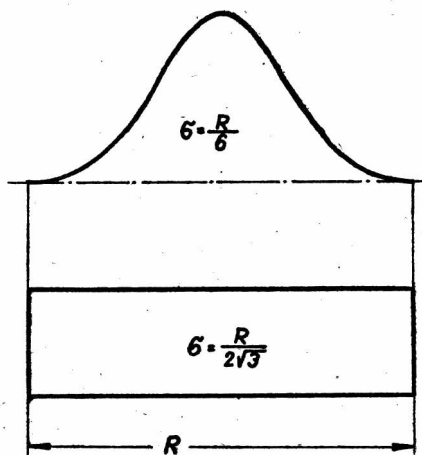
3. rozstęp wartości parametru w próbie

$$R = x_{\max} - x_{\min}$$

Parametru $\bar{x}$ używa się w każdym przypadku. Należy jeszcze dokonać wyboru między dwoma pozostałymi parametrami s i R . Na pierwszy rzut oka widać, że obliczenie R jest znacznie łatwiejsze od obliczenia s , jednak znacznie trudniej jest przy jego użyciu wykryć błąd systematyczny, gdyż przy różnych typach rozkładu możemy otrzymać taką samą wartość R — ilustruje to rys. 3. Parametru R używa się wówczas, gdy zależy na prostocie wyliczeń oraz gdy liczność próby jest mniejsza od 10.

Na kartach kontrolnych mamy naniesionych zwykle pięć linii a mianowicie: górną i dolną granicę techniczną, między nimi górną i dolną

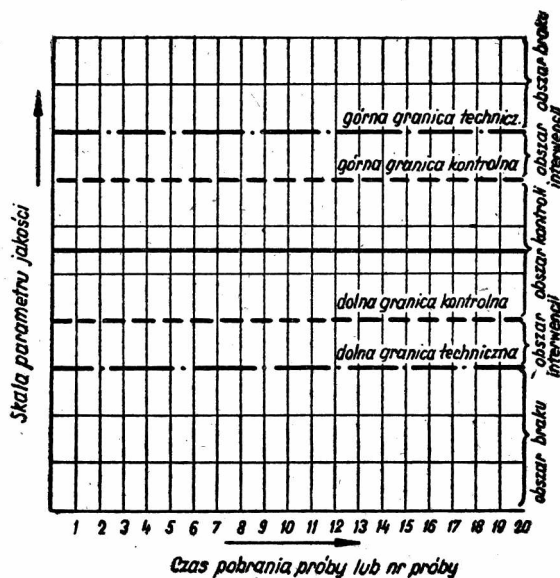
linię kontrolną oraz linię odpowiadającą średniej wartości argumentu. W ten sposób całe pole karty dzieli się na pięć obszarów, z których obszar między liniami kontrolnymi odpo-



uj 04/ 27- 6.2.

Rys. 3. Zależność średniego kwadratowego odchylenia od typu krzywej rozdziału

wiada normalnemu przebiegowi procesu, obszar między górną (dolną) linią kontrolną i górną (dolną) granicą techniczną mówi o konieczności interweniowania w proces technolo-



uj 04/ 27- 6.2.

Rys. 4. Układ karty kontrolnej

giczny. Obszar poza górną (dolną) granicą techniczną odpowiada brakowi. Ilustruje to rys. 4.

Jest oczywiste, że prawidłowe obliczenie położenia wszystkich linii wykreślonych na karcie kontrolnej posiada decydujące znaczenie dla prawidłowego przebiegu kontroli.

Zwykle dla określenia położenia linii kontrolnych posługujemy się zależnością:

$$\bar{\theta} \pm 3\sigma(\theta)$$

gdzie θ jest wybranym parametrem statystycznym. Przy takim położeniu linii kontrolnych prawdopodobieństwo wyjścia wyniku pomiaru

poza linie kontrolne jest mniejsze od 0,0027 czyli praktycznie można przyjąć, że będzie zawsze sygnałem donoszącym o zachwianiu stanu stabilizacji procesu.

Przy obliczaniu rzędnych linii środkowej i linii kontrolnych rozróżniamy dwa przypadki:

wadzenia obliczeń na podstawie tablicy 1 podaje tablica 2.

Wprowadzenie kart kontrolnych i właściwe ich wykorzystanie pociąga za sobą konieczność dokładnej znajomości całego procesu technologicznego umożliwiającej w poprawny sposób

Tablica 1

Sposoby obliczenia rzędnych linii środkowych i kontrolnych

Wykres kontrolny	I. Parametry $\bar{x}$, σ i R rozkładu dla zbioru znane			II. Parametry $\bar{x}$, σ i R rozkładu dla zbioru nieznane					
				liczność prób $n_i \leq 25$			liczność prób $n_i \leq 10$		
	linia środkowa	linie kontrolne		linia środkowa	linie kontrolne		linia środkowa	linie kontrolne	
		dolne	górne		dolna	górna		dolna	górna
średnich	$\bar{x}$	$\bar{x} - A \sigma$	$\bar{x} + A \sigma$	$\bar{x}$	$\bar{x} - A_1 s$	$\bar{x} + A_1 s$	$\bar{x}$	$\bar{x} - A_2 \cdot R$	$\bar{x} + A_2 R$
średnich odchyłeń kwadratowych	$C_n \cdot \sigma$	$B_1 \cdot \sigma$ $(B_1 \geq 0)$	$B_2 \sigma$	s	$B_3 \cdot s$ $(B_3 \geq 0)$	$B_4 \cdot s$	$\left(s \right.$	$B_5 s$ $(B_5 \geq 0)$	$B_6 \cdot s \left. \right)$
rozstępu	$d_n \cdot \sigma$	$D_1 \cdot \sigma$ $(D_1 \geq 0)$	$D_2 \cdot \sigma$	—	—	—	R	$D_3 \cdot R$ $(D_3 \geq 0)$	$D_4 \cdot R$

1. wyniki kontroli statystycznej porównujemy ze stanem narzuconym przez ustalone z góry warunki techniczne,

2. wyniki kontroli statystycznej mają nam służyć do określenia wyjściowych wartości parametrów. Przypadek ten jest zwykle wstępnym etapem prac mających na celu wprowadzenie kontroli statystycznej na zakład.

Sposób obliczenia linii kontrolnych podaje tablica 1. Współczynniki niezbędne do przepro-

wyjaśnić powody odchyłeń od jego normalnego przebiegu. W przeciwnym bowiem przypadku stwierdzenie naruszenia stabilności procesu nie pozwoli nam na powrót do jego stanu poprzedniego. Wyjaśnienie stosunku między obserwowanym zjawiskiem a wywołującą je przyczyną umożliwi nam usunięcie ich, jeśli wpływ ich jest niekorzystny lub też na utrwalenie ich, jeśli jest on korzystny. Stwierdzenie niekorzystnych zmian w procesie zasygnalizowane punktem poza górną lub dolną granicą

Tablica 2

Wartości współczynników do określania położenia linii kontrolnych

Liczba próby n	A	A_1	A_2	C_n	B_1	B_2	B_3	B_4	d_n	D_1	D_2	D_3	D_4
2	2,121	2,759	1,880	0,5642	0	2,064	0	3,658	1,128	0	3,666	0	3,568
3	1,732	2,394	1,023	0,7233	0	1,948	0	2,692	1,693	0	4,558	0	2,574
4	1,500	1,850	0,729	0,7979	0	1,859	0	2,330	2,059	0	4,698	0	2,282
5	1,342	1,596	0,577	0,8407	0	1,769	0	2,128	2,326	0	4,918	0	2,114
6	1,225	1,410	0,483	0,8666	0,003	1,735	0,003	1,997	2,534	0	5,078	0	2,001
7	1,134	1,277	0,419	0,8832	0,006	1,690	0,097	1,903	2,704	0,205	5,203	0,076	1,924
8	1,061	1,175	0,373	0,9027	0,153	1,653	0,169	1,831	2,847	0,387	5,307	0,136	1,864
9	1,000	1,094	0,337	0,9139	0,07	1,621	0,227	1,774	2,970	0,546	5,394	0,184	1,816
10	0,949	1,028	0,308	0,9228	0,252	1,594	0,273	1,727	3,078	0,687	5,469	0,223	1,777
11	0,905	0,973	0,285	0,9300	0,290	1,570	0,312	1,688	3,173	0,812	5,54	0,259	1,744
12	0,866	0,925	0,266	0,9359	0,324	1,548	0,346	1,654	3,258	0,925	5,593	0,284	1,717
13	0,832	0,884	0,249	0,9410	0,353	1,529	0,375	1,625	3,336	1,026	5,646	0,308	1,692
14	0,802	0,848	0,235	0,9453	0,378	1,512	0,400	1,599	3,407	1,121	5,693	0,329	1,671
15	0,775	0,817	0,223	0,9490	0,401	1,497	0,423	1,577	3,472	1,207	5,737	0,348	1,652
16	0,750	0,788	—	0,9523	0,422	1,483	0,443	1,557	—	—	—	—	—
17	0,728	0,762	—	0,9551	0,441	1,470	0,462	1,539	—	—	—	—	—
18	0,707	0,738	—	0,9577	0,458	1,458	0,478	1,522	—	—	—	—	—
19	0,688	0,717	—	0,9599	0,473	1,447	0,493	1,507	—	—	—	—	—
20	0,671	0,698	—	0,9619	0,488	1,436	0,507	1,493	—	—	—	—	—
21	0,655	0,680	—	0,9638	0,501	1,427	0,520	1,481	—	—	—	—	—
22	0,639	0,662	—	0,9655	0,513	1,418	0,531	1,469	—	—	—	—	—
23	0,626	0,647	—	0,9670	0,525	1,409	0,543	1,457	—	—	—	—	—
24	0,612	0,632	—	0,9684	0,535	1,401	0,552	1,447	—	—	—	—	—
25	0,600	0,619	—	0,9697	0,545	1,394	0,562	1,438	—	—	—	—	—

kontrolną i następne wyjaśnienie przyczyn tego zaburzenia upoważnia nas do zajęcia stanowiska, że w przyszłości proces będzie przebiegał bardziej regularnie. Możemy zatem próbę tę uznać za nienależącą do naszego zbioru, czyli za obcą i wynik jej pominąć korygując odpowiednio granice kontrolne.

W ten sposób karta kontrolna staje się idealnym narzędziem umożliwiającym świadomie i z pełną odpowiedzialnością podwyższać wymagania odnośnie jednorodności produktu w miarę postępu wiedzy i naszego zrozumienia zjawisk i przyczyn rządzących przebiegiem procesów technologicznych.

Przykład

Celem lepszego wyjaśnienia omówionych tu zagadnień podany zostanie przykład obliczenia położenia linii średnich i linii kontrolnych dla dwóch rodzajów kart kontrolnych mianowicie dla karty $\bar{x}$, R oraz dla karty $\bar{x}$ i s.

Przypuśćmy, że dla określonego rodzaju odlewów warunki techniczne zastrzegają $C + Si = 5,0 \div 6,5$. Próby do analizy chemicznej pobierane są 5 razy dziennie Żeliwo otrzymywane jest z żeliwiaka. Zdolność grafityzacyjna żeliwa kontrolowana jest przy pomocy próby klinowej, przy czym w razie konieczności ilość krzemu uzupełniana jest żelazokrzemem dodawanym do kadzi. Wstępne obserwacje wykazały, że proces w odlewni jest ustabilizowany.

Obliczymy położenie linii środkowych:

$$\bar{x} = \frac{x_{max} + x_{min}}{2} = \frac{5,0 + 6,5}{2} = 5,75$$

Przyjmując zasadę „trzech sigma” otrzymamy wartość średniego kwadratowego odchylenia:

$$\sigma = \frac{x_{max} - x_{min}}{6} = \frac{6,5 - 5,0}{6} = 0,25$$

czyli:

a. dla karty $\bar{x}$ i R

1. dla wykresu średnich:

z tablicy 2: $A = 1,342$

$$x_g = 5,75 + 1,342 \cdot 0,25 = 6,08$$

$$x_d = 5,75 - 1,342 \cdot 0,25 = 5,42$$

2. dla wykresu rozstępu:

z tablicy 2: $d_n = 2,326$

$$D_1 = 0$$

$$D_2 = 4,918$$

$$R = 2,326 \cdot 0,25 = 0,58$$

$$R_g = 4,918 \cdot 0,25 = 1,23$$

$$R_d = 0$$

3. dla wykresu średnich kwadratowych odchylen:

z tablicy 2: $B_1 = 0$

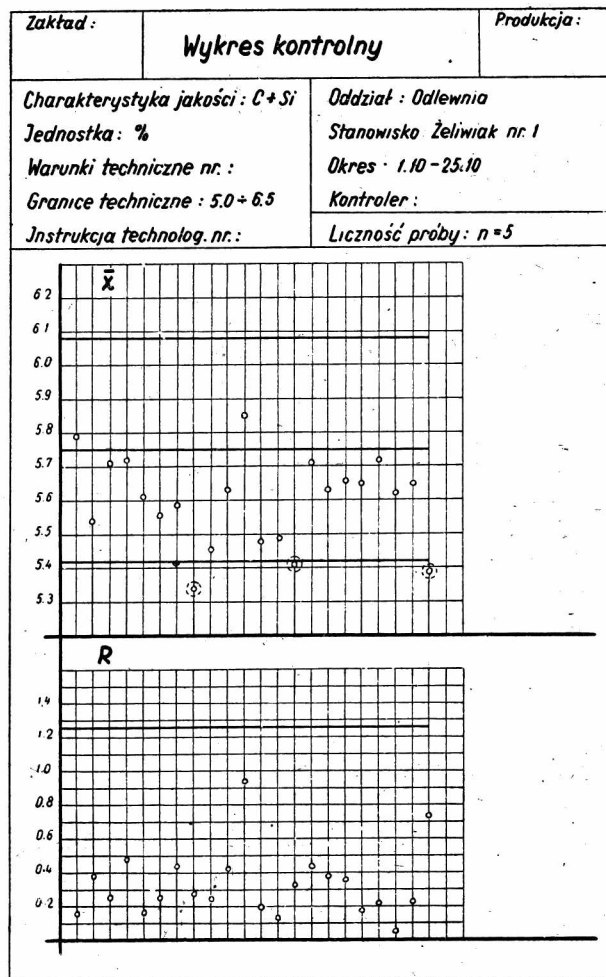
$$B_2 = 1,789$$

$$s_g = 1,789 \cdot 0,25 = 0,45$$

$$s_d = 0$$

Na utworzone w ten sposób karty kontrolne (rys. 5 i 6) nanosimy wyniki analiz podane

przykładowo w tablicy 3. Jak widać wyniki prób: 8, 14, i 22 wybiegają poza linie kontrolne i wymagają wyjaśnienia. Przeprowadzone badanie wykazało, że w tych dniach, w których pobierano próby 8 i 14, użyto do dokrzemienia niewłaściwego żelazokrzemu a w dniu, w którym pobrano próbę 22, zabrakło żelazokrzemu i właściwy skład żeliwa starano się otrzymać bezpośrednio z żeliwiaka. Po tych wyjaśnieniach możemy uznać proces za uregulowany,



Rys. 5. Karta kontrolna dla $\bar{x}$ i R przy określonych wyjściowych wartościach parametrów α i σ

gdyż wszystkie pozostałe wyniki leżą w obrębie granic kontrolnych. Zwrócić należy jednak uwagę na pewien błąd systematyczny, który istnieje w badanym procesie technologicznym. Średnia otrzymana na podstawie prób jest mniejsza od średniej otrzymanej na podstawie warunków technicznych o 0,11%, co dowodzi konieczności wprowadzenia odpowiedniej poprawki przy obliczaniu uzupełniającego dodatku żelazokrzemu.

Założmy teraz, że odnośnie omawianej produkcji nie ma żadnych warunków technicznych. Rejestrowane zatem wartości analiz chemicznych musimy uznać za wyjściowe. Na podstawie tablicy 3 obliczamy:

1. średnią wartość parametru

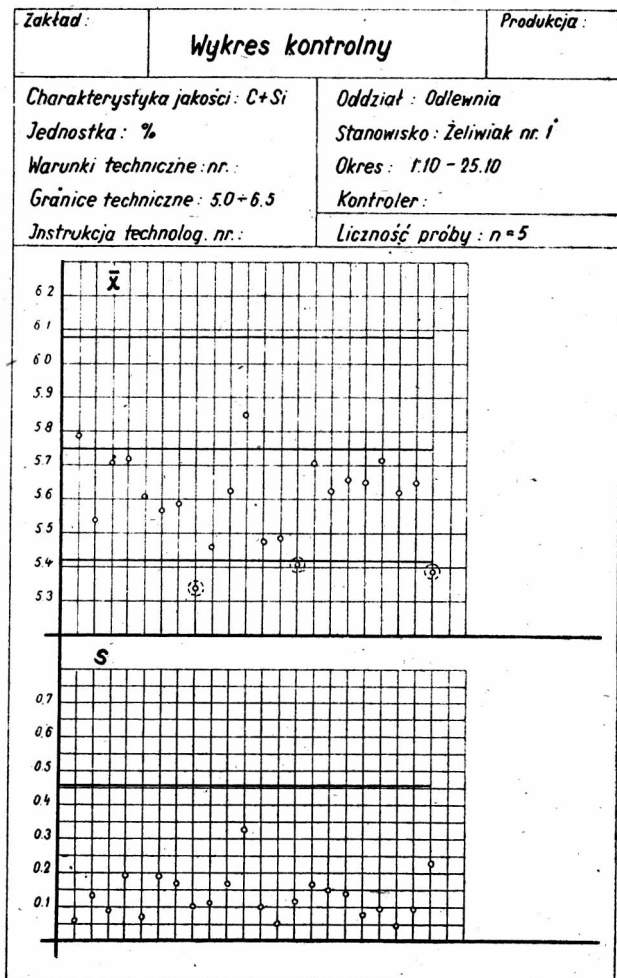
w wyrobie $\bar{x} = 5,64$

2. średnie kwadratowe odchylenie $\bar{s} = 0,13$

3. rozstęp wartości parametru $R = 0,33$

Mając wyjściowe wartości parametru możemy obliczyć położenia linii kontrolnych:

a. dla karty $\bar{x}$ i R



Rys. 6. Karta kontrolna dla $\bar{x}$ i s przy określonych wyjściowych wartościach parametrów μ i σ

1. dla wykresu średnich:

z tablicy 2: $A_2 = 0,577$

$\bar{x}_g = 5,64 + 0,577 \cdot 0,33 = 5,83$

$\bar{x}_d = 5,64 - 0,577 \cdot 0,33 = 5,45$

2. dla wykresu rozstępu:

z tablicy 2: $D_3 = 0$

$D_4 = 2,114$

$R_g = 2,114 \cdot 0,33 = 0,69$

$R_d = 0$

b. dla karty $\bar{x}$ i s

1. dla wykresu średnich:

z tablicy 2: $A_1 = 1,596$

$\bar{x}_g = 5,64 + 1,596 \cdot 0,13 = 5,81$

$\bar{x}_d = 5,64 - 1,596 \cdot 0,13 = 5,43$

2. dla wykresu średnich kwadratowych odchyśleń:

z tablicy 2: $B_3 = 0$

$B_4 = 2,128$

$s_g = 2,128 \cdot 0,13 = 0,28$

$s_d = 0$

L. p.	C + Si	$\bar{C} + \bar{Si}$	R	s
1	5,69 5,82 5,78 5,83 5,85	5,79	0,16	0,06
2	5,78 5,57 5,50 5,39 5,49			
3	5,71			
4	5,72			
5	0,61			
6	5,56	5,54	0,59	0,14
7	5,59			
8	5,34			
9	5,46			
10	5,68			
11	5,85	5,71	0,25	0,09
12	5,48			
13	5,49			
14	5,41			
15	5,71			
16	5,63	5,72	0,48	0,19
17	5,66			
18	5,65			
19	5,72			
20	5,62			
21	5,65	5,65	0,23	0,10
22	5,39			
	$\bar{C} + \bar{Si} = \bar{x} = 5,64$	$\bar{R} = 0,33$	$\bar{s} = 0,13$	

Uwagi: 1) ilość próbek pobieranych w ciągu zmiany = liczność próby = 5

2) dla L. p. 1 i 2 podano przykładową każdą z pięciu analiz.

Jak widać z rys. 7 i 8 wyniki prób 8, 11, 14 i 22 wychodzą poza empiryczne linie kontrolne. Wyjście prób 8, 14 i 22 poza linie kontrolne wyjaśnione było poprzednio. Dla próby 11 nie możemy znaleźć wyjaśnienia i z tego powodu musimy przyjąć ją jako należącą do badanego zbioru.

Po odrzuceniu wyników prób 8, 14 i 22 ponownie obliczamy położenie granic kontrolnych. W wyniku obliczeń otrzymamy:

a. dla karty $\bar{x}$ i R :

$\bar{x}_g = 5,67 + 0,577 \cdot 0,27 = 5,83$

$\bar{x}_d = 5,67 - 0,577 \cdot 0,27 = 5,51$

$R_g = 2,114 \cdot 0,27 = 0,57$

$R_d = 0$

b. dla karty $\bar{x}$ i s

$\bar{x}_g = 5,67 + 1,596 \cdot 0,11 = 5,85$

$\bar{x}_d = 5,67 - 1,596 \cdot 0,11 = 5,49$

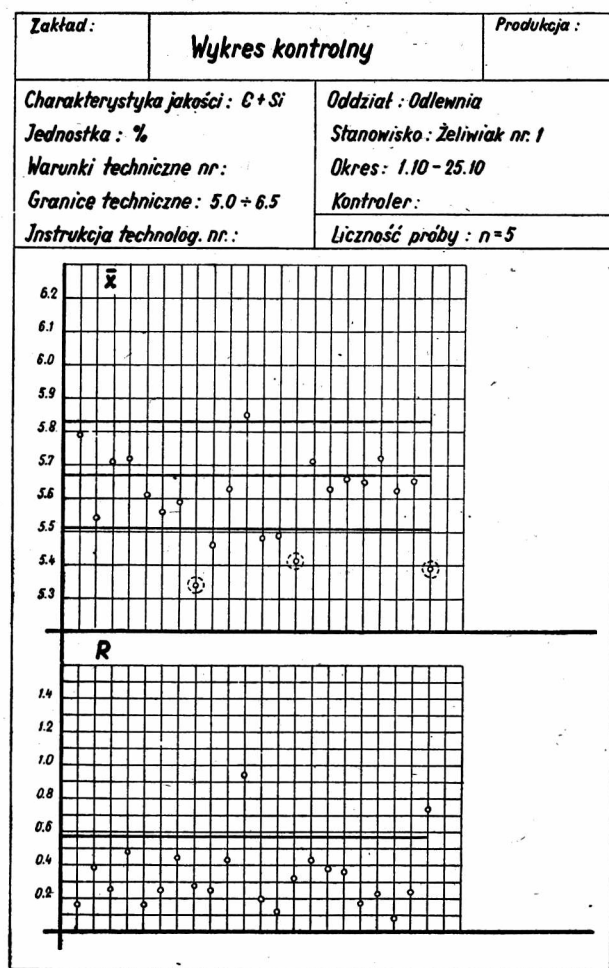
$s_g = 2,128 \cdot 0,11 = 0,23$

$s_d = 0$

Jak widzimy przy tak obliczonym położeniu granic kontrolnych otrzymujemy wyjście poza granice kontrolne punktów odpowiadających 9, 11, 12 i 13 próbie. Ponieważ nie możemy znaleźć dla nich żadnego wyjaśnienia nie wprowadzamy już żadnych zmian do obliczeń i położenie granic kontrolnych pozostawiamy niezmienione.

Należy zaznaczyć, że niejednokrotnie warunki techniczne są oparte na zbyt szczupłym ma-

teriale doświadczalnym wskutek czego odlewania zachowując np. skład chemiczny odlewu zastrzeżony warunkami technicznymi nie mo-



Rys. 7. Karta kontrolna dla $\bar{x}$ i R przy braku wyjściowych wartości parametrów α i σ

że zmniejszyć ilości braków spowodowanych np. twardością. W takich przypadkach należy dążyć do zmiany warunków technicznych. Celem ustalenia właściwych granic składu chemicznego musimy zebrać odpowiednią ilość danych pozwalających na ustalenie zależności między tymi dwoma wielkościami. Posługujemy się w tym przypadku pewnymi metodami statystyki matematycznej, mianowicie metodami rachunku korelacyjnego. Sposób posługiwania się rachunkiem korelacyjnym wyjaśni poniższy przykład.

Przykład

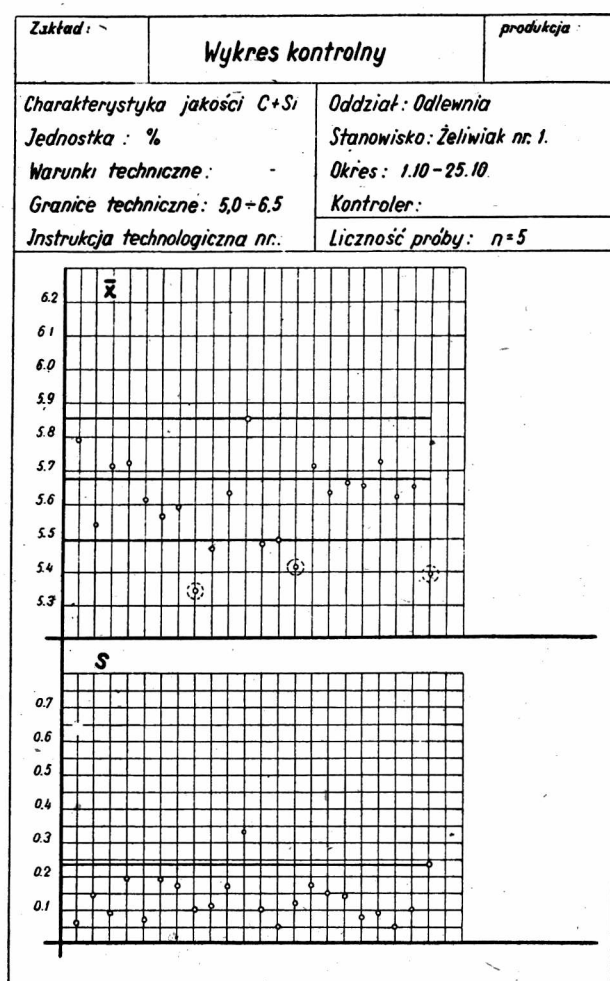
Rys. 9 przedstawia wykres zależności między twardością a sumą węgla i krzemu dla tulei na pierścienie łukowe lanych odśrodkowo. Na podstawie danych służących do sporządzenia wykresu zestawiono tablicę korelacyjną, którą podaje tablica 4. Tablica ta podaje również sposób obliczenia współczynnika korelacji oraz obydwu równań regresji. Na ich podstawie możemy obliczyć położenie linii kontrolnych i granic technicznych służących do

zbudowania karty kontrolnej. Zagadnienie regresji liniowej było szerzej omówione przez autora w jednym z poprzednich artykułów („Przeglądu Odlewnictwa“ 1/1953).

Drugie równanie regresji podaje nam zależność sumy węgla i krzemu od twardości:

$$Y_x = 10,62 - 0,0238 X$$

Zakładając przykładowo zakres twardości 230 do 260 HB otrzymamy na podstawie tego równania $C + Si = 5,15 \div 4,43$. Zaokrąglając ten wynik możemy przyjąć, że suma węgla i krzemu w produkowanych tulejach powinna się wahać w granicach 5,1 ÷ 4,4. Mając wyznaczone w ten sposób granice techniczne możemy już bez większego trudu posługując się podanymi wyżej zależnościami wyznaczyć położenie linii kontrolnych dla dowolnego n (liczności próby).

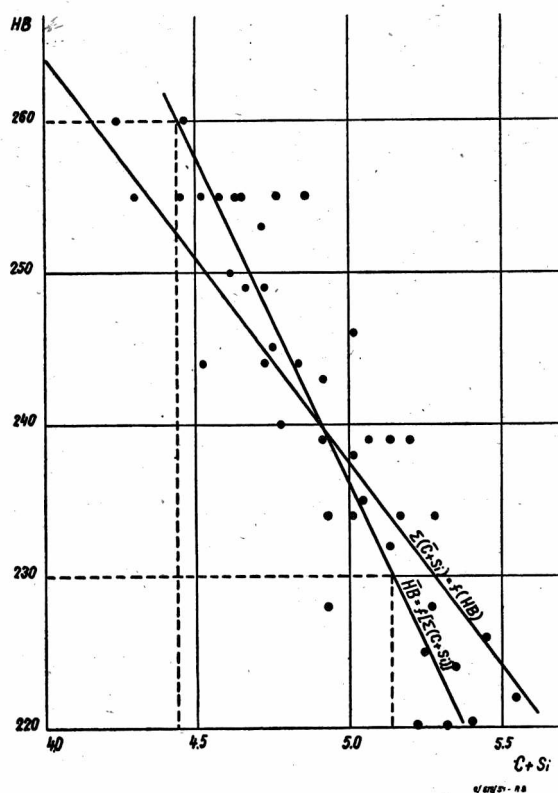


Rys. 8. Karta kontrolna dla $\bar{x}$ i s przy braku wyjściowych wartości parametrów α i σ

Wprowadzenie kontroli statystycznej w zakładzie

Wprowadzenie statystycznej kontroli przebiegu procesów technologicznych do zakładu przemysłowego powinno być wykonane według ściśle określonego porządku czynności. Kolejność poszczególnych etapów prac związanych z tym zagadnieniem została wypracowana w wy-

niku praktycznych doświadczeń przede wszystkim w zakładach produkujących masowo części obrabiane mechanicznie. W tych zakładach bowiem metody te znalazły najpierw zastosowanie.



Rys. 9. Zależność $H_B = f(C + Si)$ dla tulei lanych odśrodkowo przeznaczonych na pierścienie tłokowe. Na rysunku wykreślono przebieg prostych regresji $H_B = f[\Sigma(C + Si)]$ oraz $[\Sigma(C + Si)] = f(H_B)$

Tak więc całokształt prac przy wprowadzaniu statystycznych metod kontroli podzielić należy na następujące etapy:

etap 1 — przygotowanie kadr — możliwie dokładne zaznajomienie aparatu Kontroli Technicznej i Dozoru Technicznego z zasadami kontroli statystycznej,

etap 2 — wybór przedmiotu kontroli — określenie etapu procesu technologicznego, w którym w pierwszej kolejności należy zastosować statystyczne metody kontroli. Najbardziej celowe jest wprowadzenie kontroli w tych etapach procesu, gdzie powstaje największy procent braków, a więc powstaną największe korzyści ekonomiczne. Ma to duże znaczenie przy dalszych pracach mających na celu rozszerzenie zakresu kontroli,

etap 3 — zbadanie stanu procesu technologicznego przedstawianego na kontrolę statystyczną — realizuje się to drogą systematycznego zbierania danych odnośnie parametrów procesu. Do tego etapu prac należy również wybór odpowiednich urządzeń i metod pomiarowych,

etap 4 — uregulowanie procesu technologicznego — ujawnienie i usunięcie systema-

tycznych przyczyn do granic technicznie i ekonomicznie uzasadnionych. Do tego etapu prac należy również uporządkowanie dokumentacji technicznej, przede wszystkim instrukcji technologicznych,

etap 5 — wybór metod kontroli,

etap 6 — rozpracowanie dokumentacji technicznej odpowiadającej wybranej metodzie kontroli,

etap 7 — wprowadzenie kontroli i ścisłe przestrzeganie jej przepisów.

Po wprowadzeniu kontroli technicznej na zakład do obowiązków Dozoru Technicznego należy systematyczna analiza bieżących dokumentów kontrolnych w celu korygowania gra-

Tablica 4

Tablica korelacyjna

L.P.	X	Y	$x = X - \bar{X}$	$y = Y - \bar{Y}$	x^2	y^2	xy
1	234	4,62	-6	-0,9	36	0,081	-1,74
2	219	5,22	-21	0,51	441	0,0261	-6,51
3	219	5,32	-21	0,41	441	0,1681	-8,61
4	234	5,01	-6	0,1	36	0,01	-0,60
5	255	4,10	15	-0,61	225	0,3721	-0,91
6	219	5,40	-21	0,49	441	0,2401	-10,29
7	226	5,15	-5	0,96	25	0,9136	-4,80
8	259	5,14	-1	0,23	1	0,0529	-0,23
9	234	5,14	-6	0,23	36	0,0529	-1,38
10	244	4,88	4	-0,03	16	0,0009	-0,32
11	255	4,52	15	-0,39	225	0,1521	-5,85
12	244	4,74	4	-0,17	16	0,0289	-0,68
13	238	5,03	-2	0,08	4	0,0064	-0,16
14	255	4,58	15	-0,33	225	0,1089	-4,95
15	249	4,72	9	-0,19	81	0,0361	-1,71
16	260	4,21	20	-0,70	400	0,4900	-14,00
17	243	4,92	3	0,01	9	0,0001	0,03
18	255	4,64	15	-0,27	225	0,0729	-4,05
19	250	4,61	10	-0,30	100	0,0900	-3,00
20	255	4,45	15	-0,46	225	0,2116	-6,90
21	253	4,72	13	-0,19	169	0,0361	-2,47
22	255	4,65	15	-0,16	225	0,0256	-2,40
23	234	4,93	6	0,02	36	0,0004	0,12
24	255	4,77	15	-0,14	225	0,0196	-2,10
25	249	4,57	9	0,34	81	0,1156	3,06
26	245	4,75	5	-0,16	25	0,0256	-0,80
27	240	4,77	0	-0,14	0	0,0196	0,00
28	244	4,52	4	-0,59	16	0,3481	-2,36
29	260	4,45	20	-0,46	400	0,2116	-9,20
30	239	4,97	-1	0,06	1	0,0036	-0,06
31	239	5,07	-1	0,16	1	0,0256	-0,16
32	234	5,17	-6	0,16	36	0,0256	-0,96
33	234	5,29	-6	0,38	36	0,1444	-2,28
34	259	5,10	-1	0,29	1	0,0841	-0,29
35	255	4,87	15	-0,04	225	0,0016	-0,60
36	234	4,88	-6	-0,03	36	0,0009	0,18
37	229	5,27	-11	0,56	121	0,3136	-6,16
38	232	5,14	-8	0,23	64	0,0529	-1,84
39	225	5,25	-15	0,34	225	0,1156	-5,10
40	246	5,02	6	0,11	36	0,0121	0,66
41	226	5,45	-14	0,54	196	0,2916	-7,56
42	222	5,54	-18	0,63	324	0,3969	-11,34
43	224	5,35	-16	0,44	256	0,1936	-7,04
$\bar{X} = 240 \quad \bar{Y} = 4,91$					5943	5,2606	-141

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{5943}{43}} = 11,74 \quad \sigma_y = \sqrt{\frac{5,2606}{43}} = 0,35 \quad r = \frac{-141}{42,11 \cdot 74 \cdot 0,35} = -0,8$$

$$x_y - \bar{x} = -0,8 \frac{11,74}{0,35} (y - \bar{y}) \quad x_y = 371 - 26,7 y$$

$$y_x - \bar{y} = -0,8 \frac{0,35}{11,74} (x - \bar{x}) \quad y_x = 10,62 - 0,0238 x$$

nic kontrolnych wykrywania przyczyn zaobserwowanych wahań jakości produkcji i wyjaśniania dalszych dróg ewentualnej poprawy jakości.

Zakończenie

Stosowane dotychczas metody rejestracji wyników procesu technologicznego w odlewniach są niewystarczające, gdyż opierają się na tabelarycznym, a więc mało przejrzystym ich zestawianiu a ponadto nie są powiązane z parametrami procesu technologicznego. Zorganizowana w ten sposób kontrola procesów technologicznych ogranicza się jedynie do rejestrowania wyników procesu i danych odnośnie jego parametrów. Zastosowanie metody statystycznej umożliwia wyjawienie niebezpieczeństwa powstania braków już w toku procesu

przyczyniając się do uniknięcia strat. Ponadto zastosowanie statystycznych metod kontroli przebiegu procesu technologicznego w odlewni powoduje wzrost dyscypliny technologicznej, zmuszając personel odlewni do pracy według wskazań instrukcji technologicznych.

Zainteresowanie przemysłu budowy maszyn żeliwem wysokojakościowym oraz oszczędnością materiału wymagają otrzymywania odlewów o własnościach możliwie zbliżonych między sobą. Możliwe jest to tylko w przypadku zastosowania omówionych wyżej metod kontroli w toku samego procesu technologicznego. Odlewnie polskie produkujące zwłaszcza odpowiedzialne odlewy maszynowe powinny się bliżej zapoznać z omówionym wyżej zagadnieniem.

Mgr inż. JAN RĄCZKA

669.131.84:621.785.3:669.71

Wpływ dodatku aluminium na wyżarzanie i własności czarnego żeliwa ciągliwego

Podano w skrócie niektóre dane z literatury technicznej, dotyczące badań nad wpływem dodatku aluminium do żeliwa ciągliwego. W badaniach własnych stwierdzono korzystny wpływ dodatku aluminium na wyżarzanie czarnego żeliwa ciągliwego, określono jego wpływ na ilość wydzielenia węgla żarzenia oraz na własności mechaniczne. W wyniku badań ustalono optymalny dodatek aluminium do czarnego żeliwa ciągliwego z żeliwiaka.

Wstęp

Krajowe odlewnie żeliwa ciągliwego na ogół używają aluminium jako dodatku odtleniającego żeliwo. Wielkość tego dodatku nie jest ściśle ustalona, a często nawet niedostatecznie kontrolowana.

Stąd opisane badania własne miały na celu określenie właściwej ilości dodawanego aluminium do czarnego żeliwa ciągliwego, jego wpływ na szybkość rozpadu wolnego cementytu i cementytu eutektoidalnego podczas wyżarzania, oraz na własności mechaniczne czarnego żeliwa ciągliwego.

Dane z literatury technicznej

Aluminium działa silnie grafityzująco i jest dobrym odtleniaczem. Korzystny wpływ aluminium na grafityzację tłumaczy jedna z najbardziej mniej przekonujących hipotez, że przez wprowadzenie jego do żeliwa tworzą się mikroskopijne wydzielania Al_2O_3 , które jako twarde i stałe wtrącenia mogą służyć za ośrodki, na których w czasie wyżarzania krystalizuje grafit w postaci węgla żarzenia.

Wpływ ilości dodanego aluminium (do 0,10% Al) na ilość wydzielenia węgla żarzenia i własności mechaniczne czarnego żeliwa ciągliwego podano w tablicy 1. [1].

Przy wzrastającym dodatku aluminium ilość wydzielenia węgla żarzenia wzrasta wyraźnie nie powodując jednak widocznych zmian wytrzymałości na rozciąganie. Natomiast z wzra-

stającym dodatkiem aluminium do 0,05% Al wzrasta wydłużenie.

Tablica 1

Dodatek Al %	Ilość wydzielenia węgla żarzenia w mm ³	R _r kG/mm ²	wydłużenie %
0,0000	100	35,58	11
0,0063	130	37,47	15
0,0125	430	37,83	16
0,0250	450	37,12	17
0,0500	1100	36,58	18
0,1000	1400	35,37	16

J. H. Hruska [2] prowadził badania nad wpływem większego dodatku aluminium w ilościach do 2,0% Al na grafityzację i własności mechaniczne czarnego żeliwa ciągliwego zawierającego 2,37% C, 0,86% Si, 0,30% Mn, 0,126% P, 0,038% S. Otrzymane własności mechaniczne podano w tablicy 2. Z tablicy 2 wy-

Tablica 2

Dodatek Al %	0,00	0,02	0,04	0,07	0,15	0,36	0,47	0,91	1,32	1,89
R _r kG/mm ²	35,8	37,0	37,9	37,4	36,4	32,3	27,9	18,3	12,6	9,6
Wydłużenie %	13,5	18,6	21,0	20,2	17,5	9,7	8,3	4,5	2,4	1,2

nika, że dodatek aluminium do czarnego żeliwa ciągliwego w ilości do 0,04% Al wpływa na zwiększenie jego własności mechanicznych. Dodatki powyżej 0,07% Al powodują wyraźny spadek plastyczności jak również wytrzymałości na rozciąganie. Przy dodatku aluminium ponad 0,10% Al żeliwo, które w normalnych warunkach po skrzepnięciu jest białe, może ulec częściowej grafityzacji, co na przełomie odlewu daje się zauważyć w postaci mniejszej lub większej ilości szarych centek. W wypadku, kiedy dodatek Al wzrośnie do 1,0%, przełom odlewu będzie całkiem szary.

Z powyższych danych wynika, że polepszenia własności czarnego żeliwa ciągliwego można spodziewać się przy dodatku 0,01 do 0,04% Al.

Do podobnych wniosków doszedł R. Hall [3], który podaje ponadto, że całkowicie szarą strukturę żeliwa o niższej zawartości węgla otrzymuje się przy dodatku 1,5 % Al, zaś w żeliwie zawierającym więcej węgla już przy dodatku 0,5% Al.

W badaniach The Malleable Sub Committee [4] przeprowadzonych w Anglii, między innymi określono wpływ aluminium w ilościach do 0,02% Al na zmiany długości po wyżarzeniu (pęcznienie żeliwa).

Wyniki tych badań zestawiono w tablicy 3. Jak widać z tablicy 3 aluminium zmniejsza

Tablica 3

Zmiana długości po wyżarzeniu — w calach na 9 calach długości pomiarowej

Średnica próbek w calach	0,000 % Al	0,005 % Al	0,010 % Al	0,020 % Al
7/8	+ 0,052	+ 0,054	+ 0,054	+ 0,056
5/8	+ 0,044	+ 0,035	+ 0,043	+ 0,037
3/8	+ 0,001	+ 0,001	+ 0,010	+ 0,011

nieznacznie pęcznienie przy wyżarzaniu, jednak wpływ ten jest niewielki.

Badania nad wpływem dodatku aluminium do 0,02% Al nie wykazały znacniejszego wpływu na własności mechaniczne czarnego żeliwa ciągliwego, co zgodne jest z opisanymi wyżej badaniami.

Powyższe dane jednak nie podają wpływu aluminium na szybkość grafityzacji czarnego żeliwa ciągliwego. Dopiero B. F. Sobolew [5] przeprowadził dokładniejsze badania w tym kierunku, z których obszernie streszczenie podano w jednym z poprzednich numerów „Przeglądu Odlewnictwa“ [6].

Badania własne

Przygotowanie próbek

Próbki do badań zostały odlane w jednej odlewni krajowej produkującej czarne żeliwo ciągliwe. Do żeliwa o składzie chemicznym: 3,19% C, 0,90% Si, 0,66% Mn, 0,17% P i 0,248% S dodawano kolejno od 0,00÷0,10% Al. Ilości wprowadzonego aluminium, oraz skład chemiczny odlanych próbek zestawiono w tablicy 4.

Tablica 4

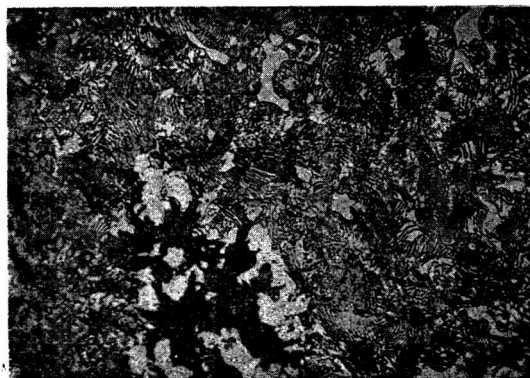
Nr grupy	Dodatek Al %	skład chemiczny %					
		C	Si	Mn	P	S	Al
1	0,00	3,19	0,90	0,66	0,17	0,248	0,000
2	0,01	3,23	0,82	0,68	0,17	0,233	ślady
3	0,03	3,23	0,85	0,68	0,16	0,245	0,02
4	0,05	3,19	0,88	0,65	0,17	0,270	0,05
5	0,08	2,23	0,87	0,65	0,18	0,248	0,08
6	0,10	3,28	0,82	0,66	0,17	0,212	0,08

Wpływ aluminium na szybkość rozpadu wolnego cementytu

(pierwsze stadium grafityzacji)

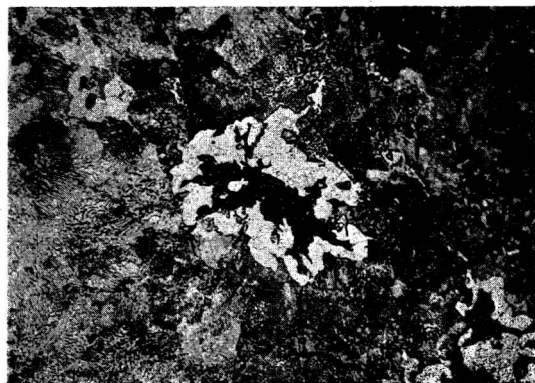
Celem określenia szybkości rozpadu wolnego cementytu próbki zapakowane w 9 puszkach z blachy stalowej wraz z piaskiem kwarcowym, umieszczono w piecu elektrycznym oporowym, gdzie ogrzewano je do temperatury 950° C. Po osiągnięciu temperatury 950° C próbki wytrzymywano przy tej temperaturze w ciągu 16, 20, 24, 28, 32, 36, 40, 44 i 48 godzin, po czym chłodzono na powietrzu.

Po wyżarzeniu i przygotowaniu zglądów metalograficznych przeprowadzono badania struktury i twardości próbek. Żeliwo wyjściowe (bez dodatku aluminium) wykazało po 16 godzinach wyżarzania przy 950° C strukturę złożoną z perlitu i wolnego cementytu (rys. 1).



Rys. 1. Perlit + cementyt w próbce bez dodatku aluminium wyżarzonej przy temperaturze 950° C w ciągu 16 godz. (traw. azotalem pow. 500 X)

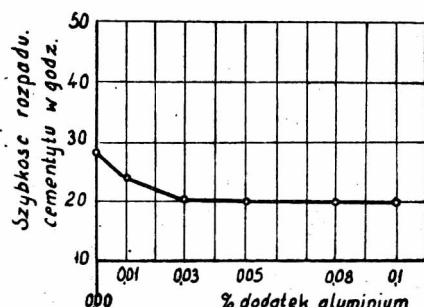
W miarę zwiększenia czasu wyżarzania ilość wolnego cementytu zmniejszała się; po 28 godzinach (i więcej) otrzymano osnowę perlityczną nie zawierającą wolnego cementytu.



Rys. 2. Struktura perlityczna w próbce z dodatkiem 0,01% Al, wyżarzonej przy temperaturze 950° C w ciągu 24 godz. (traw. azotalem pow. 500 X)

Żeliwo z dodatkiem 0,01% Al wykazało rozpad wolnego cementytu po 24 godzinach wyżarzania przy 950° C (rys. 2), zaś żeliwo z dodatkiem 0,03%, 0,05%, 0,08% i 0,10% Al po 20 godzinach wyżarzania.

Powyższe wyniki zestawiono na rys. 3.

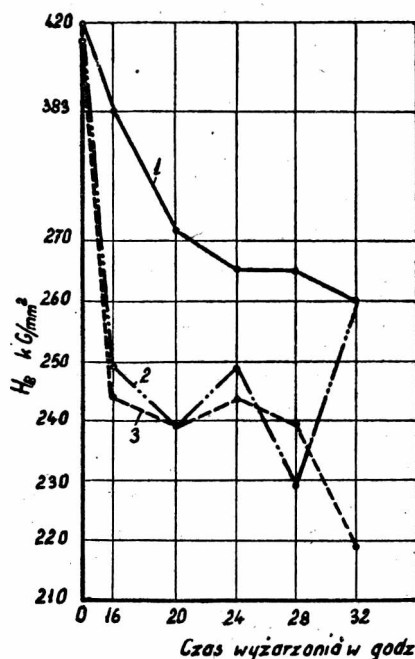


Rys. 3. Wpływ aluminium na szybkość rozpadu wolnego cementytu

Wpływ aluminium na zmianę twardości żeliwa podczas wyżarzania przy temperaturze 950° C

Szczególnie dogodną metodą ścisłego określenia stopnia grafityzacji podczas wyżarzania jest badanie twardości, która zależy od struktury osnowy. Twardość badano na poprzecznym przekroju próbki sposobem Brinella (średnica kulki 2,5 mm przy obciążeniu dociskowym 187,7 kG, czas trwania nacisku 15 sekund) po usunięciu warstwy zewnętrznej próbki 2 do 3 mm, aby mieć pewność, że struktura próbki nie uległa zmianie pod wpływem atmosfery wyżarzania.

Wyniki badań zestawiono na rys. 4 dla żeliwa wyjściowego, żeliwa z dodatkiem 0,01% aluminium

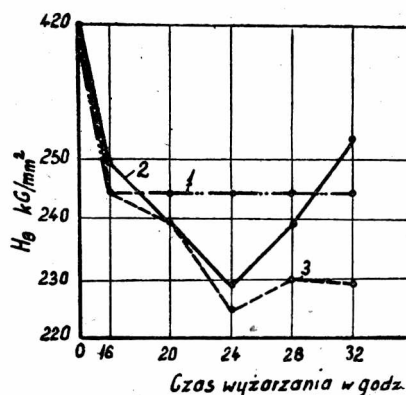


Rys. 4. Wpływ aluminium na zmianę twardości podczas wyżarzania przy temperaturze 950° C: krzywa 1 — żeliwo wyjściowe (bez dodatku aluminium), 2 — żeliwo z dodatkiem 0,01% aluminium, 3 — żeliwo z dodatkiem 0,03% aluminium

i 0,03% Al, zaś na rys. 5 dla żeliwa z dodatkiem 0,05%, 0,08% i 0,10% Al. Z rysunków 4 i 5 wynika, że ze wzrostem zawartości aluminium w żelwie wzrasta szybkość grafityzacji żeliwa, co prowadzi do spadku twardości.

Wpływ aluminium na szybkość rozpadu cementytu eutektoidalnego (drugie stadium grafityzacji)

Celem zbadania wpływu aluminium na szybkość rozpadu cementytu eutektoidalnego próbki umieszczone w 8 puszkach z blachy stalowej wraz z piaskiem kwarcowym, załadowano do pieca elektrycznego i ogrzewano do temperatury 950° C, przy której wytrzymywano w ciągu 30 godzin. Następnie piec ochłodzono do temperatury 710° C, i przy tej temperaturze wytrzy-

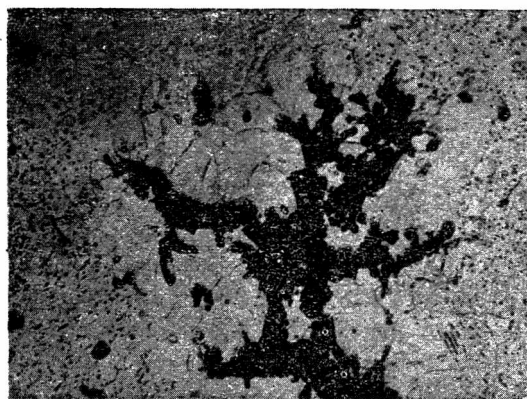


Rys. 5. Wpływ aluminium na zmianę twardości podczas wyżarzania przy temperaturze 950° C: krzywa 1 — żeliwo z dodatkiem 0,05% aluminium, 2 — żeliwo z dodatkiem 0,08% aluminium, 3 — żeliwo z dodatkiem 0,10% aluminium

mywano w ciągu 16, 24, 32, 40, 48, 56, 64 i 72 godzin.

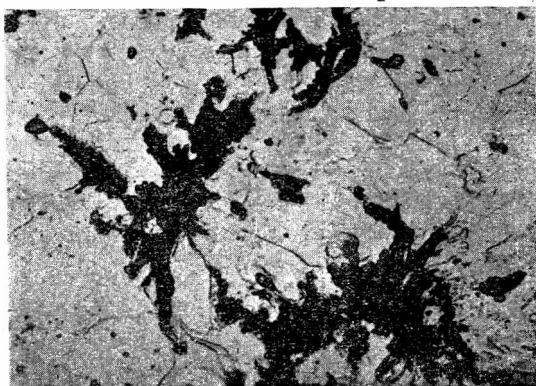
Żeliwo wyjściowe (bez dodatku aluminium) wykazało po 16 godzinach wyżarzania przy 710° C strukturę perlitu pasemkowego wykazującego dążność do koagulacji. W miarę zwiększenia czasu wyżarzania ilość perlitu zmniejszała się, jednak nawet po 72 godzinach wyżarzania obserwowano w strukturze ślady perlitu (rys. 6).

Żeliwo z dodatkiem 0,01% Al wykazało już po 16 godzinach wyżarzania zaawansowaną grafityzację; po 40 godzinach wyżarzania obserwowano ślady perlitu, zaś po 56 godzinach — czyisto ferrytyczną osnowę.



Rys. 6. Ślady perlitu w próbce bez dodatku aluminium, wyżarzonej przy temperaturze 710° C w ciągu 72 godz. (traw. azotalem pow. 500 X)

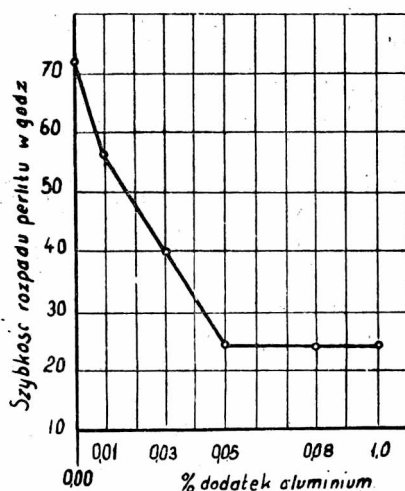
Żeliwo z dodatkiem 0,03% Al wykazało po 24 godzinach wyżarzania ślady perlitu, zaś po



Rys. 7. Struktura ferrytyczna w próbce z dodatkiem 0,03% aluminium, wyżarzonej przy temperaturze 710° C w ciągu 24 godz. (traw. azotalem pow. 500 X)

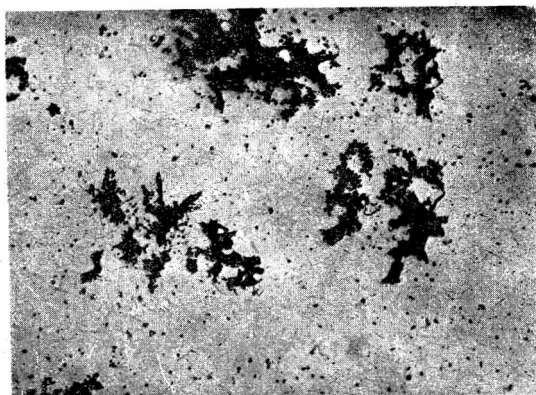
32 godzinach — osnowę czysto ferrytyczną (rys. 7).

Żeliwo z dodatkiem 0,05%, 0,08% i 0,10% Al wykazało po 16 godzinach wyżarzania ślady



Rys. 8. Wpływ aluminium na szybkość rozpadu cementytu eutektoidalnego

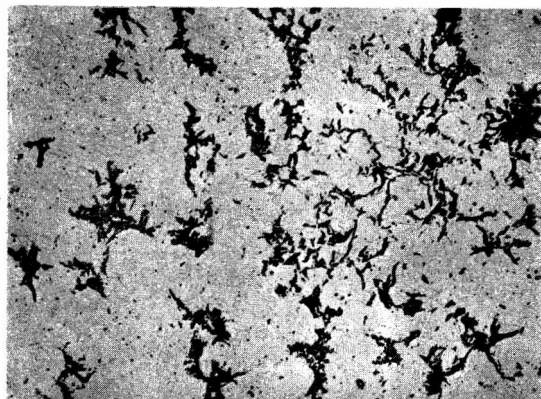
perlitu, zaś po 24 godzinach — czysto ferrytyczną osnowę.



Rys. 9. Postać węgla żarzenia w żeliwie wyjściowym, bez dodatku aluminium (nietraw. pow 100X)

Powyższe wyniki zestawiono na rys. 8.

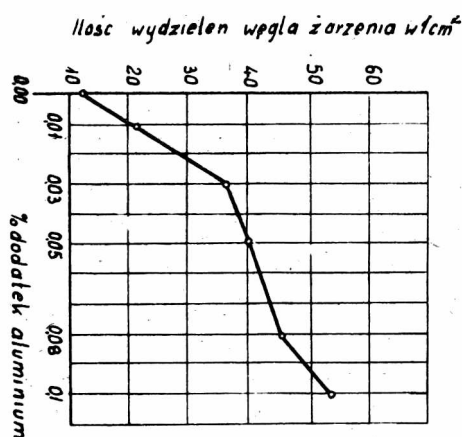
Jednocześnie zaobserwowano, że wraz ze wzrostem dodatku aluminium powyżej 0,05% Al węgiel żarzenia przyjmuje coraz bardziej postrzępioną postać (rys. 9 i 10), a jednocześnie pojawiają się w coraz większych ilościach lokalne wydzielania grafitu pierwotnego. Tym właśnie należy wytłumaczyć spadek własności



Rys. 10. Postać węgla bez żarzenia i grafit pierwotny w żeliwie z dodatkiem 0,10% aluminium (nietraw. pow. 100X)

mechanicznych czarnego żeliwa ciągliwego przy większych dodatkach aluminium.

W opisanych badaniach obserwowano także zwiększenie ilości wydzieleń węgla żarzenia pod wpływem zwiększającego się dodatku aluminium zgodnie z danymi z zagranicznej lite-



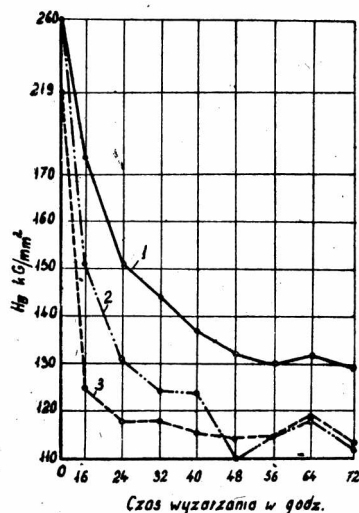
Rys. 11. Wpływ aluminium na ilość wydzielen węgla żarzenia

ratury technicznej [1]. Na rys. 11 podano zależność ilości wydzieleń węgla żarzenia od dodatku aluminium.

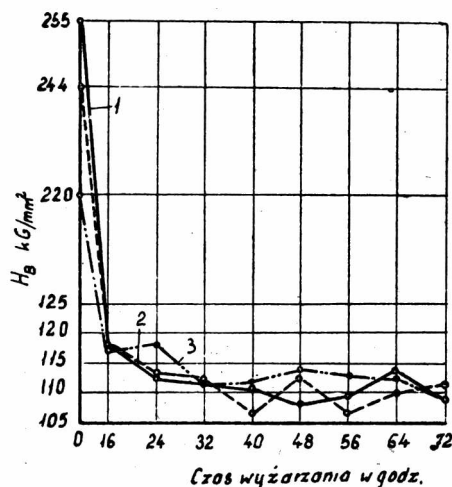
Wpływ aluminium na zmianę twardości żeliwa podczas wyżarzania przy temperaturze 710° C

Badania twardości próbek po drugim okresie grafityzacji przeprowadzono w podobny sposób jak próbek po pierwszym okresie grafityzacji. Wyniki badań zestawiono na rys. 12 dla żeliwa wyjściowego (bez dodatku aluminium), żeliwa

z dodatkiem 0,01% i 0,03% Al, zaś na rys. 13 dla żeliwa z dodatkiem 0,05%, 0,08% i 0,10% Al.



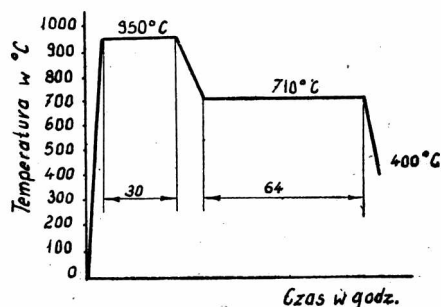
Rys. 12. Wpływ aluminium na zmianę twardości podczas wygrzania przy temperaturze 710°C: krzywa 1 — żeliwo wyjściowe (bez dodatku aluminium), 2 — żeliwo z dodatkiem 0,01% aluminium, 3 — żeliwo z dodatkiem 0,03% aluminium



Rys. 13. Wpływ aluminium na zmianę twardości podczas wygrzania przy temperaturze 710°C: krzywa 1 — żeliwo z dodatkiem 0,05% aluminium, 2 — żeliwo z dodatkiem 0,08% aluminium, 3 — żeliwo z dodatkiem 0,10% aluminium

Wpływ aluminium na własności mechaniczne czarnego żeliwa ciągliwego

Do badań wytrzymałości na rozciąganie odlano próbki o średnicy 12 mm i dodatkowo



Rys. 14. Cykl wygrzania próbek do badań wytrzymałości na rozciąganie

Tablica 5

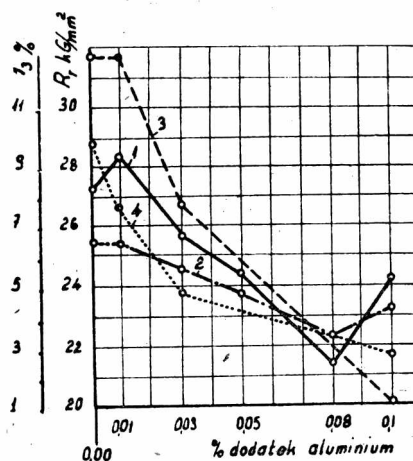
Nr próbki	Dodatek Al %	Ø próbki mm	R _r kG/mm ²	a ₃ %	H _B kG/mm ²
109	0,00	12	27,2	6,9	104,5
110	"	"	27,4	6,1	98,8
111	"	9	30,4	9,7	102,8
112	"	"	31,2	10,0	101,0
113	0,01	12	28,7	6,9	102,9
114	"	"	28,3	6,1	97,5
115	"	9	31,2	7,7	109,7
116	"	"	30,4	7,7	101,4
117	0,03	12	24,5	5,6	103,0
118	"	"	26,9	5,6	98,6
119	"	9	27,3	5,7	103,0
120	"	"	26,4	4,0	101,7
121	0,05	12	22,5	4,2	95,7
122	"	"	26,4	5,3	98,2
123	0,08	"	21,4	3,3	99,9
124	0,1	12	24,2	3,6	95,2
125	"	"	24,6	4,5	98,0
126	"	9	20,0	2,7	99,6

Ø 9 mm. Próbki zostały wyżarzane w piecu elektrycznym oporowym według cyklu podanego na rys. 14.

Uzyskane własności mechaniczne próbek zestawiono w tablicy 5.

Wpływ aluminium na własności mechaniczne żeliwa podano na rys. 15.

Wszystkie próbki do badań wytrzymałości na rozciąganie posiadały charakterystyczny czarny przelom, strukturę ferrytyczną oraz w próbkach z dodatkiem powyżej 0,05% Al obserwowano lokalne wydzielения grafitu pierwotnego.



Rys. 15. Wpływ aluminium na własności mechaniczne czarnego żeliwa ciągliwego: krzywa 1 — R_r próbek Ø 12, 2 — a₃ próbek Ø 12, 3 — R_r próbek Ø 9, 4 — a₃ próbek Ø 9

Wnioski

Opisane badania na ogół potwierdziły dane z zagranicznej literatury technicznej wskazujące na przyspieszenie grafityzacji żeliwa ciągliwego pod wpływem dodatku aluminium i ujemny wpływ zbyt dużego dodatku aluminium na własności mechaniczne.

Pełne skrócenie czasu wygrzania przy pierwszym stadium grafityzacji (przy 950°C) uzyskano przy dodatku 0,03% Al, natomiast przy drugim stadium grafityzacji (przy 710°C) pełne skrócenie czasu wygrzania osiągnięto przy dodatku 0,05% Al.

Jednak już przy dodatku 0,03% Al nastąpił znaczny spadek własności mechanicznych do-

chodzący do minimalnych wartości dla żeliwa o tym składzie chemicznym (klasa ZcC 2705). Stąd jako ustalony optymalny dodatek aluminium dla czarnego żeliwa ciągliwego wytopianego w żeliwiaku należy przyjąć $0,01 \div 0,02\%$ Al, przy czym wielkość ta powinna być dokładnie utrzymana. Przy tym dodatku spadek własności mechanicznych nie jest widoczny, zaś uzyskuje się wyraźne skrócenie czasu wyżarzania.

Dr JAN BUCIEWICZ

Literatura

1. Mühlbrandt „Giesserei“ 1949 str. 182
2. Hruska J. H. „Foundry“ Cleveland 1931, Nr 1 str. 70/71
3. Hall R. „Iron Age“ 132, 1933, str. 8/9 nr 25
4. „Proceedings of the Institute of British Foundrymen“ V, XXXIX, 1945—1946 Paper Nr 849
5. Sobolew B. F. „Litiejnoje proizvodstvo“ Maszgiz 1953, Nr 6 str. 19
6. Rączka J. „Przegląd Odlewnictwa“ 1953, Nr 11

669.13:543/545

Analiza chemiczna żeliwa

Podano metody analizy chemicznej żeliwa szarego i białego, ujęte w formę instrukcji analitycznych. Metody te obejmują oznaczenia krzemu, manganu, fosforu, węgla i siarki. W instrukcjach uwzględniono zasadę oznaczania, odczynniki, aparaturę, przebieg wykonania, stopień dokładności i czas pojedynczego oznaczenia.

Tematem powyższej pracy, wykonanej w Zakładzie Analitycznym Instytutu Odlewnictwa, zostały objęte oznaczenia węgla całkowitego, krzemu, manganu, fosforu i siarki w żeliwie szarym i białym. Metody oznaczeń zostały ujęte w formę instrukcji analitycznych, wzorowanych pod względem układu na Polskich Normach. Metody te dostosowane zostały do możliwości wykonawczych laboratoriów chemicznych przy odlewniach żeliwa. Dlatego nie uwzględniono w instrukcjach metod fotometrycznych oznaczania krzemu, czy fosforu — które są zdecydowanie szybsze, ale wymagają specjalnej aparatury, jak fotometrów z monochromatycznym źródłem światła.

Z góry uprzedzając pytanie, jaki jest cel omawianej pracy wobec istniejących przepisów analitycznych zawartych w Polskich Normach, wyjaśnimy tę sprawę. W Polskich Normach zawarte są zasadniczo przepisy na analizy rozjemcze — a zatem na analizy długotrwałe, ale równocześnie bardzo dokładne. Polskie Normy zawierają jednocześnie przepisy na analizy stali i żeliwa i podają więcej niż jedną metodę; z tego powodu chemicy napotykają na trudności w wyborze odpowiedniej metody. Instrukcje analityczne opracowane w Instytucie podają po jednej metodzie na każdy składnik, przy czym wyjątek zrobiono przy oznaczaniu siarki, podając dwie metody z przyczyn, o których mowa dalej. Przy każdej instrukcji podano stopień dokładności, jak również i czas potrzebny do wykonania pojedynczego oznaczenia. Podane stopnie dokładności świadczą o jakości zastosowanych metod i jak widać nie są one mniejsze od dokładności podanych w odpowiednich PN czy też GOST. Jako zasadę przy wyborze odpowiedniej metody do oznaczania danego składnika ustalono, by czas wykonywanego oznaczania nie przekraczał jednej godziny.

Podane metody w instrukcjach analitycznych zostały sprawdzone na próbkach wzorcowych (wzorce Instytutu Odlewnictwa od Nr XV do Nr XIX) oraz zostały wypróbowane w bieżącej pracy laboratorium chemicznego Instytutu Odlewnictwa. Podkreśla się jednak konieczność stałej kontroli, zarówno samych metod analitycznych, jak i pracy analityków na prób-

kach wzorcowych o ściśle określonym składzie. Przy oznaczaniu węgla i siarki przez spalanie z jednej naważki, koniecznym jest wykonywanie analiz wzorców codziennie, a nawet przed każdą zmianą, o ile laboratorium pracuje na zmiany. Analizy kontrolne wzorców pozwalają na uchwycenie ewentualnych błędów, dalej na poznanie przyczyn tych błędów, a w ostatecznym rezultacie na ich szybkie usunięcie.

W instrukcjach zaleca się stosowanie wykresów przy obliczaniu wyników, gdyż w ten sposób zmniejsza się znacznie możliwości pomyłek przy liczeniu, a z drugiej strony, zwłaszcza przy seryjnych analizach, zyskuje się poważnie na czasie.

Przy oznaczaniu krzemu wybrano metodę wytrącenia kwasu krzemowego przy użyciu roztworu żelatyny. Jest to metoda prosta i stosunkowo szybka, przy czym do jej zalet zaliczyć należy krótkie odparowywanie z kwasem solnym, przez co atmosfera laboratorium jest stosunkowo czysta, nawet przy słabych wyciągach. Przemywanie wytrąconego osadu kwasu krzemowego gorącym roztworem kwasu szczawiowego powoduje przeciętnie dwukrotnie szybsze odmycie osadu od soli żelazowych. Jeżeli czas oznaczania nie jest specjalnie brany pod uwagę, z powodzeniem można również stosować przemywanie osadu roztworem kwasu solnego i następnie wodą. Czas oznaczania krzemu można by również skrócić przeciętnie o $20 \div 30$ minut przez prażenie kwasu krzemowego w atmosferze tlenu. W instrukcji uwzględniono również sposób odpędzenia krzemu z kwasem fluorowodorowym, w przypadku zanieczyszczenia osadu dwutlenku krzemu tlenkami żelaza. Zasadniczo jednak w podanej metodzie, przy poprawnym jej wykonywaniu, otrzymuje się biały osad dwutlenku krzemu, tak że odparowywanie z fluorowodorem jest zbędne. Z wagowych metod oznaczania krzemu najszybszą jest metoda z zastosowaniem kwasu nadchlorowego do odwadniania kwasu krzemowego i wyprażeniem następnie kwasu krzemowego w atmosferze tlenu. Odparowywanie z kwasem nadchlorowym wymaga jednak zachowania specjalnych środków ostrożności, ze względu na silne własności wybuchowe tego kwasu. Przestrzeganie wymaganych środków ostrożności w laboratoriach ruchowych jest rzeczą trudną i z tego powodu metody tej nie uwzględniono.

Większość metod oznaczania fosforu oparta jest na wytworzeniu kompleksu fosforo-molibdenowego, który po wytrąceniu i przesączeniu zostaje oddzielony od innych pierwiastków. Kompleks ten może być

również w roztworze, a zabarwienie jego służy wtedy za podstawę kolorymetrycznego oznaczenia. Po wytrąceniu osadu fosforo-molibdenianu fosfor można oznaczyć, albo na drodze wagowej, albo na drodze miareczkowej. Przy oznaczaniu wagowym osad ten może być wysuszony i zważony, względnie wyprażony w temperaturze 450°C i zważony. Szereg przepisów zaleca wytrącenie molibdenu zawartego w fosforo-molibdenianie w postaci molibdenianu ołowiu i następnie obliczenie fosforu z zawartości molibdenu. Fosfor można również oznaczyć wagowo przez wytrącenie mieszką magnezową i po wyprażeniu osadu w postaci pyrofosforanu magnezu. Metody wagowe trwają jednak dłużej w porównaniu z metodami miareczkowymi i to jest powodem szerokiego zastosowania metod miareczkowych, których stopień dokładności jest całkowicie zadawalający. W omawianej pracy podano metodę miareczkową bez uprzedniego wydzielania krzemionki. Zamiast soli amonowych zastosowano dodawanie amoniaku, co upraszcza metodę a równocześnie ją potania. Odmycie wytrąconego osadu fosforo-molibdenianu od kwasu azotowego sprawdza się przy pomocy oranżu metylowego, przy czym próba ta jest pewniejsza od próby z fenoltaleiną. Osad może być całkowicie odmyty od kwasu, a próba z fenoltaleiną wykazuje obecność kwasu, co w takich wypadkach spowodowane jest rozpuszczeniem osadu w niewielkich ilościach, ale dostatecznych do reakcji z fenoltaleiną i odbarwieniem roztworu wodorotlenku sodowego. W instrukcji oznaczania fosforu celowo zamieszczono szczegółowy opis nastawiania miara roztworów wodorotlenku sodowego i kwasu azotowego, gdyż roztwory sporządzone w sposób opisany pozwalają na szybkie obliczenie wyników miareczkowania.

Do oznaczania manganu zastosowano szeroko rozpowszechnioną metodę Procter-Smith'a, przy czym do rozpuszczania żeliwa użyto mieszaniny kwasów fosforowego i siarkowego. Utlenianie soli manganowych do nadmanganianu nadsiarczanem amonu w obecności azotanu srebra jest korzystniejsze w roztworze kwasu fosforowego, niż w roztworze kwasu azotowego, gdyż kwas fosforowy działa katalizująco. Celowym jest również stosowanie stałego nadsiarczanu amonu do utleniania zamiast jego roztworu tym bardziej, że nadsiarczan amonu w roztworze po pewnym czasie ulega rozkładowi, a roztwór taki winien być codziennie świeżo sporządzany. Roztwór sporządza się zawsze w pewnym nadmiarze, przez co część jego ulega zniszczeniu.

Oznaczanie węgla i siarki przeprowadza się z jednej naważki przez spalanie próbki w atmosferze tlenu. Metoda ta jest bezwzględnie najszybsza ze znanych metod przy dostatecznym stopniu dokładności oznaczenia siarki i wysokim stopniu dokładności oznaczenia węgla. Podano również drugą metodę oznaczania siarki poprzez rozpuszczenie próbki w kwasie solnym, pochłanianie wywiązującego się siarko-wodoru w roztworze octanu kadmu i jodometryczne oznaczenie siarczku kadmu. Metoda ta jest dłuższą od metody spalania, ale daje wyniki bardzo dokładne.

Oznaczenie krzemu

1. Przedmiot instrukcji

Instrukcja obejmuje oznaczenie krzemu w żeliwie szarym i białym przy jego zawartości do 3,5%.

2. Zasada oznaczenia

Wytrącenie kwasu krzemowego z roztworu kwasu solnego przy użyciu żelatyny i wyprażenie go do dwutlenku krzemu.

3. Odczynniki i roztwory specjalne

- Roztwór kwasu azotowego 1:1.
- Roztwór żelatyny 2%: 2 g żelatyny rozpuścić w 100 ml gorącej wody.
Roztwór żelatyny jest trwały przez tydzień, po upływie tego czasu należy sporządzić świeży. Używać można żelatynę stosowaną do celów konsumpcyjnych.
- Roztwór kwasu szczawiowego do przemycania osadu krzemionki: 20 g kwasu szczawiowego rozpuścić w 1 l wody.
- Roztwór kwasu siarkowego 1:4.
- Roztwór kwasu fluorowodorowego około 40%.

4. Wykonanie oznaczenia

Odważyć 1.000 g próbki i umieścić w zlewce o pojemności 250 ml. Dodać 30 ml kwasu azotowego 1:1 i 15 ml kwasu solnego stężonego i odparować zawartość zlewki do konsystencji syropowatej. Dodać 30 ml kwasu solnego stężonego i roztwór zagotować. W temperaturze wrzenia roztwór utrzymywać przez 3 minuty. Zlewkę z roztworem odstawić z płyty grzejnej i po ostygnięciu roztworu do temperatury 40÷60°C dodać kroplami, przy energicznym mieszaniu roztworu pręciakiem szklanym, 10 ml roztworu żelatyny. Roztwór odstawić na 5 minut, dodać 80 ml wody o temperaturze 40÷60°C, zamieszać i przesączyć. Osad na sączku przemyc gorącym roztworem kwasu szczawiowego 5÷7 razy. Osad z sączkiem spalić w tyglu porcelanowym lub platynowym i wyprażyć do stałej wagi w temperaturze 950÷1000°C. W przypadku zanieczyszczenia osadu krzemionki tlenkami żelaza osad ten w tyglu platynowym zwilżyć kilku kroplami kwasu siarkowego, dodać 1 ml kwasu fluorowodorowego, odparować do sucha i wyprażyć ponownie w temperaturze 950÷1000°C i po ostygnięciu zważyć.

5. Obliczenie wyników

Procentową zawartość krzemu obliczyć przy pomocy wzoru:

$$\% \text{ Si} = \frac{b \cdot 0,4672 \cdot 100}{a}$$

gdzie: a — odważka próbki w gramach
 b — osad dwutlenku krzemu w gramach
 0,4672 — ilość gramów Si w 1 g SiO_2

6. Dokładność oznaczenia

Przy zawartości krzemu do 1,0%: $\pm 0,02\%$

Przy zawartości krzemu powyżej 1,0%: $\pm 0,03\%$

7. Uwagi

Celem szybkiego obliczenia procentowej zawartości krzemu z ilości osadu SiO_2 w gramach, stale przy tej samej odważce próbki (1 g) należy sporządzić wykres, przy czym na osi rzędnych zaznacza się % Si, a na osi odciętych ilość g osadu dwutlenku krzemu. Na papierze milimetrowym zaznaczyć na osi rzędnych % Si, przy czym 0,01% = 1 mm, a na osi odciętych ilość SiO_2 w gramach przy czym 0,0001 g = 1 mm.

Wykres należy rozpocząć od 0,0150 g $\text{SiO}_2 \equiv 0,71\% \text{ Si}$ zakończyć przy 0,0750 g $\text{SiO}_2 \equiv 3,51\% \text{ Si}$ (= znaczy odpowiada).

8. Czas oznaczenia

Czas oznaczenia pojedynczej próby wynosi 60÷70 minut (bez odparowywania z kwasem fluorowodorowym).

Oznaczenie manganu

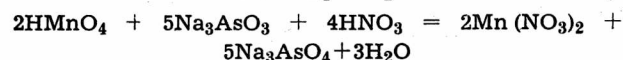
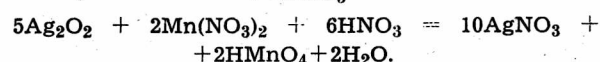
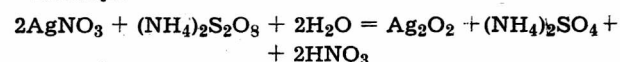
1. Przedmiot instrukcji

Instrukcja obejmuje oznaczenie manganu w żeliwie szarym i białym przy zawartości jego do 2,0 % i przy zawartości chromu poniżej 1,0%.

2. Zasada oznaczania

Utlenienie soli manganowych nadsiarczanem amonu do nadmanganianu w roztworze kwasów siarkowego, fosforowego i azotowego w obecności azotanu srebra. Redukcja nadmanganianu przy użyciu mianowanego roztworu arseninu sodu.

Reakcje:



3. Odczynniki i roztwory specjalne

a. Mieszanina kwasów: do 714 ml wody wlać 143 ml kwasu siarkowego (1,84) i po oziębieniu roztworu dodać 143 ml kwasu fosforowego (1,75).

b. roztwór azotanu srebra: 12,0 g AgNO_3 rozpuścić w 1 l wody.

c. nadsiarczan amonu stały: $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$.

d. mianowany roztwór arseninu sodu: rozpuścić 0,60 g As_2O_3 z dodatkiem 3,0 g Na_2CO_3 w małej ilości gorącej wody, po rozpuszczeniu roztwór oziębić i rozcieńczyć wodą do objętości 1 l. Ustalenie miana. Oznaczyć mangan we wzorcowej próbce żeliwa szarego o znanej zawartości manganu (około 0,5% — stosować należy wzorce Instytutu Odlewnictwa Nr XVII lub Nr XIX) postępując według punktu 4.

Przykład ustalania miana:

Wzorzec Nr XVII zawiera: 0,41 % Mn.

Na odważkę próbki 0,1 g (1 g w kolbie miarowej o pojemności 250 ml — pobiera się pipetą 25 ml) zużyto: 2,50 ml roztworu arseninu sodowego. Zatem:

$$f = \frac{0,41 \cdot a}{b \cdot 100} = \frac{0,41 \cdot 0,1}{2,50 \cdot 100} = \frac{0,041}{250} = 0,000164$$

gdzie: f — ilość manganu w gramach odpowiadająca 1 ml roztworu arseninu sodowego

a — odważka próbki w gramach

b — objętość roztworu arseninu sodu zużyta do miareczkowania w ml.

4. Wykonanie oznaczenia

Odważyć 1,00 g próbki i umieścić w kolbie miarowej o pojemności 250 ml. Dodać 40 ml mieszaniny kwasów i 20 ml wody i ogrzewać łagodnie do rozpuszczenia próbki. Po rozpuszczeniu próbki dodać 1 ml kwasu azotowego (1,40) i ogrzewać do odpędzenia brunatnych dymów tlenków azotu. Oziębić i uzupełnić wodą do kreski i wymieszać starannie zawartość kolby. Odsączyć grafit przez suchy sączonek do suchej zlewki i pobrać pipetą 25 ml do kolby stożkowej o pojemności 100 ml. Zawartość kolby zagrzzać do wrzenia, dodać 1 ml roztworu azotanu srebra, 0,5 g nadsiarczana amonu i gotować 1 minutę z dokładnością do ± 10

sekund. Następnie roztwór oziębić do temperatury około 15 °C i miareczkować szybko roztworem arseninu sodowego do zaniku zabarwienia różowego.

5. Obliczenie wyników

Procentową zawartość manganu obliczyć przy pomocy wzoru:

$$\% \text{ Mn} = \frac{b \cdot f \cdot 100}{a}$$

gdzie: a — odważka próbki w gramach

b — objętość roztworu arseninu sodu w ml, zużyta do miareczkowania

f — ilość manganu w gramach odpowiadająca 1 ml roztworu arseninu sodu.

6. Dokładność oznaczenia: $\pm 0,03\%$ Mn.

7. Uwagi

Celem szybkiego obliczenia procentowej zawartości manganu z zużytej do miareczkowania ilości ml roztworu arseninu sodowego, stałe przy tej samej odważce próbki (0,1 g) należy sporządzić wykres, przy czym na osi rzędnych znaczy się % Mn, a na osi odciętych ilość ml roztworu arseninu sodowego. Na papierze milimetrowym znaczyć na osi rzędnych % Mn, przy czym 0,01% = 1 mm, a na osi odciętych ilość ml roztworu arseninu, przy czym 1,00 ml = 20 mm. Wykres należy sporządzać nowy dla każdego nowego roztworu arseninu sodu.

8. Czas oznaczenia

Czas oznaczenia pojedynczej próby wynosi 15 minut.

Oznaczenie fosforu

1. Przedmiot Instrukcji

Instrukcja obejmuje oznaczenie miareczkowe fosforu w żeliwie szarym i białym przy jego zawartości do 1,0%.

2. Zasada oznaczania

Wydzielenie fosforu w postaci osadu fosforo-molibdenianu i następne alkalimetryczne zmiareczkowanie wydzielonego osadu.

3. Odczynniki i roztwory specjalne

a. Kwas azotowy 40 : 60

b. Kwas azotowy 2 : 98

c. Roztwór nadmanganianu potasu: rozpuścić 50 g KMnO_4 w 1 l wody

d. Roztwór azotynu sodu: rozpuścić 100 g NaNO_2 w 1 l wody

e. Roztwór molibdenianu amonu:

A. z kwasu molibdenowego: rozpuścić 100 g kwasu molibdenowego MoO_3 w 250 ml wody z dodatkiem 170 ml amoniaku (c.wł. 0,9). Po całkowitym rozpuszczeniu kwasu molibdenowego wlać ten roztwór do 1250 ml kwasu azotowego 40 : 60 cienkim strumieniem, mieszając przy tym roztwór energicznie. Po zlanii obu roztworów dodać 0,1 g $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ lub Na_2HPO_4 — wymieszać roztwór, odstawić na noc i następnie przesączyć.

B. Z molibdenianu amonu: rozpuścić 150 g molibdenianu amonu w 500 ml wody, wlać powoli przy ciągłym mieszaniu do 500 ml kwasu azotowego (1,40) i następnie rozcieńczyć 1000 ml wody. Po wymieszaniu roztworu dodać 0,1 $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ lub Na_2HPO_4 , wymieszać roztwór, odstawić na noc i następnie przesączyć.

- f. roztwór azotanu potasu do przemywania: 10 g KNO_3 rozpuścić w 1 l wody
- g. 0,1% roztwór oranżu metylowego: 1 g oranżu metylowego rozpuścić w 1 l wody
- h. roztwór wodorotlenku sodowego: rozpuścić 15 g NaOH w około 500 ml wody, dodać 1 g $\text{Ba}(\text{OH})_2$ i odstawić na noc. Przesączyć i rozcieńczyć do objętości 1 l
- i. roztwór kwasu azotowego: 20 ml kwasu azotowego (1,40) rozcieńczyć wodą do objętości 1 l.

Ustalenie miana roztworu wodorotlenku sodowego i roztworu kwasu azotowego

Ustalenie miana roztworu wodorotlenku sodowego należy przeprowadzić na wzorcową próbkę żeliwa o znanej zawartości fosforu, przy czym roztwór należy tak nastawić, by 1 ml roztworu wodorotlenku sodu odpowiadał 0,00040 g fosforu. Kwas azotowy nastawia się tak, by ściśle odpowiadał stężeniu roztworu wodorotlenku sodu.

Przykład nastawiania miana:

Próbka wzorcowa zawiera 0,190% P (wzorzec Nr XVIII Instytutu Odlewnictwa).

Odwaga próbki w gramach : 1 g.

Pierwsze miareczkowanie roztworu kwasu azotowego:

$$10,00 \text{ ml HNO}_3 \equiv 10,40 \text{ ml NaOH}$$

$$\text{tzn. } 1,00 \text{ ml HNO}_3 \equiv 1,04 \text{ ml NaOH}$$

Pierwsze miareczkowanie próbki wzorcowej (wykonać według punktu 4)

Objętość roztworu wodorotlenku sodu: 10,00 ml

„ „ kwasu azotowego: 5,25 ml
 „ „ wodorotlenku sodu równoważna
 5,25 ml HNO_3 jest $5,25 \cdot 1,04 =$
 $= 5,46 \text{ ml}$
 „ „ wodorotlenku sodu, która przere-
 agowała z osadem fosforo-molib-
 denianu: 4,54 ml tzn. 4,54 ml NaOH
 jest równoważne: 0,0019 g P
 czyli: 1 ml roztworu NaOH równa się:
 $0,0019/4,54 = 0,0004185 \text{ g P.}$

Rozcieńczenie zbyt stężonego roztworu wodorotlenku sodu

Celem otrzymania takiego roztworu wodorotlenku sodu, aby jeden jego ml odpowiadał 0,0004 g P, otrzymany roztwór należy rozcieńczyć. Zakładamy, że pozostała objętość roztworu wodorotlenku sodu: 960,0 ml.

Objętość roztworu po rozcieńczeniu winna wynosić:

$$\frac{960,0 \cdot 4185}{4000} = 1005 \text{ ml}$$

Objętość wody, którą należy dodać do roztworu: 45,0 ml.

Drugie miareczkowanie roztworu kwasu azotowego

$$10,00 \text{ ml HNO} \equiv 10,63 \text{ ml NaOH}$$

$$\text{tzn. } 1,00 \text{ ml HNO}_3 \equiv 1,063 \text{ ml NaOH.}$$

Rozcieńczenie za silnego roztworu kwasu azotowego

Roztwór kwasu azotowego jest silniejszy od roztworu wodorotlenku sodowego i należy go tak rozcieńczyć, by 1,00 ml $\text{HNO}_3 \equiv 1,00 \text{ ml NaOH}$.

Pozostała objętość roztworu kwasu azotowego: 960 ml.

Objętość roztworu po rozcieńczeniu winna wynosić:

$$\frac{960 \cdot 1063}{1000} = 990,0 \text{ ml}$$

Objętość wody, którą należy dodać do roztworu: 50,0 ml.

Trzecie miareczkowanie roztworu kwasu azotowego

$$10,00 \text{ ml HNO}_3 \equiv 10,00 \text{ ml NaOH.}$$

Drugie miareczkowanie próbki wzorcowej

Objętość roztworu wodorotlenku sodu: 10,00 ml

„ „ kwasu azotowego: 5,25 ml
 „ „ wodorotlenku sodu, która prze-
 reagowała z osadem molibdenianu
 fosforu: 4,75 ml

$$\text{tzn. } 1,00 \text{ ml roztworu wodorotlenku sodu} \equiv \frac{0,0019}{4,75} \text{ g P} =$$

$$= 0,00040 \text{ g P.}$$

Otrzymany roztwór kwasu azotowego jest równoważny ściśle z roztworami wodorotlenku sodu i 1,00 ml roztworu wodorotlenku sodu odpowiada 0,00040 g P.

j. alkoholowy roztwór fenoltaleiny: 1 g fenoltaleiny rozpuścić w 50 ml alkoholu etylowego i po rozpuszczeniu dodać 50 ml wody.

4. Wykonanie oznaczenia

1,00 g próbki rozpuścić w 30 ml kwasu azotowego 40 : 60 w zlewce o pojemności 250 ml. Po całkowitym rozpuszczeniu próbki zawartość zlewki przesączyć do kolby o pojemności 500 ml, sączek z grafitem przemyc roztworem kwasu azotowego 2 : 98. Przesącz zagrzać do wrzenia i dodać 2 ml roztworu nadmanganianu potasu do powstania czerwonego zabarwienia lub wytrącenia się brunatnego osadu, utrzymującego się w ciągu dwuminutowego gotowania. Usunąć czerwone zabarwienie względnie wytrącony osad przez dodawanie kroplami azotynu sodu. Po dodaniu azotynu sodu roztwór gotować jeszcze dwie minuty, celem rozłożenia nadmiaru azotynu. Roztwór oziębić do temperatury 70° C, dodać 10 ml amoniaku (0,90) i wstrząsnąć kolbą do rozpuszczenia się osadu wodorotlenku żelaza. Następnie dodać 50 ml roztworu molibdenianu amonu. Kolbę zamknąć gumowym korkiem i wstrząsać energicznie przez 1 minutę. Po 10-minutowym odstaniu osad przesączyć przez sączek z papką i przemyc roztworem kwasu azotowego 2 : 98 do usunięcia soli żelazowych. Następnie sączek z osadem przemyc kilkakrotnie roztworem azotanu potasu — odmycie osadu od kwasu sprawdzić oranżem metylowym. Sączek z osadem przenieść z powrotem do kolby stożkowej, dodać około 50 ml wody i rozdrobnić sączek przez wytrząsanie. Dodać z biurety odmierzoną ilość roztworu wodorotlenku sodowego do całkowitego rozpuszczenia osadu, 3 krople roztworu fenoltaleiny i nadmiar wodorotlenku sodowego odmiareczkować roztworem kwasu azotowego.

5. Obliczenie wyników

Procentową zawartość fosforu obliczyć przy pomocy wzoru:

$$\% P = \frac{(b - c) \cdot 0,0004 \cdot 100}{a}$$

gdzie a — odważka próbki w gramach

b — objętość roztworu wodorotlenku sodu w ml

c — objętość roztworu kwasu azotowego w ml

0,0004 — ilość fosforu w gramach odpowiadająca 1 ml roztworu wodorotlenku sodu.

6. Dokładność oznaczenia

Przy zawartości fosforu do 0,10%: $\pm 0,008\%$

„ „ „ powyżej 0,10%: $\pm 0,016\%$

7. Uwagi

Celem szybkiego obliczenia procentowej zawartości fosforu z zużytej do miareczkowania ilości ml roztworu kwasu azotowego, stale przy tej samej odważce próbki 1 g i przy stałym dodawaniu 20,00 ml roztworu wodorotlenku sodu należy sporządzić wykres, przy czym na osi rzędnych znaczą się % P, a na osi odciętych ilość ml roztworu kwasu azotowego.

Wykres sporządzić na papierze milimetrowym, przy czym przyjąć na wykresie 1 mm dla 0,01% P i 1 cm dla 1 ml roztworu kwasu azotowego. Wykres należy sporządzić każdorazowo na nowo w razie zmiany roztworu wodorotlenku sodowego.

8. Czas oznaczenia

Czas oznaczenia pojedynczej próby wynosi: 50 minut.
(d. n.)

Mgr inż. JANUSZ HOLTORP

621.74:614.8:613.6

Zasady bezpieczeństwa i higieny w odlewnictwie (dokończenie)

Zasady higieny przemysłowej

Tak jak zadaniem technicznej ochrony pracy jest zapobieganie wypadkom, tak zadaniem higieny przemysłowej jest eliminowanie czynników szkodliwych, mogących stać się przyczyną zachorowań i schorzeń.

Temperatura

Wysokie i zmienne temperatury są szkodliwe dla organizmu. Walka z tym czynnikiem idzie przede wszystkim po linii naturalnej wentylacji pomieszczeń, bądź wtłaczania z zewnątrz świeżego, chłodnego powietrza. Dalszym krokiem jest izolowanie źródeł wydzielania się ciepła np. żeliwiaków, suszarni, itp. lub stosowanie miejscowego ochładzania mechanicznego np. zalanych form w tunelu studzącym.

W odlewniach niezmechanizowanych jednym z prostych środków na obniżenie temperatury jest polewanie form wodą, bezpośrednio po ich zalaniu cieplym metalem. Polewanie to należy dokonywać konewką lub prądownicą, dającą rozpylony strumień wody.

Wysoka temperatura panująca w odlewni, zwłaszcza w okresie letnim, może uczynić pracę odlewnika bardzo uciążliwą i nużącą. Taka temperatura w połączeniu z niedostateczną wilgotnością powietrza w pomieszczeniu odlewni powoduje nadmierne pocenie się, zwłaszcza robotników zatrudnionych przy tzw. „robotach gorących”. Nadmierne pocenie wywołuje zachwianie w organizmie równowagi cieplnej i chemicznej i może stać się przyczyną obserwowanego niekiedy w okresie letnim obniżenia wydajności pracy i wzrostu liczby zachorowań. Robotnicy zatrudnieni w odlewni powinni być w związku z tym zaopatrywani w dostateczną ilość wody do picia dobrej jakości. Celem wyrównania strat soli w organizmie wskutek pocenia, zaleca się lekkie podsłanianie wody w proporcji 5 g soli na 1 litr wody. Rozpowszechnione u nas picie wywaru z mięty, będącego środkiem lekko dezynfekującym, ma swoje dobre strony i może być również utrzymane.

Wentylacja

Odlewnie oprócz naturalnej wentylacji powinny dysponować jako jej uzupełnieniem urządzeniami do mechanicznego nawietrzania w okresie zimowym wnętrza odlewni podgrzanym powietrzem. Ponadto w miejscach powstawania pyłu i gazów powinny być zainstalowane indywidualne urządzenia do ich odciągania. Celem uniknięcia zimnych prądów powietrza w okresie zimowym, powinno otwierać się tylko okna znajdujące się na wysokości powyżej 5,5÷6,0 m od poziomu odlewni.

Komin żeliwiaka i wyloty rur urządzeń do odciągania pyłu i gazów powinny wystawać ponad świetliki, nie więcej niż 5 m licząc od szczytu dachu, lecz nie niżej niż 2 m. Otwory wentylacyjne w ścianach powinny być zaopatrzone w deflektory dla zapobieżenia przeciągom.

Celem zapobieżenia przeciągom, w wejściach do odlewni powinny być zainstalowane drzwi kołowrotowe. Tam, gdzie to niemożliwe, należy stosować zasłony powietrzne, uruchamiane w momencie otwierania drzwi.

Ogrzewanie

Podczas pracy w okresie zimowym temperatura w poszczególnych miejscach pracy nie powinna opadać poniżej następujących norm:

- a. w miejscach zalewania i wybijania form 12 °C,
- b. w pozostałych pomieszczeniach roboczych 14 do 15 °C,
- c. w okresie, gdy nie ma ludzi w odlewni, temperatura pomieszczeń nie powinna opadać poniżej 5 °C.

W okresie letnim temperatura w oddziałach o „gorącej pracy” nie powinna być wyższa niż o 10 °C od temperatury zewnętrznej, mierzonej w cieniu, a w pozostałych niż o 5 °C. Przy temperaturze zewnętrznej, przekraczającej 25 °C należy stosować ochładzanie pomieszczeń odlewni przez wtłaczanie z zewnątrz chłodniejszego powietrza.

Ogrzewanie odlewni przy użyciu koszy koksowych jest niedopuszczalne. Ogrzewanie centralne z zastosowaniem rur żebrowych nie jest dopuszczalne w oddziale przerobu piasków, rdzeniarni, oddziale wybijania odlewów i w oczyszczalni. Najlepiej dla ogrzewania odlewni nadaje się system parowo-powietrzny, który pozwala nie tylko na ogrzewanie, ale również i na przewietrzanie. W okresie letnim system ten może być z powodzeniem stosowany do ochładzania wnętrza odlewni.

Oświetlenie

Zapewnienie właściwego oświetlenia odlewni jest ważnym warunkiem pracy. Właściwe oświetlenie przyczynia się do zwiększenia wydajności pracy.

Oświetlenie naturalne. Okna i ściany odlewni pokrywają się od wewnątrz pyłem. Od zewnątrz dach i świetliki zasypywane są popiołem z żeliwiaka. Celem zmniejszenia osadzania się pyłu na szybach okien i świetlików, pomieszczenie odlewni powinno być możliwie wysokie, a okna w świetlikach pionowe.

Szyby w oknach powinny być okresowo czyszczone i myte. Gdyby zwykle środki zawiodły, to oczyszczanie szyb można dokonać przez ich piaskowanie strumieniem piasku z zachowaniem koniecznych ostrożności.

Oświetlenie elektryczne. Pokryte kurzem ściany i podłoga odlewni pochłaniają znaczną część promieniowania świetlnego a piasek formierski nawet 95%. Dlatego też zaleca się jasność oświetlenia w odlewni podaną w tablicy 8.

Tablica 8

Jasność oświetlenia w odlewni

Proces technologiczny lub czynność	Jasność oświetlenia w luxach $\bar{E}_v$
Przerób piasków formierskich, zalewanie form	40 ÷ 80
Wykonanie dużych form i rdzeni	40 ÷ 160
Wykonanie małych form i rdzeni	160 ÷ 750
Oczyszczanie odlewów	40 ÷ 80

Do oświetlenia najlepiej nadają się lampy jarzeniowe, które mają następujące zalety:

- dwa razy lepsze wykorzystanie energii elektrycznej,
- małą wrażliwość na zmiany napięcia w sieci,
- większe rozproszenie światłocieni (małą kontrastowość).

Odpylanie

Pył w odlewni jest najbardziej szkodliwym czynnikiem a walka z zapyleniem powietrza musi być stanowcza i systematyczna. Zasadą w tej walce jest lokalizowanie pyłu w miejscach jego powstawania i odprowadzania na zewnątrz. Operacjami, przy których wydzielą się najwięcej pyłu są: wybijanie odlewów i ich oczyszczanie z piasku.

W odlewniach niezmechanizowanych wywiązywanie się pyłu przy wybijaniu odlewów można zmniejszyć stosując polewanie form wodą wkrótce po ich zalaniu. Ponadto dla zmniejszenia do minimum liczby robotników narażonych na oddziaływanie pyłu, wybijanie odlewów w takich odlewniach powinno być z reguły dokonywane na zmianach o najniższym zatrudnieniu tj. na drugiej lub trzeciej zmianie. W odlewniach częściowo zmechanizowanych wybijanie odlewów dokonywane jest na kratkach wstrząsowych, które powinny być zaopatrzone w urządzenia do odciągania wywiązującego się przy tej czynności pyłu. W odlewniach o pełnej mechanizacji zagadnienie to daje się rozwiązać całkowicie.

Oczyszczanie ręczne odlewów wymaga zabezpieczenia robotników respiratorami. Przy oczyszczaniu odlewów otwartym strumieniem piasku zatrudnieni przy tej czynności robotnicy muszą być zaopatrzeni w hełmy ochronne, zasilane powietrzem doprowadzanym z zewnątrz. Poza tym wszelkie zamknięte urządzenia do oczyszczania odlewów z piasku powinny być zaopatrzone w instalacje do odsysania pyłu. Znaczne zmniejszenie wydzielania się pyłu osiąga się przez zastąpienie w oczyszczarkach piasku śrutem stalowym. Tam, gdzie brak instalacji odsysających np. w bębnoch starego typu, należy stosować szczelną obudowę.

Najlepsze rozwiązanie z punktu widzenia pyłochłonności daje metoda wodnego oczyszczania odlewów strumieniem wody i piasku pod dużym ciśnieniem.

Usuwanie gazów

Podstawowym warunkiem skutecznej walki ze szkodliwymi gazami wydzielającymi się w odlewni jest ich lokalizowanie w miejscu powstawania i usuwanie na zewnątrz. Do tego celu służy ogólna wentylacja naturalna i mechaniczna, wywołująca pionowe prądy powietrza, oraz specjalne urządzenia odprowadzające gazy na zewnątrz jak np. okapy nad piecami tyglowymi, nad oknem wsadowym żeliwiaka, nad wejściem do suszarni itp. W wypadku, gdy działanie takich urządzeń nie jest zadowalające, należy stosować urządzenia do mechanicznego odsysania.

Ważnym elementem walki ze szkodliwymi gazami jest dbałość o należyty stan urządzeń ciepłych, a zwłaszcza dbałość o szczelność zamknięć, przewodów itp. Równie ważną sprawą jest należyta eksploatacja urządzeń. Nie wolno np. używać suszarni, nawet małych nie mających wyprowadzenia spalin na zewnątrz. Przed dopuszczeniem robotników do wnętrza suszarni komorowej powinna być ona uprzednio przewietrzona a temperatura jej obniżona przynajmniej do 50 °C. Nie należy stosować przenośnych pieców koksowych do suszenia form, wykonywanych w podłożu odlewni. Zabronione jest również stosowanie koszy koksowych do ogrzewania pomieszczeń wewnętrznych odlewni.

Tłumienie hałasu

Zasadniczy wpływ na hałaśliwość maszyn, urządzeń i narzędzi ma ich konstruktor. W odlewni walka z hałasem ma charakter raczej profilaktyczny jak np. zaopatrywanie robotników w specjalne tłumiki wkładane do uszu. Ponadto celem ograniczenia przestrzeni hałaśliwych i zmniejszenia ilości robotników narażonych na pracę w hałasie zaleca się izolowanie takich przestrzeni od pozostałych za pomocą ścian, wykonanych z materiałów tłumiących dźwięki.

Urządzenia sanitarne

Każda odlewnia musi posiadać, zgodnie z przepisami, odpowiednie urządzenia sanitarne jak ustępy, umywalnie, natryski, szatnie dla odzieży wierzchniej i roboczej. Dla robotników pracujących w pyłe, należy przewidzieć osobne pomieszczenia dla odpylania odzieży ochronnej. Wszystkie pomieszczenia powinny być należycie oświetlone i starannie wentylowane.

Przy każdej odlewni musi być czynny, odpowiednio wyposażony punkt sanitarny dla niesienia pierwszej pomocy.

Odpowiedzialność prawna

Podstawowym aktem państwowym ustalającym zasady odpowiedzialności za bezpieczeństwo i higienę pracy jest Ustawa z dnia 18.VII.1950 r. „O zapewnieniu bezpieczeństwa i higieny pracy przy budowie i obsłudze maszyn i urządzeń technicznych“ (Dz.U.R.P. Nr 36, poz. 330,r. 1950).

Ważniejsze postanowienia wymienionej ustawy są następujące:

Art. 1. 1 — Maszyny i urządzenia techniczne powinny być tak zbudowane, aby zapewniały obsługującym je osobom bezpieczeństwo i higieniczne warunki pracy.

Art. 1. 2 — Maszyny i urządzenia techniczne, które nie mogą być zbudowane w sposób przewidziany w ust. 1, powinny być zaopatrzone w osłony i zabezpieczenia

zapewniające osobom, obsługującym maszyny i urządzenia techniczne, bezpieczeństwo i higieniczne warunki pracy.

Ar. 3. — Wytwarzanie, obrót i używanie maszyn i urządzeń technicznych, nie odpowiadających wymaganiom art. 1 oraz dopuszczanie do używania tych maszyn i urządzeń jest zabronione.

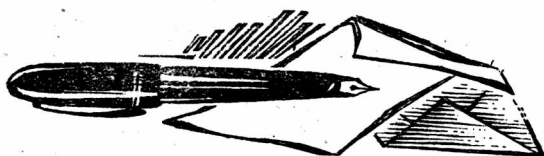
Art. 4. — Maszyny i urządzenia techniczne, które w dniu wejścia w życie niniejszej ustawy nie odpowiadają art. 1. ust. 1 lub ust. 2, powinny być zaopatrzone w osłony i zabezpieczenia.

Art. 6. — Kto naruszy przepisy niniejszej ustawy lub przepisy wydane na jej podstawie, podlega karze aresztu do 3 miesięcy i grzywny 4.500.— zł lub jednej z tych kar.

Na podstawie powyższej ustawy został wydany cały szereg szczegółowych przepisów, dotyczących zapewnienia bezpieczeństwa i higieny pracy.

L i t e r a t u r a

1. A. M. Biekarewicz, I. S. Mieszczérjakow — *Tiechnika bezopasnosti i promyszlennaja sanitaria w czugunnolitejnych cechach*, wyd. Oborongiz, 1950, Moskwa
2. „Giesserei“ z dn. 12. V. 1952, str. 281
3. „Giesserei Taschen-Jahrbuch“, wyd. Otto Elsner, Berlin, 1943
4. Józef Helbrecht — *Liny i łańcuchy*, wyd. PWT, 1952, Warszawa
5. R. G. Lejtes, B. I. Marcinkowski, Ł. K. Chocjanow — *Gigiena truda i promyszlennaja sanitaria*, wyd. Medgiz, 1950, Moskwa
6. N. I. Skorochodow, N. I. Ustinow — *Tiechnika bezopasnosti w litiejnom proizwodstwie*, wyd. Maszgiz, 1947, Moskwa



Z listów do Redakcji

Od kol. kol. St. Chwaja i St. Kwiatkowskiego z Huty im. W. I. Lenina otrzymaliśmy list następującej treści:

Problem zmniejszenia wielkości stosowanych nadadtków na odlewach ma duży wpływ na oszczędność materiału oraz roboczo- i maszynogodzin przy obróbce mechanicznej. Wskutek nie doceniania tego zagadnienia odlewnie stosowały niejednokrotnie zbyt duże nadatki na odlewach, bądź to z nieświadomości ponoszonych strat, bądź też dla rzekomego zapewnienia odpowiedniej obróbki na warsztacie mechanicznym. Wskutek różnorodnych wielkości stosowanych nadadtków na obróbkę powstawały często nieporozumienia między warsztatami mechanicznymi a odlewniami. Dla ustalenia wielkości nadadtków na obróbkę w różnych odlewniach w naszym kraju posługiwano się różnymi podręcznikami zagranicznymi. Szczególnie chętnie stosowano podręczniki radzieckie, niemieckie i angielskie, co niejednokrotnie było powodem nieporozumień. Należy zaznaczyć, że odlewnie nasze nie zawsze mogły posługiwać się normami zagranicznymi nie mając doświadczenia równego odlewnictwu krajów bardziej uprzemysłowionych.

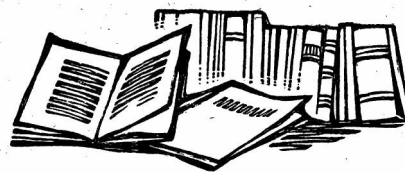
Dla uregulowania tego zagadnienia został opracowany projekt norm na nadatki na obróbkę dla że-

liwa, staliwa, żeliwa ciągliwego i odlewów z metali nieżelaznych. Projekt ten został ogłoszony w „Przeglądzie Odlewnictwa“ w nr 7—8/1951 str. 239. Po głębokim przeanalizowaniu tego projektu osobiście oraz przez kolektyw starszych modelarzy i odlewników stwierdzam na podstawie wieloletniej praktyki na stanowisku kierownika modelarni oraz wypowiedzi starszych odlewników, z którymi współpracowałem, że normy te są życiowe i miarodajne. Nadatki zalecane w projektach Polskich Norm stosowałem często w praktyce przy wykonywaniu modeli dla odlewów staliwnych, żelaznych i metali nieżelaznych. W wydziale Modelarni w Hucie im. W. I. Lenina stosujemy również nadatki na obróbkę według projektów Polskich Norm, które w pełni zdają egzamin.

Zwracamy się do Kolegów z modelarni produkujących zakładów jak: „Ursus“, Huta „Małapanew“, Huta „Zabrze“, Huta „Zygmunt“, „Pomorskie Zakłady Metalurgiczne“ i innych modelarni z prośbą o podzielenie się z nami uwagami na temat projektu Polskich Norm i wypowiedzenie się, co do możliwości wprowadzenia ich we wszystkich modelarniach kraju.

Mgr inż. Stanisław Kwiatkowski
Inż. Stanisław Chwaja

Książki i czasopisma techniczne – to źródła wiadomości o najnowszym postępie techniki, to pomoc w pracy zawodowej, środek do podniesienia kwalifikacji, droga do awansu



Termiczne warunki odlewania, struktura i własności mechaniczne żeliwa ciągliwego

W literaturze fachowej istnieje opinia, że własności mechaniczne ferrytycznego żeliwa ciągliwego zależą przede wszystkim od ilości wydzielenia węgla żarzenia; ze zwiększeniem ilości wydzielenia węgla żarzenia polepszają się własności mechaniczne żeliwa wskutek rozdrobnienia ziarn ferrytu [1]. Rozłożenie węgla żarzenia w osnowie metalicznej zależy od struktury pierwotnej żeliwa (przed wyżarzeniem), na którą wpływa stopień przegrzania ciekłego metalu oraz szybkość chłodzenia w formie po odlaniu [2]. Istnieje również pogląd [3] stwierdzający brak ścisłej zależności między ilością wydzielenia węgla żarzenia, zależnych od krystalizacji pierwotnej, a własnościami mechanicznymi. Podwyższenie własności wytrzymałościowych żeliwa wyjaśnia się natomiast zwiększeniem grubości warstwy perlitu znajdującej się na powierzchni odlewów. W końcu istnieje opinia [4], że warstwy powierzchniowe zwykłego czarnego żeliwa ciągliwego nieznacznie różnią się od środka odlewu i że własności mechaniczne żeliwa zależą od rozłożenia wydzielenia węgla żarzenia i wielkości ziarn ferrytu, uzależnionych od szybkości ochładzania odlewów.

Te dotychczasowe poglądy o zależności między termicznymi warunkami odlewania, strukturą i własnościami mechanicznymi żeliwa ciągliwego są ze sobą sprzeczne. Określeniu zależności między termicznymi warunkami odlewania a mechanicznymi własnościami żeliwa przeszkadza między innymi to, że wpływ przegrzania ciekłego żeliwa badano w różnych warunkach; stosowano różne temperatury przegrzania i zalewania, a wpływ szybkości chłodzenia metalu w formie badano na próbkach o różnych stosunkach długości pomiarowej do średnicy, od czego w znacznym stopniu zależy szybkość chłodzenia odlewu. W celu określania wpływu przegrzania, w jednym przypadku temperaturę przegrzania brano wyższą a temperaturę zalewania niższą niż w drugim. W związku z tym niektórzy autorzy twierdzą, że tylko przegrzanie powyżej 1550 °C zapewnia uzyskanie żeliwa ciągliwego KCz 35-10 (według projektu normy PN/H-83231: ZcC 3510) a według innych danych przegrzanie nie wykazuje istotnego wpływu na własności mechaniczne żeliwa ciągliwego. Brak jest również i metodyki oceny jakości żeliwa ciągliwego w różnych przekrojach odlewu.

Autor postawił sobie za zadanie zbadać wpływ przegrzania ciekłego żeliwa i szybkości jego ochładzania w formie na pierwotną i wtórną (po wyżarzeniu) strukturę i mechaniczne własności żeliwa ciągliwego. Wpływ przegrzania ciekłego żeliwa i temperatury zalewania na strukturę i własności mechaniczne żeliwa ciągliwego badano na znormalizowanych próbkach na rozciąganie (ϕ 16 według normy GOST 1215-41), a wpływ

szybkości chłodzenia w formie na płytkach o grubości 10, 20 i 40 mm przy jednakowej długości i szerokości (100 × 100 mm). Własności mechaniczne żeliwa oznaczano na próbkach wyciętych z płytek; próbki te posłużyły również do badania mikrostruktury po wyżarzeniu.

Próbne wytopy przeprowadzano w piecu indukcyjnym, wysokiej częstotliwości; wsad we wszystkich przypadkach był jednakowy (jak dla odlewów części samochodowych średnich wymiarów). Żeliwo przegrzewano do 1400, 1500 i 1600 °C i odlewano albo bezpośrednio w temperaturze przegrzania (licząc około 50 °C na chłodzenie metalu w kadzi w czasie rozlewania), albo po obniżeniu temperatury o 150 i 250 °C po wytrzymaniu ciekłego żeliwa w kadzi odpowiednio przez 3 i 5 minut. Temperaturę przegrzania i zalewania sprawdzano przy pomocy termopary (Pt-PtRh) z otuliną kwarcową. Przy każdej z badanych temperatur zalewania odlewano po pięć partii odlewów. Z wytopów partii 1 i 2 (tablica 1) odlewano po sześć sztuk

Tablica 1

Nr wytopu	Temperatura przegrzania ciekłego żeliwa °C	Temperatura zalewania °C	R _r kG/mm ²	a %
1	1400	1350	33,5	10,3
2	1500	1450	35,4	11,2
3	1500	1350	37,7	13,0
4	1600	1550	36,3	13,1
5	1600	1450	36,7	13,8
6	1600	1350	37,4	13,6

próbek znormalizowanych, a z wytopów 3, 4 i 5 — po cztery znormalizowane próbki oraz po dwa komplety płytek.

Wyżarzanie próbek i płytek prowadzono tak, aby uzyskać strukturę ferrytyczną, jednakże w jednej partii odlewów (płytki o grubości 20 i 40 mm) uzyskano strukturę ferrytyczno-perlityczną. Średnie wartości uzyskane na próbkach znormalizowanych wykazują, że przegrzanie ciekłego żeliwa przy zalewaniu bez pośredniego ochładzania w kadzi powoduje zwiększenie własności mechanicznych żeliwa ciągliwego w mniejszym stopniu niż przegrzanie do tych temperatur, lecz przy zalewaniu po znacznym obniżeniu temperatury metalu w kadzi (odczekanie przed zalaniem formy). Oznaczenie własności mechanicznych płytek różnych grubości przeprowadzano na próbkach wyciętych w środku przekroju płytek w odległości 10, 15 i 20 mm (odpowiednio do grubości płytki) od bocznych krawędzi (w stosunku do wlewu doprowadzającego).

Wyniki badań mechanicznych wskazują, że wraz ze zwiększeniem grubości płytki własności mechaniczne żeliwa obniżają się; znaczna różnica między własnościami występowała przy badaniu próbek wyciętych z płytek o grubości 10 mm oraz 20 i 40 mm. Różnica między własnościami próbek wyciętych z płytek o grubości 20 i 40 mm była niewielka.

Dostrzegalną zależność między przegrzaniem żeliwa a własnościami mechanicznymi zaobserwowano tylko przy badaniu wytrzymałości na rozciąganie i wydłużenia na próbkach wyciętych z płytek o grubości 10 mm, w których próbka zajmowała więcej niż połowę grubości odlewu, natomiast w próbkach wyciętych z płytek o grubości 20 i 40 mm, w których próbka zajmuje niewielką środkową część odlewu, nie zaobserwowano dostrzegalnej zależności między stopniem przegrzania a własnościami mechanicznymi żeliwa.

Zależność między temperaturą zalewania a wytrzymałością na rozciąganie oraz wydłużeniem w próbkach z płytek o grubości 10 mm ma ten sam charakter, co przy próbkach lanych indywidualnie.

Badania granicy proporcjonalności i płynności wykazały znacznie mniejsze różnice na próbkach wyciętych z płytek o różnych grubościach, niż przy badaniu wytrzymałości na rozciąganie oraz wydłużenia. Nie stwierdzono wyraźnej zależności między granicą proporcjonalności i płynności a temperaturą zalewania.

Przy obecności w strukturze żeliwa do 15% perlitu zwiększa się wytrzymałość na rozciąganie a wydłużenie nieznacznie maleje. Nie zaobserwowano dostrzegalnej zależności między grubością powierzchniowej warstwy perlitu a własnościami żeliwa przy badaniu próbek znormalizowanych.

Poza próbami ustalenia zależności własności mechanicznych od termicznych warunków zalewania, przeprowadzono również badania mikrostruktury. Badania te wykazały, że przegrzanie ciekłego żeliwa i zalewanie z temperatur bliskich temperaturze przegrzania powoduje rozdrobnienie pierwotnej struktury; uzyskano strukturę dendrytyczną o charakterystycznym „kolumnowym” ułożeniu dendrytów. Przy podwyższeniu temperatury przegrzania struktura ta ujawnia się dobitniej.

Obniżenie temperatury zalewania żeliwa powoduje występowanie bardziej gruboziarnistej struktury z drobnymi, rozgałęzionymi dendrytami.

Między strukturą pierwotną a charakterem wydzielenia grafitu istnieje dostrzegalna zależność. Gruboziarnistej strukturze pierwotnej (budowa niedendrytyczna) odpowiadają po wyżarzeniu większe wydzielienia węgla żarzenia niż droboziarnistej strukturze pierwotnej. Pierwsza struktura dendrytyczna („kolumnowa”) charakteryzuje się „wstęgowym” rozłożeniem grafitu. Najdrobniejsze i równomiernie rozłożone wydzielienia węgla żarzenia uzyskuje się wtedy, gdy struktura

pierwotna składa się z drobnych rozgałęzionych dendrytów. Między wielkością ziarn ferrytu a pierwotną strukturą nie zawsze obserwuje się wyraźną zależność. Zwiększeniu przekroju odlewów towarzyszy zmniejszenie ilości wydzielenia węgla żarzenia, zwiększenie ich wielkości i nieznaczne zwiększenie ziarn ferrytu. Przy tym zróżnicowanie rozmiarów wydzielenia węgla żarzenia w odlewach o różnych przekrojach jest znacznie większe niż własności mechanicznych.

Na podstawie przeprowadzonych badań można stwierdzić, że istnieje zależność między termicznymi warunkami odlewania, strukturą i własnościami mechanicznymi żeliwa ciągliwego. Wpływ warunków termicznych odlewania na własności mechaniczne żeliwa ciągliwego zależy głównie od ziarnistości pierwotnej struktury oraz od wielkości i kształtu dendrytów. Najintensywniejszy wpływ struktury pierwotnej na własności mechaniczne żeliwa ciągliwego przejawia się przy strukturze dendrytycznej. Wysokie własności mechaniczne żeliwa ciągliwego uzyskano przy strukturze pierwotnej złożonej z drobnych rozgałęzionych dendrytów, którą uzyskać można przy przegrzaniu ciekłego żeliwa do wysokich temperatur i następnym znacznym ochłodzeniu przed zalaniem form. Struktura pierwotna grubodendrytyczna powoduje uzyskanie wtórnej struktury z drobnymi wydzieleniami węgla żarzenia. Pierwotna struktura wykazuje duży wpływ na charakter i rozłożenie wydzielenia węgla żarzenia. Między wielkością ziarn ferrytu a pierwotną strukturą nie zawsze występuje dostrzegalna zależność. Zmienność własności mechanicznych żeliwa w odlewach o różnych przekrojach uzależniona jest głównie charakterem budowy pierwotnej. Własności mechaniczne żeliwa ciągliwego oznaczone na próbkach wyciętych ze środkowej części odlewów (płytek) nie są charakterystyczne dla grubych odlewów wskutek znacznej różnicy między strukturą próbki indywidualnie odlewanej a strukturą próbki wyciętej z odlewu. Przy kontroli własności mechanicznych odlewów konieczne jest, aby struktura pierwotna badanej próbki była podobna do struktury odlewu. Granica proporcjonalności i ciekłości żeliwa ciągliwego w mniejszym stopniu zależą od termicznych warunków odlewania niż wytrzymałość na rozciąganie oraz wydłużenie.

Literatura

1. S. Niekrytyj — Proizvodstvo kowkovo czuguna, Maszgiz 1945.
2. G. Trockij — Mietallurg, nr 12, 1938.
3. N. Posochin — Litiejnoje dielo, nr 7—8, 1941.
4. G. Szwarz — Amierikanskij kowkij czugun, ONTI, 1936.

Z. G. i O. W.

Litiejnoje Proizvodstvo. Nr 9, 1953, 21

*Biblioteki techniczne zapewniają społeczne wykorzystanie
książek i czasopism technicznych, pomagają robotnikom i inżynierom w pracy, młodzieży – w nauce*

Masowa produkcja przeciwcierne żeliwa ciągliwego w Zakładach „Rostsielmasz“

Na podstawie badań i prób przemysłowych przeprowadzonych w Rostowskim Instytucie Budowy Maszyn Rolniczych i w Zakładach Maszyn Rolniczych (Rostsielmasz) w latach 1952÷1953, stwierdzono, że pełnowartościowym materiałem zastępczym brązu na elementy maszyn pracujące na ścieranie jest żeliwo ciągliwe perlityczno-ferrytyczne o twardości $H_B = 167 \div 197$, zawierające 35÷80% perlitu. W czasie badań okazało się, że dopuszczalny jest zarówno perlit grubo jak i drobnopasemkowy oraz tzw. perlit sorbityczny (zbliżony do sorbitu). Obecność grafitu płatkowego (zaszarzenia) pogarsza własności przeciwcierne żeliwa ciągliwego, ponieważ zwartość osnowy metalicznej osłabia się w większym stopniu przez grafit płatkowy niż przez węgiel żarzenia. Miejsca zaszarzeń podlegają większemu zużyciu niż żeliwo ciągliwe o prawidłowej strukturze. Obecność wolnego strukturalnie cementytu wpływa ujemnie na własności przeciwcierne żeliwa ciągliwego; cementyt łatwo wykrusza się i działa jak materiał ścierny powodując zwiększenie zużycia czopa wału.

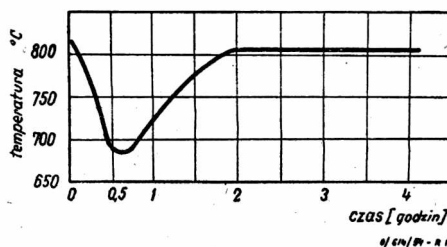
Perlityczno-ferrytyczne żeliwo ciągliwe może być dobrym materiałem zastępczym brązu na łożyska w przemyśle obrabiarkowym, przy naciskach jednostkowych do 46 kG/cm², szybkości obwodowej do 3 m/sek oraz iloczyn $p \cdot v$ do 46. W łożyskach pras do metali dopuszczalny nacisk jednostkowy może sięgać do $p = 400$ kG/cm², prędkość obwodowa do 0,5 m/sek a iloczyn $p \cdot v$ do 100.

W Zakładach „Rostsielmasz“ opracowano technologię masowej produkcji tulejek z żeliwa ciągliwego perlityczno-ferrytycznego. Tulejki odlewano odśrodkowo. W porównaniu z odlewaniem do form piaskowych odlanie statyczne odśrodkowe pozwala otrzymać tulejki o dokładniej odwzorowanych wymiarach, bardziej gładkiej powierzchni, bez pęcherzy gazowych, porowatości, wtrąceń żużlowych, o bardziej jednolitej budowie.

Przy odlewaniu zarówno cienkościennych jak i grubościennych tulejek stosowano żeliwo o składzie 2,67÷2,73% C; 1,08÷1,22% Si; 0,44÷0,46% Mn; 0,11 do 0,13% S; do 0,12% P i 0,04% Cr, przetwarzane systemem duplex żeliwiak-piec elektryczny. Temperatura przegrzania w piecu elektrycznym wynosiła 1580 do 1600°C; odlewano w temperaturze niższej o 50÷80°C do formy metalowej maszyny odśrodkowej. W celu uzyskania drobniejszych wydzielen węgla żarzenia, co dodatnio wpływa na własności przeciwcierne żeliwa ciągliwego, do półtonowej kadzi przy przelewaniu z pieca elektrycznego dodawano 0,04% aluminium. Przy odlewaniu odśrodkowym odsiarczanie żeliwa, nawet przy grubości ścianki tulejki do 35÷40 mm i ciężarze do 30 kg, nie było potrzebne, podczas gdy przy odlewaniu statycznym w formach piaskowych należało obniżyć zawartość węgla do 2,4÷2,5% oraz krzemu do 1,0% (przy grubości ścianki tulejki 25 mm) oraz nawet do 0,9% (przy grubości ścianki tulejki 30 mm) w celu uzyskania odpowiedniej struktury. Bez konieczności obniżenia zawartości węgla i krzemu można było odlewać odśrodkowo grubościennie tulejki.

Obecność większej ilości wydzielen węgla żarzenia w tulejkach odlewu odśrodkowego poprawiało zdaniem autorów własności przeciwcierne żeliwa ciągliwego wskutek działania smarującego węgla żarzenia oraz lepszego dotarcia się współpracującej pary panewka-czop wału. Wyżarzanie tulejek odlewanych odśrodkowo w piecu w czasie 180 godzin, 120 i nawet tylko 90 godzin (w górnych garnkach) zapewnia uzyskanie pełnego rozkładu wolnego strukturalnie cementytu oraz uzyskanie twardości do $H_B = 150$, przy 20% lub nawet więcej perlitu (reszta ferryt i węgiel żarzenia) w jednym cyklu żarzenia. W wypadku odlewania do form piaskowych przy grubości tulejek powyżej 20 mm, należało przeprowadzać wyżarzanie dla pełnego rozkładu strukturalnie wolnego cementytu w dwóch lub nawet trzech cyklach.

Opracowano również i sprawdzono końcową operację produkcji tulejek przeciwcierne a mianowicie ich normalizowanie. Normalizowanie tulejek w gazowych piecach płomiennych wymaga następującego cyklu żarzenia (rys. 1):



Rys. 1.

1. załadowanie w temperaturze 820°C,
2. ochłodzenie do 680÷700°C,
3. nagrzanie w czasie 2 godzin 30 minut do 820°C,
4. wytrzymanie w tej temperaturze przez 1 godzinę 40 minut,
5. chłodzenie na powietrzu.

Tak przeprowadzone normalizowanie zapewnia uzyskanie żądanej struktury i twardości. W czasie prób niewielka ilość tulejek (do 10%) miała twardość w granicach $H_B = 197 \div 217$, przy 75÷85% perlitu drobnopasemkowego i sorbitycznego

Przeprowadzone badania wykazały, że przy twardości $H_B = 167 \div 197$ (do 80% perlitu) tulejki z żeliwa ciągliwego mogą współpracować z wałami z żeliwa szarego oraz z utwardzonymi czopami stalowymi. Do współpracy z utwardzonymi czopami stalowymi odpowiednie są tulejki z perlitycznego żeliwa ciągliwego (80÷100% perlitu) o twardości $H_B = 197 \div 217$, tym nie mniej żeliwo ciągliwe perlityczno-ferrytyczne wykazuje niższy współczynnik tarcia oraz lepszą skrawalność. Równomierne rozłożenie perlitu oraz jednolita twardość w różnych częściach jednej i tej samej tulejki uzyskać można przy właściwie przeprowadzonym normalizowaniu.

Do żarzaka (gazowego) należy równocześnie załadować nie więcej niż 20 tulejek o $\phi 80 \times \phi 30 \times 300$ do $\phi 140 \times \phi 95 \times 300$ i nie więcej niż 10 tulejek o więk-

szych wymiarach (do $\phi 200 \times \phi 150 \times 300$); przy chłodzeniu na powietrzu należy ustawiać tulejki pionowo, nie dopuszczając do ich wzajemnego stykania się.

Nierównomierną twardość tulejek, będącą wynikiem nieodpowiednio przeprowadzonego normalizowania, można poprawić przez ponowne przeprowadzenie procesu normalizowania. Ustalono, że przy normalizowaniu według podanego sposobu, struktura pierwotna i twardość tulejek nie posiada wpływu na ich strukturę po żarzeniu. Praktycznie ustalono, że można osiągnąć dodatnie wyniki normalizowania nie tylko w za-

rzakach z dokładną regulacją temperatury i jej równomiernym rozłożeniem w komorze grzewczej, ale również w piecach innych typów. Konieczne jest tylko opracowanie procesu normalizowania w zależności od charakterystyki pieca, rozmiarów i ilości nagrzewanych tulejek.

Własności mechaniczne badanego żeliwa ciągliwego są następujące: $R_t = 55,5 \div 61 \text{ kG/mm}^2$, $a = 4 \div 9\%$.

Z. G. i O. W.

Litiejnoje Proizvodstvo, Nr 9, 1953. 31

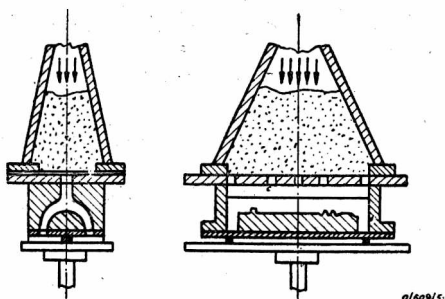
P. N. AKSIONOW, G. D. WASILIEW,
A. S. JEWSIEJEW, B. W. RABINOWICZ

621.746:621—222.1:621.436

Odlewanie tulei cylindrowych dla silników samochodowych i traktorowych w cienkościennych formach

Rozpatrywana metoda polega na tym, że obie części formy stanowią cienkościennie skrzynki (kokile) o kształcie podobnym do tulei wyłożone od strony ciekłego metalu warstwą masy formierskiej o grubości około 10 mm. Formowanie każdej połówki odbywa się na nadmuchiwarce z zastosowaniem specjalnej płyty modelowej.

W porównaniu z odlewaniem kokilowym ochładzanie odlewów w cienkościennych formach piaskowych odbywa się wolniej a zwłaszcza w pierwszym momencie po zalaniu, co pozwala uniknąć zabielenia i charakterystycznej struktury grafitu przechłodzenia. W porównaniu z formami piaskowymi ochładzanie odlewu przebiega nieco szybciej, co powinno ułatwić otrzymanie żeliwa o strukturze z drobnziarnistym perlitom. Jak wykazały doświadczenia przy grubości warstwy masy formierskiej mniejszej od grubości ścianki odlewu istnieje możliwość regulacji prędkości stygnięcia odlewu.

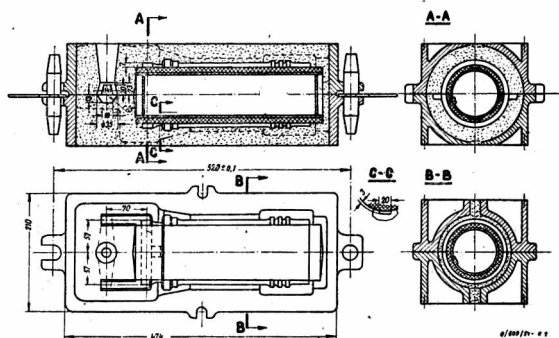


Rys. 1. Formowanie jednej z połówek cienkościennej formy

Sporządzanie odlewów w cienkościennych formach wymaga specjalnego oprzyrządowania i powinno znaleźć zastosowanie w warunkach produkcji masowej. Dlatego próby nowego procesu przeprowadzono przy odlewaniu tulei cylindrowych samochodowego silnika JAZ-204 i silników traktorów KD-35 i „Universal” (AO2-2). Przyjęto formowanie w pozycji poziomej z nadmuchiwaną masą formierską za pomocą sprężonego powietrza (rys. 1). Konstrukcję formy dla tulei KD-35 pokazuje rysunek 2.

Na podstawie dużej ilości doświadczeń ustalono optymalne własności masy formierskiej: wytrzymałość

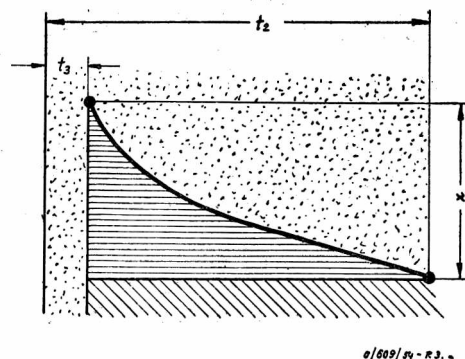
na ścisnienie $0,4 \div 0,5 \text{ kG/cm}^2$, wilgotność 4% i przepuszczalność $40 \div 60$. Przyjęto skład masy: obiegowej 62% , piasku K 50/100— 20% , piasku PZ 100/140— 10% i pyłu węglowego 8% .



Rys. 2. Cienkościenna forma dla tulei KD-35

Nadmuchiwanie każdej z połówek formy dokonuje się przez szczelinę, znajdującą się w dolnej części skrzynki formierskiej. Próby wykazały, że przy ciśnieniu powietrza wynoszącym 6 atn. nadmuchiwana warstwa posiada dostatecznie równomierne ucięcie z wyjątkiem dwóch wąskich podłużnych pasów położonych po obu stronach szczeliny. Celem zwalczania tego szkodliwego zjawiska stosowano zmianę kształtu szczeliny oraz podwyższano ciśnienie nadmuchiwania.

Podczas prób przeprowadzono doświadczenia mające na celu wyjaśnienie ochładzającego działania dwu-



Rys. 3. Krzywa rozkładu temperatur w formie

warstwowej ścianki masa-metal. Ponieważ przewodnictwo cieplne materiału formy jest kilkadziesiąt razy mniejsze od przewodnictwa cieplnego odlewu, dlatego można przyjąć, że odlew ochładza się z małą intensywnością. Krzywa rozkładu temperatur dla ścianki formy, jak to wynika z teorii przewodnictwa ciepła, jest parabolą (rys. 3), przy czym na granicy styku z metalem temperatura formy zaczyna przyjmować wartość równą temperaturze odlewu.

Proces krzepnięcia ze względu na skomplikowane obliczenia badano doświadczalnie zdejmując krzywe ochładzania przy pomocy termopar zamontowanych w formie. Badane odlewy miały kształt płaskiego krążka o średnicy 250 mm i grubości, zmieniającej się dla różnych prób od 10÷30 mm. Grubość ścianki masy formierskiej zmieniała się w granicach 0÷40 mm. Grubość ścianki skrzynki formierskiej była stała i równa 10 mm. Każde doświadczenie powtarzano trzykrotnie w niezmiennych warunkach. Wykazały one, że

forma z warstwą masy rzędu 8÷10 mm półtorakrotnie przyspiesza ochładzanie odlewu o danej grubości ścianki w przedziale od początku krzepnięcia do końca przemiany perlitycznej. Fakt ten może spowodować znaczne polepszenie struktury odlewu.

Dotychczasowe wyniki odlewania doświadczalnej partii 400 sztuk tulei w Jarosławskich Zakładach Samochodowych wykazują, że w porównaniu z obecnie stosowaną w tym zakładzie metodą odlewania odśrodkowego nowy proces posiada wiele zalet. Daje on znaczną ekonomię metalu (ciężar surowego odlewu zmniejszył się z 12,5 na 8,5 kg), obniża się ilość braków odlewniczych, pracochłonność odlewania i obróbki mechanicznej, wzrasta gładkość powierzchni oraz żywotność tulei w eksploatacji.

K. Z.

Litiejnoje Proizvodstvo, Nr 9, 1953, str. 1

H. MORROGH

669.131.89

Szkodliwy wpływ niektórych domieszek na produkcję i własności żeliwa sferoidalnego

Praktyczne obserwacje nad rozszerzającą się coraz bardziej produkcję żeliwa sferoidalnego wskazują na znaczny wpływ rodzaju surowki na produkcję i własności żeliwa sferoidalnego. Szczególne trudności stwierdzono zwłaszcza w przypadku niektórych surowek produkowanych w Anglii.

Najnowsze badania wskazują, że przyczyną tych trudności jest obecność pewnych domieszek, powodujących występowanie w żeliwie sferoidalnym znaczniejszych ilości grafitu quasi-płatkowego. Grafit ten zbliżający się postacią do grafitu płatkowego powoduje obniżenie wytrzymałości, plastyczności i udarności żeliwa.

Badania przeprowadzono nad żeliwem sferoidalnym przetapianym w piecu tyglowym, stosując we wsadzie specjalną surowkę szwedzką, wytapianą na węglu drzewnym o bardzo niskiej zawartości manganu (0,02% Mn) i fosforu (0,024% P), dzięki czemu uzyskane żeliwo sferoidalne wykazywało znaczne wydłużenie już w stanie lanym (10÷20%). Celem uzyskania żeliwa sferoidalnego stosowano stop magnezu z niklem o zawartości 10÷16% Mg, przy czym modyfikowano żelazokrzemem o zawartości 80% Si. Wyniki badań były następujące.

Tytan już w ilościach do 0,04% powodował powstanie znaczniejszych ilości grafitu quasi-płatkowego, nie obniżających jednak własności żeliwa. Natomiast przy 0,08% Ti przeważająca część grafitu występowała w postaci quasi-płatkowej i, aby usunąć ujemny wpływ tytanu, konieczne było dwukrotne zwiększenie zawartości magnezu w żeliwie (z 0,056% Mg na 0,117% Mg).

Ołów wykazał podobnie ujemny, lecz znacznie silniejszy wpływ. Obniżenie własności wytrzymałościowych wskutek występowania znaczniejszych ilości grafitu quasi-płatkowego nastąpiło już przy 0,009% Pb, zaś przy 0,012% Pb grafit wystąpił całkowicie w postaci quasi-płatkowej, obniżając wytrzymałość na

rozciąganie z 47,2 kG/mm² na 33,4 kG/mm², zaś wydłużenie z 19% do 0%.

Bismut już przy 0,003% Bi w żeliwie spowodował obniżenie własności wytrzymałościowych, zaś przy 0,005% Bi grafit występował prawie całkowicie w postaci quasi-płatkowej, powodując obniżenie wytrzymałości na rozciąganie z 49,2 kG/mm² na 30,7 kG/mm², zaś wydłużenia z 17% na 0%. Wpływ bismutu jest szczególnie ujemny w obecności tytanu; żeliwo zawierające 0,002% Bi i 0,007% Ti pomimo stosowania zwykle wystarczającego dodatku magnezu (w żeliwie było 0,073% Mg) wykazało wytrzymałość na rozciąganie 17,0 kG/mm².

Antymon wykazuje również ujemny wpływ, zwłaszcza na wydłużenie, które w obecności 0,004% Sb w żeliwie obniżyło się z 17% na 2%, zaś przy 0,012% Sb w żeliwie do 0%.

Aluminium w ilości do 0,10% Al w żeliwie nie wykazało większego wpływu na własności żeliwa, jakkolwiek postać sferoidów grafitu była nieco zniekształcona. Wyraźnie ujemny wpływ aluminium stwierdzono przy większych jego zawartościach (0,13 do 0,49 Al); wystąpił wtedy spadek wytrzymałości na rozciąganie z 46,9 kG/mm² na 43,8 kG/mm², zaś wydłużenie z 20% na 6%.

Miedź nie wykazała ujemnego wpływu na postać grafitu do zawartości 3,13% Cu, jednak przez zwiększenie ilości perlitu w osnowie nastąpił wzrost wytrzymałości na rozciąganie z 44,9 kG/mm² do 81,9 kG/mm², prawdopodobnie kosztem obniżenia wydłużenia (wyników pomiarów wydłużenia nie podano w tym przypadku). Jednak w przypadku 2,61% Cu już przy 0,04% Ti ujemny wpływ tytanu spowodował obniżenie wytrzymałości na rozciąganie do 30,8 kG/mm², zaś przy 2,03% Cu i 0,06% Ti wytrzymałość spadała do 35,9 kG/mm². Wyniki te wskazują, że przy obecności miedzi w żeliwie np. wskutek stosowania stopów magnezu, zawierających miedź, należy zwrócić szcze-

gólną uwagę na obecność szkodliwych domieszek tytanu w surówkach.

Podobny wpływ jak miedź wykazuje cyna i arsen. Oba te składniki w ilościach do 0,13% Sn i do 0,09% As nie wykazały ujemnego wpływu na powstawanie grafitu sferoidalnego, powodowały jednak wzrost ilości perlitu w osnowie wskutek czego obserwowano wzrost wytrzymałości na rozciąganie, średnio z około 44,1 kG/mm² na około 63,0 kG/mm² przy spadku wydłużenia z 18% do 2%. Jednak przez zastosowanie obróbki cieplnej możliwe jest podwyższenie wydłużenia.

W opisanych badaniach stwierdzono ponadto, że przez zastosowanie niewielkiego dodatku ceru (w postaci czystej lub stopu o handlowej nazwie „misch-metal“) można całkowicie zneutralizować ujemny wpływ wymienionych wyżej domieszek. Cer wprowadza się do ciekłego żeliwa bezpośrednio po dodatku stopu magnezu, a przed modyfikowaniem żelazokręmem.

I tak przy zawartości 0,003% Ce w żeliwie wpływ obecności 0,07% Ti był całkowicie zneutralizowany.

Podobny wynik uzyskano w żeliwie zawierającym 0,005% Ce i 0,030% Pb. Jeśli chodzi o pozostałe domieszki, to ujemny wpływ 0,006% Bi został zneutralizowany przy zawartości 0,021% Ce, wpływ 0,022% Sb — przy zawartości 0,028% Ce, zaś wpływ 0,54% Al — przy zawartości 0,08% Ce.

Cer działa dodatnio także w przypadku obecności kilku szkodliwych domieszek np. przy zawartości 0,007% Bi i 0,08% Ti w żeliwie uzyskano wytrzymałość na rozciąganie 66,8 kG/mm² przy 0,027% Ce.

Opisane badania wskazują na duże znaczenie domieszek w surówkach, których dotychczas nie oznaczano przy kontroli laboratoryjnej. Przy produkcji żeliwa sferoidalnego kontrola ilości domieszek: Ti, Pb, Bi, Sb i Al będzie miała podstawowe znaczenie tym bardziej, że w naszym warunkach ewentualne zastosowanie ceru, celem zneutralizowania ich ujemnego wpływu byłoby trudne, zaś w chwili obecnej nie znamy innych dodatków, mogących zastąpić cer.

J. P.

Journal of Research and Development
BCIRA, 1952, nr 5, str. 292

Wiadomości

Stowarzyszenia Naukowo-Technicznego
Odlewników Polskich

STOP

KOMUNIKAT ZARZĄDU GŁÓWNEGO STOWARZYSZENIA NAUKOWO-TECHNICZNEGO ODLEWNIKÓW POLSKICH

Zgodnie z naszą zapowiedzią zamieszczamy poniżej materiały sprawozdawcze z Krajowej Narady Naukowo-Technicznej, poświęconej omówieniu „Formierskich mas syntetycznych ich własności i zastosowania“ zorganizowanej przez Zarząd Główny w dniach 22 i 23 stycznia 1954 r. w Krakowie.

W naradzie wzięło udział 125 uczestników reprezentujących 101 zakładów pracy podległych Ministerstwu Przemysłu Maszynowego, Ministerstwu Przemysłu Drobno- i Rzemiosła, Ministerstwu Kolei, Ministerstwu Hutnictwa i Ministerstwu Przemysłu Lekkiego.

Szerokie stosowanie w odlewnictwie mas syntetycznych ma bardzo poważne znaczenie dla gospodarki narodowej i związane jest z realizacją też IX Plenum KC PZPR głoszących o konieczności wydatnego obniżenia kosztów własnych i podniesienia jakości produkowanych odlewów stanowiących podstawę do podniesienia stopy życiowej mas pracujących miast i wsi.

Wprowadzenie mas syntetycznych do produkcji jednostkowej i małoseryjnej umożliwia zwiększenie ilości odlewów zalewanych na wilgotno zmniejszając znacznie pracochłonne suszenie i transport, zwiększając znacznie wydajność z 1 m² powierzchni formowania.

Przy produkcji masowej wprowadzenie mas syntetycznych jest często koniecznym warunkiem powodzenia, ze względu na ułatwienie stabilizacji warunków wykonania formy.

Przejsięcie na masy syntetyczne w celu uzyskania spodziewanych efektów ekonomicznych musi być po-

przedzone starannym przygotowaniem do tego załogi przez jej odpowiednie przeszkolenie i wykazanie, że koniecznym warunkim jest świadome przestrzeganie dyscypliny technologicznej zarówno w czasie przygotowania mas formierskich jak i samego formowania. Ściśle związanym z tym zagadnieniem jest stałe przeprowadzenie kontroli jakości mas formierskich w laboratoriach badawczych, które dzięki uruchomieniu już na skalę przemysłową aparatury do badania mas formierskich u nas w Kraju przez Fabrykę Maszyn Odlewniczych w Krakowie staną się jednym z najważniejszych działów odlewni, wpływających świadomie na jakość produkcji.

Właściwe formowanie w masach syntetycznych uzależnione jest w znacznym stopniu od prawidłowo wykonanego modelu, którego ściany powinny mieć odpowiednio większe pochylenia dla łatwiejszego wyjmowania go z formy bez jej uszkodzenia. Reperacja uszkodzonej formy jest trudna i w wielu wypadkach nie prowadzi do spodziewanych wyników.

W pierwszym dniu konferencji została oficjalnie otwarta wystawa racjonalizatorów przemysłu odlewniczego zorganizowana przez Krakowski Oddział Stowarzyszenia Naukowo-Technicznego Odlewników Polskich. Otwarcia dokonał Prezes Oddziału Kol. H. Ma-stalczak objaśniając obecnym poszczególne eksponaty i plansze.

Konferencję otworzył wiceprezes Zarządu Głównego STOP Prof. C. Kalata witając przybyłych gości i uczestników, podając cel jej zwołania.

W czasie dwudniowej konferencji wygłoszono następujące referaty:

dnia 22.I. 1954 r.

1. *Mgr Rzepa T.* „Surowce podstawowe dla mas syntetycznych“.
2. *Mgr inż. Z. Skurkiewicz* „Maszyny i urządzenia do sporządzenia mas syntetycznych“.
3. *Mgr inż. Z. Wertz* „Ogólne wytyczne dla sporządzenia mas syntetycznych o żądanych własnościach“.

dnia 23.I. 1954 r.

4. *Mgr inż. J. Piechota* „Przykłady stosowania mas syntetycznych dla staliwa“.
5. *Mgr inż. Z. Wertz* „Koreferat do referatu Kol. Piechoty“.
6. *Mgr inż. Z. Wertz* „Przykłady stosowania mas syntetycznych dla żeliwa“.

Ważniejsze zagadnienia poruszane w czasie dyskusji dadzą się streścić w następujących punktach:

1. Konieczność wydania warunków technicznych odbioru na spoiwa. Warunki te są już opracowane, ale jeszcze nie zatwierdzone. Przed ich oficjalnym wydaniem — zakłady pracy będą się musiały wypowiedzieć w specjalnie do tego celu rozesłanej ankiecie.
2. Piaski z Krzeszówka nie nadają się na odlewy staliwne, ponieważ dodatek glinki powoduje obniżenie przepuszczalności do 120 jednostek, co jest nie wystarczające wobec wymaganej ilości 200 jednostek, dla zapewnienia minimalnej ilości braków. Szczególnie ważne dla odlewów ciężkich.
3. Podstawą do określenia jakości piasków jest obecnie frakcja główna a nie liczbą ziarnistości. Frakcją główną określa się pozostałość na trzech sąsiednich sitach. Piasek posiadający jednakową ilość ziarn na wszystkich numerach sit jest znacznie gorszy niż piasek o dominującej frakcji. Prócz tego należy podać cały szereg parametrów w zależności od przeznaczenia, jakiemu ma służyć piasek.
4. Regeneracja mas zawierających spoiwa organiczne (olej) odbywa się w temperaturze 800°C, ażeby usunąć zupełnie spoiwa.
5. Słusznym byłoby uwzględnienie w referatach zestawienia produkcji odlewów staliwnych w masach szamotowych, syntetycznych i w naturalnych jako podstawa do wyciągnięcia wniosków, które z używanych mas są w stanie zabezpieczyć odpowiednią jakość produkcji przy równoczesnym obniżeniu kosztów własnych odlewni. Zagadnienie to łączy się z zestawieniem ilości braków przy formowaniu w tych 3 rodzajach mas. Ogólnie można powiedzieć: masy szamotowe są około 7 razy droższe niż masy syntetyczne. Jednakże nie można ich wyeliminować przy produkcji odlewów o ciężarze przekraczającym 200 t (są również wypadki, gdy i odlewy o ciężarze 1 t formuje się w szamocie).
6. Masy syntetyczne używane do dolnej skrzynki powinny mieć nieco większą wytrzymałość niż do górnej ze względu na większe ciśnienie metalu w skrzynce dolnej.
7. Przy zamawianiu piasków w Biurze Dostaw Odlewnictwa warunkiem otrzymania żadanego piasku musi być dokładne podanie do jakich celów ma on służyć (żeliwo, staliwo, odlewy ciężkie, lekkie itp.). Powoływanie się na piasek „olsztyński“, „myszkowski“ czy inny jest niewłaściwe, gdyż istnieją różne gatunki tej samej nazwy.

Jeszcze w obecnej chwili nie można zamawiać piasków w powołaniu się na odpowiednie własności piasków, określone normami, ze względu na stały jeszcze brak aparatury do badania piasków w Spółdzielniach eksploatujących je.

Równocześnie dostawca piasków powinien podać nazwę dostarczonych piasków według nomenklatury spółdzielni, aby przy ponownym zamawianiu można było na nią się powołać.

8. Aparaturę do badania mas formierskich produkuje Fabryka Maszyn Odlewniczych w Krakowie, ale zamówienia na nią należy kierować do Biura Obrotu Przyrządami Pomiarowo-kontrolnymi, Poznań, ul. Armii Czerwonej 76.
9. Konieczność natychmiastowego zwiększenia produkcji aparatury do badania mas formierskich, które powinny znaleźć się w każdej odlewni, jako warunek prawidłowej gospodarki masami formierskimi zapewniający najwyższą jakość odlewów.
10. Podnoszenie poziomu zawodowego w zakładzie pracy przez częste kursy, odczyty i wieczory dyskusyjne oparte na tematyce mas syntetycznych w ścisłym powiązaniu z produkcją.
11. Przenoszenie zagadnień poruszonych na konferencjach do zakładów pracy powinno być wykorzystywane do doszkolenia załogi przy wydatnym poparciu kół zakładowych naszego Stowarzyszenia. Protokoły z takich narad należałoby przysyłać do Zarządu Głównego w celu zorientowania go o postępie wprowadzonych zalecanych metod pracy i technologii.
12. Wydawnictwa broszur dla poziomu mistrza z zakresu mas formierskich i rdzeniarskich jest jeszcze wciąż niedostateczne z uwagi na zbyt małe ich nakłady. Zarząd Główny STOP wystąpił do Państwowych Wydawnictw Technicznych z wnioskiem o wznowienie wydania książek inż. Piwońskiego pt. „O czym powinien wiedzieć formierz“ i „O czym powinien wiedzieć rdzeniarski“, wznowienie ma nastąpić jeszcze w tym roku.
13. Celowym jest stosowanie przy zasobnikach na masę syntetyczną wibratorów ułatwiających jej wysypywanie się.
14. Wyposażenie małych odlewni w specjalne, dostosowane do ich potrzeb i wydajności maszyny i urządzenia do przerobu mas formierskich jest jednym z warunków otrzymywania dobrych odlewów i zmniejszenia pracochłonności przygotowania masy. Sprawa ta jest bardzo ważna dla odlewni podległych Resortowi Przemysłu Drobno- i Rzemiosła, Przemysłu Lekkiego i Kolei.
15. Dokumentacja mieszarki korbowej została opracowana przez Centralne Biuro Konstrukcyjne Maszyn i Urządzeń Odlewniczych w Krakowie (pojemność ok. 500 litrów) i tam tę dokumentację można zamawiać.
16. Normalne stężenie ługu posulfitowego, którego się używa do mas syntetycznych wynosi 1:2 względnie 1:3. Szczegółowe dane znajdują się w pracach Instytutu Odlewnictwa.
17. W najbliższym czasie zostaną opublikowane normy na piaski, gliny oraz spoiwa rdzeniowe, według których Biuro Dostaw Odlewnictwa będzie musiało dostarczać piaski z równoczesnym przesłaniem atestu.

18. Zdarzają się wypadki wysyłki niekompletnej aparatury do badania mas formierskich, co uniemożliwia korzystanie z niej.
19. Jako przykład powszechnego zastosowania mas syntetycznych można podać tubingi, które obecnie w nich się formuje. Ważną rzeczą jest jednak konieczność bezwzględnego przestrzegania dyscypliny technologicznej i wprowadzenie dokładnej kontroli pracy formierza.

Przykładem wzorowego przestrzegania dyscypliny technologicznej jest fakt, że w Związku Radzieckim w jednej z odlewni staliwa ilość braków dochodziła do 2% — u nas natomiast dochodzi do 10% i więcej. Formierz nie odleje dotąd formy, dopóki kontrola techniczna nie wyda zgody na jej zalanie. Kontrola wkłada do form sprawdzonych karteczki zezwalające na ich zalanie.

20. Celem konferencji jest zapoznanie się z zagadnieniem stosowania mas syntetycznych, bez wywierania jakiegokolwiek nacisku na uczestników, nakazującego zaraz po powrocie do zakładu pracy wprowadzenia w sposób rewolucyjny mas syntetycznych, bez zbadania możliwości wykonania tego bez szkody dla produkcji. Niemniej jednak nie należy podchodzić do tego zagadnienia z uprzedzeniem, że będzie gorzej niż dotychczas.
21. Narady, Konferencje naukowo-techniczne zdadzą swój egzamin wówczas, gdy na nie będą zakłady pracy delegowały takich pracowników, którzy z jednej strony potrafią zrozumieć zagadnienia poruszone na niej, a z drugiej strony potrafią je przekazać załodze z pożytkiem dla zakładu.

Zagadnienia poruszone na konferencji powinny znaleźć odbicie w planach kół zakładowych STOP. To jest właśnie rola organizacji technicznych na zakładzie pracy.

22. Zakłady pracy powinny zaprowadzić specjalne książki, w których notowałoby się wyjazdy pracowników na narady naukowo-techniczne oraz w jaki sposób poszczególne wnioski z narad względnie zagadnienia tam poruszane przyjmują się w zakładzie pracy. Książka ta powinna być ściśle prowadzona przez jednostki kontrolujące i wyciągane odpowiednie wnioski.

Narada na temat mas syntetycznych wykazała poważny dorobek naszego przemysłu odlewniczego w stosowaniu tych mas, uwidaczniając równocześnie pewną obawę niektórych odlewni przed ich wprowadzeniem.

Bogate doświadczenie naszych kolegów, zwiedzających odlewnie w ZSRR potwierdzają w zupełności konieczność przeanalizowania możliwości stosowania mas syntetycznych w naszych odlewniach w dużo szerszym niż obecnie stopniu. Narada powiązała teorię z praktyką i stworzyła podstawy i gotowość wprowadzenia i rozpowszechnienia mas syntetycznych w odlewniach po uprzednim przeanalizowaniu dotychczasowej produkcji i technologii mając na uwadze podniesienie jakości produkcji, zmniejszenie kosztów własnych, a tym samym realizowanie tych wytycznych, które stawiają nam tezy IX Plenum KC PZPR.

Uchwalona rezolucja zjazdowa została zamieszczona w jednym z ostatnich numerów „Przeglądu Odlewnictwa”.

A. G.

Z wydawnictw



ZNESOPISMA NADESŁANE KRAJOWE

PRZEGLĄD TECHNICZNY zeszyt nr 2/54 zawiera m. in. następujące artykuły: „NOT realizuje wskazania IX Plenum“, Minister E. Szyr — „Tezy IX Plenum stawiają nowe, poważne zadania nauce i technice“, Minister inż. B. Jaszczuk — „Utrwalić osiągnięcia postępu technicznego, umacniać sojusz robotniczo-chłopski“, inż. M. Bäcker — „Nowe tworzywa“, inż. A. Wiślicki — „Transport pionowy na budowie części wysokościowej Pałacu Kultury i Sztuki im. J. Stalina w Warszawie“, inż. H. West — „Znaczenie systemu dyspozytorskiego dla rozwoju przedsiębiorstw społecznych w NRD“, dr S. Berger — „Przemysł spożywczy a baza paszowa“, inż. J. Kosiński — „O szersze zastosowanie obróbki plastycznej“, inż. T. Lipski — „Prasa zakładowa służbie postępu technicznego i gospodarczego“.

PRZEGLĄD MECHANICZNY zeszyt nr 2/54 zawiera m. in. następujące artykuły: mgr inż. P. Moroz — „Zagadnienie rozwoju obróbki plastycznej na tle tez IX Plenum KC PZPR“, mgr inż. W. Tomasz-

czyk — „Pełzanie w zagadnieniach konstrukcyjnych“, dr inż. St. Perycz — „Określenie tolerancji wykonania połączeń skurczowych tarcz wirnikowych“, mgr inż. H. Hawrylak i mgr inż. T. Zur — „Sterowanie żurawi samojezdnych“, mgr inż. Z. Wójcik — „Zagadnienie drobnosiarnistości stali“, mgr St. Bąk i Z. Krzemińska — „Filtry świetlne i ich zastosowanie do pomiarów długości“, prof. K. Szawłowski — „Wtrysk paliwa w silnikach wysokoprężnych“, mgr inż. M. Chrzanowski — „Zastosowanie ultradźwięków do obróbki skrawaniem“, mgr inż. St. Marczewski — „Wielonarstwowe zbiorniki wysokociśnieniowe“, oraz działy: „Przegląd prasy technicznej“, „Bibliografia“, „Wiadomości SIMP“.

MECHANIK zeszyt nr 2/54 przynosi m. in. następujące artykuły: „Obróbka plastyczna — czynnikiem wzrostu produkcji“, inż. K. Bosiacki — „O szersze wprowadzenie obróbki plastycznej“, inż. J. Jarocki — „Kierunki rozwoju metod kucia“, inż. P. Bukowski — „Metody nagrzewania materiału przy kuciu matrycowym“, inż. P. Wasiunyk — „Kucie na

kuźniarkach", inż. R. Sypniewski, inż. M. Kossowski, inż. P. Wasiuń — „Przegląd maszyn kuźniczych na tle aktualnych potrzeb przemysłu", inż. F. Seyna — „Kierunki rozwoju metod tłoczenia", inż. T. Książczyki — „Kierunki rozwoju budowy pras mechanicznych do tłoczenia na zimno", inż. Z. Marciniak — „Tłoczniki do produkcji małoseryjnej", inż. H. Klingofer — „Biblioteki fachowe — cenna pomoc w podnoszeniu kwalifikacji zawodowych".

HUTNIK zeszyt nr 2/54 zawiera m. in. następujące artykuły: „Przed II Zjazdem PZPR", inż. M. Radwan — „Zabytkowy zakład wielkopiecowy w Chlewiskach", inż. J. Górecki — „Powstawanie rys na szynach kolejowych", inż. W. Wróblewski — „Młoty matrycowe", Dzień Nowości z dziedziny hutnictwa przynosi prace: Z. Wusatowski — „Pomiary nacisku wzdłuż łuku styku przy walcowaniu na gorąco i na zimno". Oprócz tego numer zamieszcza dział: „Wśród książek", „Notatki bibliograficzne", „Przegląd czasopism", „Słownictwo hutnicze".

WIADOMOŚCI HUTNICZE zeszyt nr 2/54 przynosi m. in. następujące artykuły: inż. J. Anioła — „Wielki zaszczyt", St. Oleński — „Hutnicy zwycięsko zakończyli rok 1953", mgr inż. Wł. Hansel, P. Pieczka — „O właściwe wykonywanie trzonów pieców martenowskich", mgr inż. K. Jelonek — „Ogniove czyszczenie stali", — „Sztalinváros — węgierski kombinat hutniczy", mgr inż. A. Waszek — „O hutnictwie w Ustroniu". W dziale „Higiena i bezpieczeństwo pracy" znajdujemy prace: Mgr inż. T. Mazanek, mgr inż. J. Splewiński — „Bezpieczeństwo pracy w stalowni", a w dziale „Młodego hutnika": mgr W. Dońcowa — „Nowoczesne piece płomienne".

WIADOMOŚCI HUTNICZE w zeszycie nr 3/54 zamieszczono m. in. następujące artykuły: inż. T. Wasiljew — „O większą samodzielność przedsiębiorstw", J. Kula — „Mistrz wytopu musi być wszędzie", J. Bielat — „Musimy powiazać troskę o Ochronę Pracy z racjonalizacją i wynalazczością robotników", mgr inż. K. Kurski — „Rafinacja nietypowych stopów aluminium otrzymanych z przetopu" mgr inż. St. Tochowicz — „Drogi poprawy podstawowych wskaźników techniczno-ekonomicznych w stalowniach martenowskich", inż. J. Pawlikowski — „Otrzymywanie surówki w czadnicy", dr inż. Z. Wusatowski — „Możliwości rozwojowe hutnictwa stali", Ludwik Wolny — „Znaczenie norm w gospodarce planowej", K. Rybarz — „Jak pracuje Klub Techniki i Racjonalizacji przy Hucie Pokój". W dziale „Młodego Hutnika" zamieszczono prace: mgr Wł. Dońcowa — „Piece rafinacyjne", dr E. Rustanowicz — „Transport w zakładach hutniczych".

PRZEGLĄD SPAWALNICTWA zeszyt nr 1/54 obejmuje m. in. następujące artykuły: „Po IX Plenum KC PZPR", inż. J. Węgrzyn — „Druty do napawania szyn i obręczy kół wagonowych", inż. J. Biernacki — „Spawanie w prawo", mgr inż. Z. Leśniak — „Konstrukcje spawane poddane obciążeniom zmiennym" oraz dział: „Z praktyki warsztatowej", „Przegląd prasy zagranicznej".

PRZEGLĄD SPAWALNICTWA w zeszycie nr 2/54 znajdujemy m. in. następujące artykuły: „Rezolucja Rady głównej NOT z dnia 5. I. 1954 r.", prof. inż. J. Pilarczyk, prof. inż. F. Staub, mgr inż. K. Z. Snie-

goń — „Spawanie stali żaroodpornych", mgr inż. K. Z. Sniegoń — „Spawanie blach platerowanych stalą kwasoodporną", oraz dział: „Z praktyki warsztatowej", „Przegląd prasy zagranicznej".

WIADOMOŚCI PKN zeszyt nr 1/54 zawiera m. in. następujące artykuły: mgr J. Zienkiewicz — „Ogólnokrajowa narada normalizatorów podsumuje wyniki prac normalizacyjnych i wskaże kierunki ich rozwoju", A. Prószyńska — „Plan prac normalizacyjnych Polskiego Komitetu Normalizacyjnego na rok 1954", prof. dr inż. Z. Kłębowski — „Metody wytrzymałościowych obliczeń naczyń ciśnieniowych w służbie akcji oszczędnościowej bodźcem do normalizacji obliczeń", inż. H. Zarębski — „Wpływ normalizacji na postęp techniczny w kontroli produkcji i kierowaniu ruchem fabryk chemicznych", inż. S. Mirowski — „Normalizacja a obniżka kosztów własnych", inż. R. Barański — „Niektóre zagadnienia z techniki opracowywania norm", oraz dział: „Głosy Czytelników", „Kronika", „Przegląd Prasy Normalizacyjnej Zagranicznej", „Publikacje".

PRZEGLĄD GÓRNICZY w zeszycie nr 2/54 zamieszczono m. in. następujące artykuły: dr E. Rose — „Analiza kosztów własnych w górnictwie węglowym w świetle przedjazdowej tezy o obniżce kosztów własnych", mgr inż. F. Bajer i mgr inż. A. Szczurowski — „Wpływ mechanizacji na koncentrację wydobywania ze ścian", prof. inż. W. Pogany — „Stan napięcia wokół ostrych naroży otworów w górnictwie", inż. R. Chmura i inż. J. Rudek — „Uruchomienie i kontrola urządzeń mroźniowych przy głębieniu szybu", mgr inż. W. Dudek i mgr inż. K. Lorys — „Sygnalizacja szybowa dla wyciągu skipowego", mgr inż. A. Hryniewiecki — „Zagadnienie ilości i rodzaju wyciągów w nowych kopalniach", mgr inż. K. Czerner — „Poślizgi na kole pędnym maszyny wyciągowej", mgr inż. E. Romanowicz — „Dokładność przeniesienia kierunku przy optycznym pionowaniu szybu", mgr M. Orczyk — „Wody kopalniane", Komunikat Działu Normalizacji GIG oraz dział „Przegląd zagraniczny".

CHASOPISMA NADESŁANE ZAGRANICZNE

LITIEJNOJE PROIZWODSTWO zeszyt nr 1/54 zawiera m. in. następujące artykuły: — „Patriotyczny obowiązek odlewników radzieckich", I. R. Krianin i G. I. Balabuszkina — „Staliwo niskostopowe na łopatkach turbin wodnych", I. I. Goriunow i I. P. Baszkow — „Mechaniczne własności metalu odlewów wykonanych metodą „wosku traconego", I. W. Mrygin — „Zastosowanie siatek metalicznych w odlewnictwie kokilowym", K. N. Szalnow — „Zmiana konstrukcji formierski 265 M", K. I. Waszczenko i inni — „Odsiarczanie przy modyfikowaniu żeliwa magnezem", B. B. Gulajew i inni — „Zapełnienie metalem kanału w formie piaskowej", M. A. Kremer i W. N. Dudorowa — „Przyczynę do zagadnienia określania współczynnika rozchodu metalu na układ wlewowy dla odlewów staliwnych", N. S. Krzeszczanowski i inni — „Wpływ azotu na napięcie powierzchniowe i krystalizację stali austenicznej", P. O. Bielów i L. E. Szulman — „Mechanizacja procesów produkcyjnych w odlewni staliwa", W. A. Zachorow — „Odlewany wałek rozrządczy silnika samochodowego", K. P. Zadnow — „Kontrola procesu wytwarzania żeliwa ciągliwego na podstawie jego własności magnetycznych",

J. S. Sucharczuk i M. P. Nikołajczyk — „Przetapianie otoczek luzem w żeliwiaku“, — „Leonid Iljicz Fanfałow“, A. A. Portnoj — „Walka z przywieraniem stopu aluminiowego do formujących powierzchni form ciśnieniowych“.

ÖNTÖDE zeszyt nr 1/54 obejmuje m. in. następujące artykuły: F. Varga — „Obecny stan żeliwiaków z gorącym dmuchem“, Gy. Nandori — „Zagadnienie składników żeliwa modyfikowanego“, K. Diebold — „Mikrofotografowanie z zastosowaniem negatywu małowymiarowego w metalografii“ (cz. I).

ÖNTÖDE zeszyt nr 2/54 przynosi m. in. następujące artykuły: E. Chapó — „Wpływ chromu i boru na jakość żeliwa ciągliwego“, F. Stemmer — „Przeszłość, rozwój i zadanie produkcji modeli“, — „Carbon czy węgiel“, K. Diebold — „Mikrofotografowanie z zastosowaniem negatywu małowymiarowego w metalografii“ (cz. II), Gy. Emöd i P. Németh — „Przyczyny braków odlewów magnezowych i sposoby ich wyeliminowania“, S. Vékony — „Sposoby wyeliminowania przyczyn braków w odlewnictwie żeliwa“, — „Z życia Stowarzyszenia Odlewników“.

METALLURGIE UND GIESSEREITECHNIK zeszyt nr 1/54 przynosi m. in. następujące artykuły: M. Friedmann — „Zadania przemysłu metalowego w r. 1954“, F. W. Morawa — „Uwagi do rozwoju nowoczesnych pieców martenowskich w związku z systemem Maerz“, S. Naumann — „Doświadczenia nad wymiennikiem ciepła“, W. Brenner — „Demonstracja pieca martenowskiego 22 t i budowa pieca 40 t w ciągu 22 dni“, F. Franke — „Budowa i ruch walcowni blach grubych w małym pomieszczeniu“, R. Springer — „Przyczynę do ograniczenia pęknięcia walców“, H. Sänrich — „Czy możliwe jest ujednolnienie nazw stali w NRD?“, M. Sykora — „Normy radzieckie na wyroby hutnicze“, J. Szaliński — „Mechanizacja i organizacja reperacji pieców martenowskich“, „Rafinacja miedzi w piecu obrotowym“, „Obliczenie ilości braków w odlewniach staliwa i żeliwa“, R. Kusin — „Nowa metoda precyzyjnego odlewania“, W. Kilian — „Wady odlewów staliwnych“, — „Impregnacja odlewów“, — „Szkielety dużych rdzeni“, N. I. Chandi — „Automatyczne wybijanie skrzyń formierskich“, P. S. Kosenkow, N. N. Morozow — „Nowe maszyny formierskie“.

FONDERIE w zeszycie nr 96 (styczeń 1954) zamieszczono m. in. następujące artykuły: G. Delbart — „Prace badawcze jednym z czynników przemysłowych osiągnięć Stanów Zjednoczonych“, J. Foulon, A. de Sy — „Wpływ miedzi na niektóre własności żeliwa szarego“, a w dziale „Rady praktyczne dla odlewników“ prace: „Formowanie na wilgotno odlewu brązowego o dużych wymiarach z zasileniem metodą „natrysku pierścieniowego“, — „Żeliwo o zawartości 5÷8% krzemu“.

JOURNAL OF THE IRON AND STEEL INSTITUTE w zeszycie nr 2/54 znajdujemy m. in. następujące artykuły: L. M. Hickley, J. H. Woodhead — „Powstawanie ferrytu w zwykłej podutektoidalnej stali węglowej“, J. E. O. Mayne — „Wpływ rdzy i otoczenia na antykorozyjne działanie farb bogatych w cynk“, J. Burke, W. S. Owen — „Kinetyka grafityzacji pierwszego stopnia w stopach żelazo-węgiel-krzem“, Podkomisja Procesów Elektrycznych — „Niektóre czynniki wpływające na zużycie elektrod grafitowych w elektrycznym piecu łukowym“, Brytyjskie Stowarzyszenie dla badań żelaza i stali — „Laboratoria w Sheffield“, L. J. Rohl — „Wytwarzanie i zastosowanie stali borowej w Stanach Zjednoczonych“, H. B. Knowlton — „Amerykańskie zastosowanie stali borowej i innych niskostopowych stali“.

GIESSEREI w zeszycie nr 2/54 zamieszczono m. in. następujące artykuły: A. Pack — „Określanie jakości spoiw rdzeniowych na podstawie badań laboratoryjnych“, G. W. Seulen — „Indukcyjne hartowanie powierzchniowe staliwa“. Skróty referatów z 19 konferencji odlewniczej w Aachen zawierają prace: J. Piwowarsky — „Ruch żeliwiaków“, — „Gorący dmuch“, — „Zasadowe wyłożenie“ a dział Z praktyki odlewniczej: — „Odpowietrzanie form“, — „Przyrząd do mierzenia stopnia wypełnienia szybu żeliwiaka“. Dział Pytania i odpowiedzi porusza zagadnienia: „Jamy skurczowe“, — „Pęknięcie odlewu koła zębatego“, — „Konstrukcja znaków rdzeniowych“, — „Wady odlewu pokrywy“ oraz działy: Przegląd gospodarczy i patentowy. Nowe książki.

GIESSEREI zeszyt 3/54 obejmuje m. in. następujące artykuły: W. Gesel — „Zużycie powietrza sprężonego do maszyn formierskich“, A. Metzeler — „Projektowanie oświetlenia w odlewni“. Skróty referatów z 19 konferencji odlewniczej w Aachen obejmują prace: E. Piwowarsky — „Żeliwo sferoidalne“, — „Formowanie skorupowe“, — „Kucie żeliwa“, M. Nacken — „Własności ślizgowe metali“. W dziale Z praktyki odlewniczej znajdujemy prace: — „Wyglądanie powierzchni form i rdzeni“, — „Masy syntetyczne w odlewni“ a w dziale Pytania i odpowiedzi: — „Żeliwo kwasoodporne“, — „Pęknięcia koła zębatego“, — „Wsad na odlewy żeliwne o grubości ścianek 30 mm i większej“, — „Badanie żeliwa wysokojakościowego“.

„GIESSEREI“ — zeszyt 4/54 przynosi m. in. następujące artykuły: K. Houben — „Masa syntetyczna i jej zastosowanie w odlewni żeliwa“, K. Achenbach — „Międzynarodowy Kongres Odlewniczy, Paryż, 1953“, a w „Przeglądzie Pism Technicznych“: „Obecny stan zagadnienia formowania skorupowego“, — „Topienie w żeliwiaku zasadowym“, — „Nadlewy ciśnieniowe“, — „Topniki dla stopów aluminium“, — „Rozdrobnienie ziarn stopów Cu-Al“, w dziale „Z praktyki odlewniczej“: „Łączenie skrzynek formierskich“, — „Wykonanie wzornikiem formy na odlew kotła“.

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 Kniaginina, 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 Gierdziewska



WSKAZÓWKI DLA AUTORÓW

W celu ułatwienia i przyspieszenia prac redakcyjnych Redakcja „Przeglądu Odlewnictwa” zwraca się do Autorów z prośbą o przestrzeganie podanych niżej wskazówek:

1. Przy pisaniu artykułów należy przestrzegać Dekretu z dn. 26. 10. 1949 r. (Dz. U. R. P. Nr 55, poz. 437 z dn. 2. 11. 1949 r.).
2. Objętość artykułów nie powinna zasadniczo przekraczać 15 stron pisma maszynowego. Każdy artykuł przekraczający objętość 1 strony druku (tj. ok. 2 i 1/4 strony maszynopisu) powinien być zaopatrzone w zwięzłe streszczenie artykułu.
3. Maszynopisy powinny być dostarczone Redakcji w dwóch egzemplarzach, oba egzemplarze na papierze maszynowym (nie przebitkowym), pisane jednostronnie z odstępem między wierszami i marginesem o szerokości ok. 4 cm po lewej stronie i ok. 1,5 cm po prawej. Ilość wierszy około 30 na jednej stronie, długość wiersza — ok. 60 uderzeń klawisza maszyny.

Wszystkie strony maszynopisu muszą być ponumerowane pośrodku strony u góry.

Nowy ustęp należy zaczynać z nowego wiersza opuszczając kilka pierwszych miejsc od lewej strony.

4. W miejscu, gdzie ma być umieszczony rysunek lub tablica podać na marginesie „Rys. 1”, „Rys. 2”, „Tablica 1”, „Tablica 2”, itp. Wszelkie rysunki, wykresy i fotografie należy nazywać w tekście rysunkami (skrót „rys”) i numerować bieżąco liczbami arabskimi. Tablice także należy numerować liczbami arabskimi i należy je pisać na oddzielnych stronach, nie umieszczając ich w tekście artykułów. Nie należy w tekście zostawiać miejsca na rysunki i tablice.

Przy powoływaniu się w tekście na rysunki wzgl. tablice należy umieścić „rys.” wzgl. „tablica” w nawiasie okrągłym: np. (rys. 1).

Tytuły rozdziałów należy podkreślić linią ciągłą, natomiast podtytuły rozdziałów (ręcznie) wężykiem.

5. W artykułach należy posługiwać się pisownią według zasad Polskiej Akademii Umiejętności z roku 1936 oraz używać terminologii, oznaczeń i skrótów przyjętych przez Polski Komitet Normalizacyjny, Główny Urząd Miar oraz przez Polską Akademię Nauk Technicznych.

6. Maszynopis powinien być przejrzany i poprawiony przez Autora. Na końcu artykułu należy umieścić dokładny adres autora i rok urodzenia.

Wzory matematyczne należy podawać w oddzielnych wierszach tekstu, przy czym wzory proste powinny być pisane na maszynie, a wzory złożone ręcznie.

W celu określenia różnicy między 1 i 1 na maszynopisach pisanych na maszynach nie posiadających 1 należy 1 poprawić atramentem na 1.

Przy oznaczeniach „od” „do” należy w maszynopisach do druku zamiast „do” używać ÷, na przykład: 20÷30. Kropki należy nanosić atramentem.

Notki należy oznaczać cyframi z nawiasem podniesionym o pół wiersza do góry np. Praca dyplomowa ¹⁾

7. Należy podawać źródła, z których autor korzystał przy opracowywaniu artykułów. Odnośniki bibliograficzne do czasopism i książek należy pisać w nawiasach kwadratowych.

W spisie literatury odnośnie książek należy podawać: skrót imienia i nazwisko autora, tytuł książki, miejsce wydania, rok wydania, np. A. N. Sokołow — Mechanizowana obróbka i oczyszczanie litia. Maszgiz, Moskwa 1948.

W spisie literatury odnośnie czasopism należy podawać: skrót imienia i nazwisko autora, tytuł artykułu, nazwa czasopisma, rok wydania, nr zeszytu i stronę np. St. Pelczarski — „Pomiar rzeczywistej ilości dmuchu w żeliwniku”, Przegląd Odlewnictwa, 1953, nr 1, str. 42.

8. Ze względu na konieczność dostosowania treści artykułu do obecnego stanu wiedzy i właściwego ujęcia tematu pod względem dydaktycznym, Redakcja zastrzega sobie prawo dokonywania zmian natury merytorycznej i dydaktycznej z tym, że istotne poprawki i uzupełnienia będą uzgodnione z autorem przed oddaniem rękopisu do druku.

9. Odbitki fotograficzne, a zwłaszcza mikrofotografie powinny być wykonane kontrastowo (ostro) i na białym papierze.

Na odwrotnej stronie odbitki fotograficznej należy wpisać czytelnie ołówkiem numer rysunku. Odbitki fotograficzne należy dostarczać w jednym egzemplarzu.

10. Rysunki w jednym egzemplarzu mają być wykonane tuszem lub ołówkiem na kalce rysunkowej lub papierze rysunkowym w sposób zgodny z Polskimi Normami. Na każdym rysunku u dołu należy podać numer odpowiadający kolejności umieszczenia w tekście.

Podpisów pod rysunkami nie należy umieszczać na rysunkach, lecz dołączyć do maszynopisu spis rysunków z podpisami jako oddzielny załącznik.

11. Tablic nie należy zamieszczać w tekście, lecz załączyć na oddzielnych arkuszach w dwóch egzemplarzach. U góry każdej tablicy po prawej stronie należy podać numer tablicy np. „Tablica 5”. Poniżej nad tablicą należy umieścić tytuł tablicy podkreślony np. Przeciętne własności mechaniczne żeliwa uzyskane w Zakładach im. Woroszyłowa.

12. Spis literatury należy podawać przy końcu artykułu w sposób wymieniony ad 7.

U W A G A:

O przyjęciu artykułu decyduje Komitet Redakcyjny. Maszynopisów nadesłanych artykułów Redakcja nie zwraca.

Redakcja czasopisma

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWA TECHNICZNE

NOWOŚCI I DAWNICZE

- ADAMSKI C., MISIĄG M.: **Gazy w metalach nieżelaznych i sposoby ich usuwania**, s. 60, zł 5.60
- DOROCIŃSKI J.: **Druk płaski**. Część I. — Podstawowe wiadomości z sensytometrii dla poligrafa. Naczelna Organizacja Techniczna. Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Mechaników Polskich. Sekcja Poligrafów, s. 100, zł 4.30
- DRABCZYŃSKI M.: **Druk wysoki**. Zecerstwo. Naczelna Organizacja Techniczna. Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Mechaników Polskich. Sekcja Poligrafów, s. 243, s. 10.50
- DRECKI A.: **Żelbetowe słupy oświetleniowe**. Typy i wykonanie, s. 108, zł 9.10
- GIERDZIEJEWSKI K.: **Zarys dziejów odlewnictwa polskiego**, s. 276, zł 25.50 (w oprawie)
- GRUSZCZYŃSKI C.: **Farby graficzne**. Technologia — stosowanie. Naczelna Organizacja Techniczna. Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Mechaników Polskich. Sekcja Poligrafów, s. 176, zł 7.60
- JAKUBOWSKI T.: **Analiza wymiarowa zmienności części**, s. 251, zł 21.— (w oprawie)
- JEGER A.: **Technologia druku wypukłego** (typograficznego). Część I. — Zasady i elementy druku wypukłego. Naczelna Organizacja Techniczna. Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Mechaników Polskich. Sekcja Poligrafów, s. 109, zł 5.—
- KACEJKO L.: **Sieci elektryczne wysokiego napięcia**. Wyd. 2, s. 472, zł 17.50. Zatwierdzone do użytku szkolnego przez CUSZ
- KANCZUCKI AR., KANCZUCKI AL.: **Systematyka robót w górnictwie**, s. 211, zł 30.— (w oprawie)
- KLIMECKI W.: **Spektralna analiza przemysłowa**, s. 149, zł 12.80
- MECHANIK — **Poradnik techniczny**. Dzieło zbiorowe pod red. A. Troskolańskiego. Tom IV. Część 1. — Silniki. Wyd. 3 całkowicie przerobione, s. 1062, zł 81.50 (w oprawie)
- MIKULSKI S.: **Obsługa suwnic wielkopiecowych**, s. 96, zł 6.80
- MOROZ P.: **Przemysł obrabiarkowy w Polsce Ludowej**, s. 63, zł 5.50
- PIEKARNIAK H.: **Stereotypia**. Naczelna Organizacja Techniczna. Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Mechaników Polskich. Sekcja Poligrafów, s. 160, zł 6.70
- PIOTROWSKI P.: **Obróbka metali pilnikiem**. Seria „Będę fachowcem“, s. 87, zł 4.50
- Przepisy bezpieczeństwa pracy w eksploatacji urządzeń elektroenergetycznych elektrowni i stacji**. Wyd. 2, s. 95, zł 6.80
- PRZYŁĘCKI H.: **Badanie wody, ścieków, osadów i gazów w zakresie techniki sanitarnej**. Tom I. — Badania fizyczne i chemiczne, s. 288, zł 30.50
- RIEDL W.: **Jak mierzymy ciśnienie i temperaturę w przemyśle**, s. 50, zł 3.—
- RÓŻYCKI M.: **Fotokomórki**, s. 96, zł 4.20
- RUDZIŃSKI C.: **Rotograwiura**. Tom I. Naczelna Organizacja Techniczna. Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Mechaników Polskich. Sekcja Poligrafów, s. 212, zł 9.60

KSIAŻKI WYDANE POPRZEDNIO

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