

EO A-1629 II

PRZEGŁAD ODLEWNICTWA

MIESIĘCZNIK NAUKOWO-TECHNICZNY



Pomnik W. I. Lenina w Poroninie

Nr 5

MAJ 1955

ORGAN STOWARZYSZENIA NAUKOWO-
TECHNICZNEGO ODLEWNIKÓW POLSKICH

WYDAWCA: PAŃSTWOWE WYDAWNICTWA TECHNICZNE

TREŚĆ nr 5

	Str.
1 Maja w ostatnim roku Planu 6-letniego	Zarząd Główny STOP 129
Profesor Mikołaj Czyżewski i jego prace naukowe	Marian Olszewski 130
Zastosowanie fotometru płomieniowego w analizie metalurgicznej	Dr Marian Hoffman 134
Dwa sposoby mechanizacji formiarni w odlewni stalowa	Mgr Stanisław Sternal 137
Jeszcze o ekonomii zużycia sprężonego powietrza w odlewni	Mgr inż. Ryszard Chudzikiewicz 137
Z PRAKTYKI ODLEWNICZEJ	J. L. 142
Uszczelnianie odlewów	Mgr Jerzy Niemiec 143
Formowanie wzornikowe w gruncie wielodzielnych wieńców kół	Mgr inż. Jerzy Wojtow 145
Racjonalna technologia odlewania skrzynek formierskich	T. P. 147
Formowanie z rdzeniem rozdzielającym	T. P. 148
PRZEGLĄD PISM TECHNICZNYCH	
Odlewanie trójfrezowych rozwiertaków metodą jednolitego modelu	K. R. i O. W. 149
O zastosowaniu mas egzotermicznych do nadlewów w odlewach z żeliwa sferoidalnego	A. M. 150
Postęp w odlewnictwie w drugiej połowie 1953 r.	Z. G. 151
KRONIKA	
Wiadomości z Biura Dostaw Odlewnictwa Nr 5	H. P. 157
Międzynarodowa Konferencja Poświęcona Badaniom Nieniszczącym Materiałów	R. S. 158
Z WYDAWNICTW	159
BIULETYN INFORMACYJNY INSTYTUTU ODLEWNICTWA	9-12
NORMY RESORTOWE ODLEWNICZE (luźna wkładka)	

СОДЕРЖАНИЕ № 5

1 Мая в последнем году 6-летнего Плана
Профессор Николай Чижевский и его научные работы
Применение пламенного фотометра в металлургическом анализе
Два способа механизации формовочного отделения литейного цеха
Ещё о экономии сжатого воздуха в литейной
Из производственного опыта
Обзор технической печати
Хроника
Новые издательства
Информационный Бюллетень Литейного Института
Ведомственные стандарты (приложение)

CONTENTS of Nr 5

The First of May in the Last Year of Six-Year Plan
Professor Nicholas Czyżewski and this Scientific Works
The Flame Photometer and its Application to Metallurgical Analysis
Two Ways of Moulding Shop Mechanisation in a Steel Foundry
Once More About the Compressed Air Economy in the Foundry
From the Foundryman's Practice
Review of Technical Literature
Chronicle
New Publications
Information Bulletin of the Foundry Research Institute
Departmental Foundry Standards (Leaflet)

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

Adres Administracji: Państwowe Wydawnictwa Techniczne, Warszawa, ul. Mazowiecka 2/4

Kolportaż: PPK „Ruch“, Stalinogród, ul. 3 Maja 16, tel. 375-53

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. druk. 4,5. Nakład 2550. Papier druk. sat. 60 gr. kl. V. 61×86 cm. Zam. nr 725

M-6-2214

Krakowska Drukarnia Prasowa, Kraków, Wielopole 1.

Druk ukończono 12.V.1955 r.

PRZEGLĄD ODLEWNICTWA

MIESIĘCZNIK NAUKOWO - TECHNICZNY

ROK V

MAJ 1955

NR 5

1 Maja w ostatnim roku Planu 6-letniego

Tegoroczne święto 1 Maja, uroczyste święto pracy i międzynarodowej solidarności klasy robotniczej obchodzimy w szczególnie uroczystym nastroju poważnego zmobilizowania naszych sił do wykonania zwycięsko ostatniego roku narodowego Planu 6-letniego, planu rozbudowy przemysłu.

Dlatego też w okresie tym patriotyzm i ofiarność mas pracujących przyobiekła się w kształt wzmożonego wysiłku pracy, któremu na imię Czyn Pierwszomajowy.

Dzień 1 Maja był zawsze i pozostał po dziś dzień świętem braterskiej solidarności proletariatusy wszystkich krajów. Ruch robotniczy walczył pod sztandarem internacjonalizmu od samego swego początku. Pod tym sztandarem zatriumfowała Wielka Rewolucja Październikowa i ten sam sztandar doprowadził do zwycięstwa rewolucję w Chinach i w krajach demokracji ludowej.

Niegasnące hasło międzynarodowej solidarności przyświecało kilku pokoleniom polskich rewolucjonistów. Dlatego też dzisiaj kiedy budujemy w naszej Ojczyźnie socjalizm nie zapominamy o braciach robotnikach w krajach kapitalistycznych, dla których wzmożony nasz wysiłek pracy przyspieszy nadejście godziny wyzwolenia.

Pozycja krajów obozu pokoju, którym przewodzi niezwyciężony Związek Radziecki, uległa w ostatnich czasach poważnemu wzmocnieniu przez zyskanie kilkuset milionów podpisów pod światowym apelem Rady Pokoju oraz przez wspólne porozumienie na konferencji w Bandung krajów azjatyckich i afrykańskich w walce przeciwko uciskowi kolonialnemu i rasowemu, w walce o pokój i niepodległość narodów.

Wzrost międzynarodowej siły pokoju nie może osłabić naszej czujności wobec stale wzmagającego się nacisku gospodarczego i militarnego krajów imperialistycznych, których jedynym celem jest rozpętanie nowej wojny światowej. Naszym udziałem w niedopuszczeniu do groźby wojny jest skupienie swych sił wo-

kół zadań Frontu Narodowego i zadań produkcyjnych roku 1955.

Specjalne też zadanie spoczywa na inżynierach i technikach, mistrzach i brygadzystach, racjonalizatorach i przodownikach pracy Członkach Stowarzyszenia Naukowo-Technicznego Odlewników Polskich w walce o realizację planów produkcyjnych, planów postępu technicznego, o pełną realizację podjętych zobowiązań pierwszomajowych, które szereg naszych kolegów podjęło indywidualnie i zespołowo.

Akcja podejmowania zobowiązań produkcyjnych musi być śmiało prowadzona dalej, gdyż zbyt poważne stoją przed gospodarką zadania, zbyt wiele jest jeszcze do zrobienia i do nadrobienia w realizowaniu uchwał II Zjazdu Partii zmierzających do podniesienia stopy życiowej poprzez obniżenie kosztów własnych produkcji.

Zobowiązania te pod względem swej wartości powinny być odbiciem najżywniejszych potrzeb odlewni i produkcji.

Każdy zakład pracy posiada swoje, jemu tylko właściwe specjalne trudności czy słabe punkty. W jednym wypadku będzie tu chodziło o złą gospodarkę materiałową, nieporządek w magazynach i przy maszynach lub urządzeniach odlewniczych, w innym — o nadmierną wciąż jeszcze ilość braków, o oszczędność materiałów opałowych i energii elektrycznej, jeszcze w innym o złą organizację pracy i nieprzestrzeganie dyscypliny technologicznej itd.

Na tych właśnie trudnościach, słabych punktach skupić musimy uwagę członków naszego stowarzyszenia w Kołach Zakładowych STOP przez wciągnięcie szerokiego aktywu technicznego i robotniczego zakładu, aby wspólny wysiłek mas pracujących był wyrazem naszego pokojowego budownictwa, wyrazem jedności całego narodu w walce o pokój, o wykonanie zadań ostatniego roku planu 6-letniego, o poprawę warunków materialnych i kulturalnych ludzi pracy.

ZARZĄD GŁÓWNY
STOWARZYSZENIA NAUKOWO-TECHNICZNEGO
ODLEWNIKÓW POLSKICH



Profesor Mikołaj Czyżewski i jego prace naukowe

W Krakowie, w dniu 1 grudnia 1954 roku, zmarł w wieku lat 64, *dr inż. Mikołaj Czyżewski*, profesor Akademii Górniczo-Hutniczej kierownik Katedry Odlewnictwa tejże uczelni, organizator i pierwszy dziekan Wydziału Odlewnictwa, przewodniczący Stowarzyszenia Naukowo-Technicznego Odlewników Polskich, przewodniczący Rady Naukowej Instytutu Odlewnictwa, ofiarny i czynny działacz na polu dydaktycznym i naukowym, wychowawca i wierny przyjaciel młodzieży, znakomity uczonec i wytrwały badacz, autor wielu prac naukowych, zasłużony i wieloletni pracownik AGH, gotowy zawsze poświęcić swe siły dla dobra uczelni, szlachetny, uczynny i skromny człowiek o niespożytej energii twórczej, której nie zatracił niemal do ostatnich chwil swego życia.

Profesor *M. Czyżewski* całą swą postawą udowodnił wierność naukom technicznym i pracy akademickiej. Po ukończeniu bowiem Wydziału Chemicznego Politechniki w Kijowie wstępuje na Wydział Hutniczy Akademii Górniczej w Krakowie i, po jej ukończeniu, nie opuszcza nigdy murów uczelni, lecz przygotowuje się w niej do samodzielnej pracy naukowej, która w stosunkowo niedługim czasie wydała tak wielkie owoce. Przechodząc przez wszystkie szczeble służby akademickiej wykazał w ten sposób wierność swym zamiłowaniom, wyniesionym z domu rodzinnego jeszcze we wczesnej młodości...

Zmarły był świetnym eksperymentatorem, projektował, a często i sam budował aparaturę naukowo-badawczą, umiał ją upraszczać bez szkody dla dokładności pomiarów i wykorzystać jak najbardziej wszechstronnie. W badaniach laboratoryjnych i przemysłowych wykazywał niebywałą wprost wytrwałość, niespożytą energię i niezachwianą wiarę w ostatecznie pomyślny ich wynik; uzyskiwane przez niego dane liczbowe odznaczały się wielką rzetelnością naukową i precyzyjną.

Otrzymanym wynikiom nadawał natychmiast szatę teoretyczną. Stąd też wszelkie jego prace odznaczają się matematyczno-fizycznymi uogólnieniami dostrzeżonych zjawisk i dążnością do unaukowania rozważanej dziedziny oraz stawiania hipotez. Tym bardziej prace te przyczyniły się do rozszerzenia naszej wiedzy technicznej, były i w dalszym ciągu będą niejednokrotnie drogowskazem dla kontynuatorów jego dzieła.

Przedwczesna śmierć profesora nie zezwoliła na opublikowanie wszystkich prac, mimo to opublikowany dorobek naukowy jest bardzo duży (46 pozycji) a dotyczy on następujących dziedzin:

1. technologii ciepła i paliwa,
2. koksownictwa,
3. odlewnictwa,
4. innych dziedzin nauki i techniki.

Profesor *M. Czyżewski* w pracach swych łączył organicznie te dziedziny, tak, jak w sposób naturalny powiązane są one ze sobą w technice.

W krótkim zarysie postaram się najważniejsze z tych prac scharakteryzować pod kątem widzenia wniesionego przez nie dorobku naukowego.

1. Prace z dziedziny technologii ciepła i paliwa

Prace te, prowadzone w Zakładzie Technologii Ciepła i Paliwa AG, pozostającym pod kierownictwem *prof. Romana Dawidowskiego* (zmarł w r. 1952), obejmowały szeroki zakres zagadnień jak: nomografia procesu spalania gazów przemysłowych, obliczenia wartości opałowej paliw na podstawie ich składu chemicznego, ocena wartości paliw, oraz obliczenia procesów spalania. Praca poświęcona tej ostatniej dziedzinie pt. „Rozwiązanie zadań związanych ze spalaniem paliwa, potrzebnych do konstruowania i projektowania pieców przemysłowych” (1930), była jedyną w swoim rodzaju publikacją, która, zawierając 51 ułożonych i rozwiązanych przez *profesora M. Czyżewskiego* zadań z różnych odcinków hutniczej praktyki piecowej, spełniła bardzo dużą rolę w kształceniu hutników i do chwili obecnej nie straciła na aktualności.

Wspólnie z profesorem Politechniki Warszawskiej *J. Cieczottem* zajmował się przez czas pewien zagadnieniem ekonomicznego wykorzystania węgla w parowozach, a wspólnie z *prof. R. Dawidowskim* — badaniami nad samozapalnością węgla polskich i ogniową rafinacją soli kamiennej.

2. Prace z dziedziny koksownictwa

Zainteresowanie *profesora M. Czyżewskiego* zagadnieniami koksowniczymi wypływało niejednokrotnie bezpośrednio z prac wymienionych powyżej. Nic też dziwnego, że jako temat pracy dyplomowej obrał on sobie projekt koksowni (1928). Pracę tę wykonał pod kierownictwem *prof. R. Dawidowskiego*, projektując koksownię o produkcji 250.000 ton koksu rocznie dla węgla górnośląskiego w warunkach opalania komór gazem koksowym. Praca ta (niepublikowana) wykonana na jednej z koksowni górnośląskich nasunęła mu wiele interesujących tematów do dalszych prac nad kokсами krajowymi. Dążąc konsekwentnie do jak najbardziej wszechstronnego oświetlenia własności kokсів krajowych metodą porównania ich własności ze znanymi ze swych zalet niektórymi kokсами zagranicznymi przystąpił do systematycznej pracy na tym odcinku. Wynikiem tego była obszerna publikacja pt. „Skład i własności kokсів górnośląskich” (1932), którą później (1934) przedłożył Radzie Wydziału Hutniczego Akademii Górniczej w Krakowie jako pracę

doktorską. Celem ostatecznym tej pracy było udostępnienie w kraju danych liczbowych i metod badań, możliwych do zastosowania w przemyśle polskim dla systematycznej kontroli wytwarzania koksu i dalszego doskonalenia tego procesu, a tym samym uniezależnienia się kraju od importu tego paliwa. Można o niej powiedzieć, że jest to praca pionierska, w której badacz podał wiele własnych metod badań (np. oznaczania temperatury spalania koksu) i opracowań teoretycznych. Stanowi ona, na równi z pracami ówczesnego Chemicznego Instytutu Badawczego w Warszawie, wielki krok naprzód w rozwoju metod badań koksu na odcinku modernizacji krajowego przemysłu koksowniczego.

W 3 lata później, bo w r. 1935, opublikował bardzo ważną również i dla odlewnictwa pracę pt. „Najkorzystniejsza wysokość warstwy strefy i spalania koksu” (praca habilitacyjna). Zadaniem pracy było ustalenie drogą doświadczeń i opartych na nich obliczeń, jaka wysokość warstwy koksu przy danych warunkach spalania zapewnia maksymalną zawartość CO_2 w spalinach, tj. najlepsze wykorzystanie ciepła. Jest ona znacznym poszerzeniem prac wielu poprzednich badaczy. W jej części pierwszej wykazał on drogą doświadczalną, że reakcja spalania C zawartego w koksie jest praktycznie biorąc reakcją tylko powierzchniową oraz, że wprowadzając pojęcie prędkości liniowej spalania się ziarna paliwa (koksu, grafitu, węgla drzewnego) odróżnić można w sposób ilościowy zachowanie się tych paliw podczas ich spalania, i wyprowadził wzór na tę prędkość, uzależniając ją od temperatury spalania (żarzenia), temperatury zapłonu, ciśnienia, szybkości przepływającego powietrza i własności powierzchniowych koksu. Wychodząc ze wzoru na tę prędkość liniową, opracował wzory na objętościową i ciężarową szybkość spalania się ziarna paliwa.

W części drugiej autor zajął się sprawą warstwowej szybkości spalania koksu, wychodząc z bardzo oryginalnie wyidealizowanego sposobu przedstawienia warstwy spalającego się koksu, jako warstwy składającej się z ziarn upalających się na podobieństwo stożków, skierowanych wierzchołkami w stronę dopływu powietrza. Przy tych założeniach i odpowiednich rozważaniach teoretycznych autor dochodzi do prostego stosunkowo wzoru na wspomnianą powyżej najkorzystniejszą wysokość. Wykazuje dalej, opierając się na swym wzorze, że daje on wyniki zbliżone do wyników obliczonych na podstawie wzorów innych badaczy (Dawidowski, Gramberg, Nusselt).

Wzór powyższy profesor M. Czyżewski zastosował do obliczania wysokości warstwy koksu kotlinowego i wypełniającego w żeliwiaku. Jest to wzór bardzo cenny przy konstruowaniu żeliwiaków. Rozważając w oparciu o ten wzór sposoby prowadzenia żeliwiaków, autor dochodzi do wniosku, że gorące żeliwo otrzymać można na każdym gatunku koksu, o ile tylko zastosuje się odpowiednie warunki pracy żeliwiaka; w dalszych swych pracach, jak się przekonamy,

profesor M. Czyżewski poświęcił się idei praktycznego sprawdzenia stosowności tego wzoru w przemyśle.

Idąc po tej linii zainteresowań opracował wspólnie z prof. A. Krupkowskim i M. Olszewskim nową metodę oznaczania reakcyjności koksu za pomocą tlenków metali (NiO), opartą na poprzednich pracach prof. A. Krupkowskiego nad redukcją tlenków metali przy pomocy węgla. Praca ta przedstawiona na Międzynarodowym Kongresie Odlewnictwa w Polsce w r. 1938 wzbudziła duże zainteresowanie. Jest to metoda stosunkowo prosta, zezwalająca na odróżnienie od siebie kokсів wielkopieczowych (silnie reakcyjnych) od kokсів odlewniczych (słabo reakcyjnych) i ujęcie tych różnic liczbowo.

Prof. M. Czyżewski był, o ile mi wiadomo, pierwszym w Polsce, który rozpoczął badania mieszanek koksujących według metody L. M. Sapożnikowa (1937—38).

Również przed wojną przeprowadzał badania przemysłowe, mające na celu stwierdzenie przydatności do żeliwiaków kokсів specjalnych produkowanych przez koksownię „Emma” i „Dębieńsko”. Żywo interesował się również kokсами tzw. syntetycznymi prof. W. Świętosławskiego.

Współpracując z Instytutem Metalurgii w Gliwicach przeprowadził z F. Byrtusem i Z. Kłingiem próby koksowania mieszanek z dodatkiem węgla płomiennych (1952), a z O. Goszykiem próby koksowania węgla z dodatkiem pyłu wielkopieczowego i rudy żelaznej (1947).

Zmarły profesor opracował również skrypt pt. „Koksownictwo” (1947); przez dłuższy okres czasu przedmiot ten wykladał na Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie.

3. Prace z dziedziny odlewnictwa

Prace te, mające przede wszystkim charakter badań przemysłowych, profesor przeprowadzić mógł głównie dzięki ścisłej współpracy naukowej z prof. Jerzym Buzkiem (zmarł w r. 1939), który będąc równocześnie dyrektorem naczelnym Odlewni Żeliwa w Węgierskiej Górze, patronował tym badaniom i sam niejednokrotnie był ich inicjatorem. Dzięki współpracy obu związanych przyjaźnią osobistą profesorów, powstało wiele cennych prac naukowych, jak np. „Próby prowadzenia żeliwiaka na namiarach o różnych własnościach fizycznych” (1936), „Przetapianie otoczek żeliwnych w żeliwiaku” (1938) i „Stopień zgaru składników surówki w zależności od wielkości kawałków wsadu” (Buzek i Czyżewski, 1938).

Te dwie ostatnie prace opublikowane w języku polskim i niemieckim, zgłoszone zostały jako polskie referaty oficjalne przez Stowarzyszenie Odlewników Polskich na Międzynarodowy Kongres Odlewniczy w Polsce (1938) i wywołały bardzo żywe zainteresowanie wśród gości zagranicznych, echem czego było np. zamieszczenie wyników niektórych badań przez E. Piwo-warsky'ego w jego znanym dziele pt. „Hochwertiges Gusseisen” (1942, 1951).

Również w Węgierskiej Górze (przed wojną) przeprowadził on doświadczenia nad możliwością przegrzania żeliwa przez zastosowanie dodatkowych otworów przedmuchowych w żeliwiaku nad otworem spustowym.

W roku 1939 profesor M. Czyżewski opublikował w czasopiśmie angielskim Foundry Trade Journal artykuł pt. „Optimum blast volume for cupola practice“, który zgłoszony został jako referat na Międzynarodowy Kongres Odlewniczy w Londynie (1939).

W artykule tym autor udowadnia na podstawie badań praktycznych, przeprowadzonych przez siebie w Węgierskiej Górze słuszność swego wzoru na najkorzystniejszą wysokość warstwy strefy spalania (w odniesieniu do żeliwiaka) i wyciąga wniosek, że „najkorzystniejsza ilość powietrza dmuchu do żeliwiaka zależy od systemu i warunków pracy żeliwiaka, a zwłaszcza od własności koksu; wzrasta ona ze wzrostem rozchodu koksu i zmniejszeniem jego spalności“. Przy dobrych koksach odlewniczych i zużyciu ich w granicach $9 \div 11\%$, najkorzystniejsza ilość dmuchu zgadza się z liczbą podaną już prawie przed 50 laty przez J. Buzka, ($100 \text{ m}^3/\text{m}^2\text{min.}$).

Autor powołuje się przy tym na krytyczną, pozytywną ocenę tego wzoru, przeprowadzoną na podstawie badań krajowych, wykonanych przez K. Gierdziejewskiego.

W r. 1946 nakładem Polskiej Akademii Nauk Technicznych prof. Czyżewski ogłosił artykuł w języku angielskim pt. „Confirmation of coefficient of heat transfer in a cupola and time required to heat and melt the metal“. W artykule tym podaje on opracowany przez siebie w oparciu o badania ruchowe nomogram do określania współczynników przenoszenia ciepła w żeliwiaku, uzależniając ich wielkości od prędkości i temperatury spalin, średnicy żeliwiaka i równoznacznej średnicy kanałów przepływowych we wsadzie.

W artykule pt. „Szybkość ogrzewania i topienia metalu w zależności od warunków pracy żeliwiaka“ (1948) podaje autor dalsze wyniki swych badań nad wartością współczynnika przenoszenia ciepła w żeliwiaku, sposobem obliczenia czasu, potrzebnego do ogrzania kawałków metalu do temperatury topliwości, czasu potrzebnego na stopienie kawałków ogrzanych do tej temperatury oraz przykłady zastosowania wyprowadzonych wzorów w praktyce odlewniczej.

W r. 1950 ogłosił prof. Czyżewski ważną pracę pt. „Przetapianie odpadków stalowych na surówkę syntetyczną w żeliwiaku pędzonym na węglu drzewnym“. Jest to praca zespołowa, wykonana w Hucie Sosnowiec. Autor udowadnia, że przetapiając odpadki stalowe na węglu drzewnym w żeliwiaku otrzymać można surówkę syntetyczną o zawartości $2,8 \div 3,7\%$ C, a przez zastosowanie dmuchu podgrzanego do $300 \div 350^\circ\text{C}$ można by było uzyskać podwyższenie zawartości C w takiej surówce do $4,1 \div 4,2\%$. Tych ostatnich badań prof. Czyżewski nie zdążył już przeprowadzić z powodu trudności w budowie odpowiedniego rekuperatora. Badania jednak

w tym kierunku winny być nadal kontynuowane. Dodać należy, że wyprodukowaną surówkę zużyło hutnictwo na odlewanie walców.

W dalszych publikacjach powojennych, których już szczegółowo nie będziemy wymieniali, prof. Czyżewski zajmował się w dalszym ciągu zagadnieniami odlewniczymi, dotyczącymi głównie pracy żeliwiaka (oszczędnością koksu, szybkością jego spalania się, prędkością topienia metalu; opracował przy tym własny sposób obliczania rzeczywistej ilości powietrza dmuchu doprowadzanego do żeliwiaka wychodząc z pewnych danych pomiarowych).

Mówiąc o specjalnym zainteresowaniu się prof. Czyżewskiego tematyką żeliwiakową dodać należy, że był on inicjatorem badań nad żeliwiakami wielorzędowymi z wodnym chłodzeniem wykładziny; w badaniach tych przeprowadzonych w Hucie im. B. Bieruta w Częstochowie, Dolnośląskich Zakładach Metalurgicznych w Nowej Soli n/Odrą i Odlewni Żeliwa w Węgierskiej Górze brał niejednokrotnie udział osobisty, zbierając cenny materiał doświadczalny do teoretycznego opracowania tego zagadnienia, a przez zastosowanie odpowiednich modeli laboratoryjnych nosił się z zamiarem jeszcze większego teoretycznego pogłębienia zjawisk, zachodzących w takich żeliwiakach.

Wyniki pierwszego etapu tych prac zostały podane do wiadomości w formie referatu wygłoszonego na Konferencji Naukowej w Instytucie Odlewnictwa w Krakowie przez Cz. Podrzuckiego w styczniu 1955 r. — już po śmierci profesora.

Ostatnią za życia profesora opublikowaną pozycją była praca ogłoszona wspólnie z doc. Cz. Kalatą pt. „Otrzymywanie żeliwa niskowęglowego w żeliwiaku“ (1954). W pracy tej autorzy omawiają wpływ różnych czynników na nawęglanie złomu stalowego we wsadzie metalowym, jak zawartości C w tym wsadzie, jakości (reakcyjności) i rozchodu koksu wsadowego, ilości powietrza dmuchu i konstrukcji żeliwiaka i dochodzą do wniosku o dużym praktycznym znaczeniu, że w wypadku ścisłego przestrzegania dyscypliny technologicznej, otrzymać można żeliwo ciekłe niskowęglowe ($\leq 3\%$ C) o bardzo wąskim rozrzucie zawartości C, a mianowicie $\pm 0,05\%$, a więc żeliwo o ustalonych właściwościach technologicznych, co ma bardzo duże znaczenie zwłaszcza przy odlewach maszynowych.

Syntezą wyników wieloletniej pracy nad teorią i praktyką żeliwiaków miała być książka pt. „Żeliwiaki“; niestety nie danym było mu jej dokończyć.

4. Inne prace

Profesor M. Czyżewski przeprowadzał również badania nad piecami szybowymi do wypalania wapna, oraz prażakami do rud żelaznych; na ten ostatni temat opublikował jedną pracę (1946), oraz zaprojektował dla kop. „Staszic“ w okręgu staropolskim prażak wraz z urządzeniami pomocniczymi dla prażenia sydereytów zanieczyszczonych piritami.

Brał również czynny udział w wielu innych pracach dla przemysłu (orzecznictwa, ekspertyzy, rozjemnictwa, komisje itp.).

W szkolnictwie pracował wykładając przed ostatnią wojną w Państwowej Szkole Górniczej

go, oraz w r. 1952, drugą, indywidualną, w dziedzinie nauki za osiągnięcia w dziedzinie teorii pracy żeliwiaka.

W roku zaś 1954 odznaczony on został Złotym Krzyżem Zasługi.



Profesor Mikołaj Czyżewski wśród studentów Wydziału Odlewnictwa AGH podczas uroczystości pierwszomajowych w r. 1952 w Krakowie

i Hutniczej im. Staszica w Dąbrowie Górniczej Technologię Ciepła i Paliwa oraz Koksownictwo, a w Szkole Przemysłowej w Krakowie — Termodynamikę. W Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie, rozpoczął działalność dydaktyczną od stażu asystenta; w ostatnim roku swego życia wykładał tu Odlewnictwo Żeliwa Szarego.

Poza tym, po wojnie, był organizatorem, wykładowcą względnie prelegentem na różnych kursach doszkalania zawodowego dla robotników i inżynierów. Tak np. w r. 1946 zorganizował na zlecenie ówczesnego Ministerstwa Przemysłu wielomiesięczny kurs dla robotników — kandydatów na palaczy pieców wapienniczych. Oprócz funkcji organizatora, pełnił on na tym kursie również funkcję wykładającego. Polska Ludowa doceniając bardzo duży i wytrwały wkład profesora M. Czyżewskiego na odcinku unaukowiania odlewnictwa i wprowadzania nowych metod produkcji odlewniczej przyznała Zmarłemu dwie Nagrody Państwowe: w r. 1951 Nagrodę Państwową zespołową III stopnia w dziale postępu technicznego za wprowadzenie do przemysłu polskiego żeliwa modyfikowane-

WYKAZ PRAC

opublikowanych przez prof. dr inż. Mikołaja Czyżewskiego

1. Wpływ wody higroskopijnej na przebieg reakcji chemicznych przy destylacji węgla kamiennego w piecach kokso-wych. „Przegląd Górniczo-Hutniczy”, 1928.
2. Technologia Ciepła i Paliwa (skrypt), Dąbrowa Górnicza, PSGH, 1928.
3. Sprawdzenie analizy gazu generatorowego. „Przegląd Górniczo-Hutniczy”, 1929.
4. Nomogramy procesu spalania gazów przemysłowych. „Prze-gląd Techniczny” Nr 36, Warszawa 1929.
5. Rozwiązanie zadań związanych ze spalaniem paliwa, po-trzebnych dla kontrolowania i projektowania pieców hut-nicznych. „Przegląd Górniczo-Hutniczy”, 1930.
6. Oznaczenie wartości opałowej koksu na podstawie procen-towej zawartości węgla, wodoru i części lotnych. „Gaz i Woda”, tom XII, 1932.
7. Obliczenie wartości opałowej węgla kamiennego za pomocą wzoru Pieslak’a. „Przegląd Górniczo-Hutniczy”, nr 11, str. 614, 1932.
8. Skład i własności kokсів górnośląskich. „Przegląd Górni-czo-Hutniczy”, nr 4, 5, 6, str. 203, 250, 310, 1932.
9. Temperatura spalania koksu. „Hutnik”, nr 4, str. 114, 1935.
10. Najkorzystniejsza wysokość warstwy strefy spalania koksu. „Przegląd Górniczo-Hutniczy”, zeszyt 9, str. 437, 1935.
11. Ocena wartości koksu. „Przegląd Górniczo-Hutniczy”, nr 12, str. 642, 1935.
12. Badania Middeland coke research Committee. (Streszczenie). „Hutnik”, zeszyt 8, 1936.
13. Próby prowadzenia żeliwiaka na namiarach o różnych wła-snościach fizycznych. „Hutnik”, zeszyt 8, 1936.

14. Objasnienia do ćwiczeń z Technologii Ciepła i Paliwa. Kraków, 1936.
15. Wspólnie z prof. J. Buzkiem. Stopień zgaru składników surowki w zależności od wielkości kawałków wsadu. Międzynarodowy Kongres Odlewniczy w Polsce, Warszawa—Kraków, 1938, zeszyt 1.
16. Przetapianie otoczek żeliwnych w żeliwiaku. Międzynarodowy Kongres Odlewniczy w Polsce, Warszawa—Kraków, 1938, zeszyt 9.
17. Wspólnie z A. Krupkowskim i M. Olszewskim. Nowa metoda oznaczania reakcyjności koksu za pomocą tlenków metalli. Międzynarodowy Kongres Odlewniczy w Polsce, Warszawa—Kraków, 1938, zeszyt 19.
18. Przetapianie otoczek żeliwnych w żeliwiaku. „Hutnik“, 1939.
19. Prof. Jerzy Buzek i jego prace naukowe. „Przegląd Odlewniczy“, Nr 3, 1939.
20. Optimum blast volume for cupola practice. International Foundry Congress and 36th annual Conference of the Institute of British Foundrymen. London, 1939.
21. Optymalna ilość powietrza dmuchu do żeliwiaka. „Przegląd Odlewnictwa“, 1939.
22. Zarys historyczny odlewnictwa i wymagania chwili obecnej. „Dziennik Polski“, Kraków, 1946.
23. Kontrola jakości rud i pracy prażaka. „Hutnik“, nr 6—9, str. 316, 356, 393, 462, 1946.
24. Confirmation of coefficient of heat transfer in a cupola and time required to heat and melt the metal. „Rocznik Polskiej Akademii Nauk Technicznych, Vol. VII, Warszawa, 1946.
25. Ogólne pojęcie o paliwie. Skrypt dla Państwowych Kursów dla Palaczy pieców do wypalania wapna, Kraków, 1946.
26. Wspólnie z O. Goszykiem. Próby koksovania węgla kamiennego z dodatkiem pyłu wielkopieczowego i miału rudy żelaznej. „Hutnik“, nr 3, str. 131, 1947.
27. Koksoownictwo, cz. I, z atlasem (skrypt), Kraków, 1947.
28. Szybkość ogrzewania i topienia metalu w zależności od warunków pracy żeliwiaka. „Hutnik“, nr 1, str. 1, 1943.
29. Czynniki, wpływające na szybkość spalania koksu i topienie metalu w żeliwiaku. Skrypt wykładów Kursu Uzupełniającego dla inżynierów kierowników odlewni. Instytut Odlewnictwa, Kraków, 1948.
30. Doba pobytu kove vsazky v kuplovne. „Hutnicke Listy“, Brno-Zabovresky, Nr 11, 1948. Referat wygłoszony na Międzynarodowym Kongresie Odlewników w Pradze, 1948.
31. Wspólnie z J. Szopą i K. Hessem. Streszczenie referatów wygłoszonych na Międzynarodowym Kongresie Odlewników w Pradze 15—17. IX, 1948. „Hutnik“, str. 145, 1949.
32. Wspólnie z F. Byrtusem. Wpływ wielkości ziaren mieszanek węglowych na własności koksu wielkopieczowego. Prace badawcze Głównego Instytutu Metalurgii i Odlewnictwa, Kraków—Gliwice, str. 73, 1949.
33. Zastosowanie gorącego dmuchu do żeliwiaków. Skrypt wykładów II Kursu Uzupełniającego dla inżynierów i kierowników odlewni. Instytut Odlewnictwa, Kraków, str. 1, 1949.
34. Wspólnie z T. Olszewskim. Otrzymywanie żeliwa o podwyższonych własnościach metodą modyfikacji. „Przegląd Mechaniczny“, nr 10—11, str. 328, 1949.
35. Prace naukowe prof. Jerzego Buzka. „Hutnik“, str. 430, 1949.
36. Prof. Jerzy Buzek, „Hutnik“, str. 428, 1949.
37. Wspólnie z T. Wachelką. Przyczynki do zwalczania wad odlewów staliwnych, „Mechanik“, str. 80, 1950.
38. Przetapianie odpadków stalowych na surowkę syntetyczną w żeliwiaku pędzonym na węglu drzewnym. Prace badawcze Głównego Instytutu Metalurgii i Odlewnictwa 2 (1950), str. 123.
39. Podstawowe wzory Jerzego Buzka, charakteryzujące pracę żeliwiaka. „Przegląd Odlewnictwa“, Nr 4, 1951.
40. Konspekt wykładów z odlewnictwa ogólnego (skrypt). Praca zbiorowa. Kraków, 1951.
41. O oszczędności koksu w żeliwiaku. „Przegląd Odlewnictwa“, Nr 2, 1952.
42. Wspólnie z Cz. Podrzuckim. Rzeczywista ilość powietrza dmuchu do żeliwiaka. „Przegląd Odlewnictwa“ Nr 7, 1953.
43. Znaczenie wprowadzenia dyscypliny technologicznej w odlewniach. „Przegląd Odlewnictwa“ Nr 1, 1954.
44. Wspólnie z Cz. Kalatą. Otrzymywanie żeliwa niskowęglowego w żeliwiaku. Zeszyty Naukowe AGH—Metalurgia i Odlewnictwo, z. I, 1954.
45. Wspólnie z Cz. Podrzuckim. Nowoczesne technologie topienia żeliwa ze szczególnym uwzględnieniem żeliwiaków z wodnym chłodzeniem wykładziny. Referat na Konferencję Naukową w Instytucie Odlewnictwa w Krakowie w styczniu 1955 r. „Przegląd Odlewnictwa“, 1955 (w druku).
46. Wspólnie z Cz. Podrzuckim i J. Szopą. Piece odlewnicze. PWN, Kraków, 1955, (skrypt, w druku).

Dr MARIAN HOFFMAN
Mgr STANISŁAW STERNAL

545.82:535.242.2:535.247

Zastosowania fotometru płomieniowego w analizie metalurgicznej

Wstęp. Zasady fotometrii płomieniowej — zakres stosowności — wpływ warunków — zastosowanie. Analiza stopu żelazkowego — opis aparatu i metody. Zakończenie.

Wstęp

Analiza metalurgiczna obejmująca badania składu chemicznego metali żelaznych, nieżelaznych oraz ich stopów i rud, również różnych materiałów pomocniczych jak paliwo, topniki, materiały ogniotrwałe itp., posługuje się różnymi metodami. Obok znanych klasycznych metod analizy wagowej i miareczkowej stosowane są z powodzeniem metody fizyko-chemiczne. Rosnące z każdym dniem wymagania przemysłu stawiają przed laboratoriami nowe zadania odnośnie dokładnego i szybkiego wykonania analizy. Stąd coraz to większe zainteresowanie metodami analizy spektralnej należącymi do najszybszych sposobów analizy.

Zasady fotometrii płomieniowej

Analiza spektralna przy pomocy fotometru płomieniowego polega na wzbudzeniu atomów oznaczonego pierwiastka do wysyłania przez nie promieniowania charakterystycznego, które następnie zostaje wydzielone selektywnie z promieniowania całkowitego za pomocą pryzmatu lub filtra interferencyjnego, przepuszczającego tylko wąskie pasmo widma. Intensywność tego charakterystycznego promieniowania jest proporcjonalna do zawartości badanego składnika.

Wzbudzenie atomów do promieniowania uzyskuje się w fotometrze płomieniowym za pomocą energii cieplnej, dostarczanej przez płomień palnika, przy czym substancja badana doprowadza się do płomienia w postaci mgły uzyskanej przy użyciu specjalnego rozpylacza umieszczonego przed palnikiem. Jako paliwo (do palnika) stosuje się różne mieszanki: gaz świetlny—powietrze, gaz świetlny—tlen, propan—tlen, ace-

tylen—powietrze, acetylen—tlen itp. Najczęściej spotyka się jednak palniki acetylenowe.

Dla pomiaru intensywności promieniowania charakterystycznego stosuje się fotoogniwa selenowe, fotokomórki oraz w pewnych przypadkach powielacze elektronowe [7]. Najczęściej stosowane jest fotoogniwo selenowe, które posiada jednak poważne braki a mianowicie znaczną bezwładność, zmęczenie oraz ograniczony zakres widma.

W zasadzie przy pomocy płomienia można wzbudzić do świecenia atomy wielu pierwiastków, wśród nich Cr, Mn, Fe, Zn, Cu, Ru, Pd, Ag, Au, Pb i innych [8]. Praktycznie jednak pierwiastki te oznacza się raczej przy pomocy spektrografu z uwagi na zbyt skomplikowane, bogate w prążki widmo. Fotometr płomieniowy stosuje się głównie do oznaczeń Li, Na, K, Rb, Cs, Mg, Ca, Sr, Ba.

Czułość ilościowej analizy fotometrycznej jest duża, a zakres stężeń oznaczanych pierwiastków od tysięcznych części procentu do ponad 50%. Jednakże najdokładniejsze wyniki uzyskuje się dla stężeń niewielkich od 0,001÷10%. Potrzebne ilości roztworów są małe i wahają się w zależności od typu fotometru od 2÷20 ml.

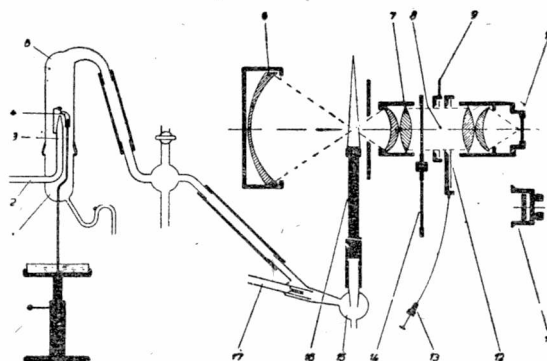
Analiza fotometryczna, tak jak z reguły cała analiza widmowa, jest analizą porównawczą i w szerokim zakresie posługuje się wzorcami. Roztwory wzorcowe powinny odpowiadać pod względem składu chemicznego jak również własności fizycznych analizowanemu próbom. Wpływ jonów pierwiastków nieoznaczonych na charakter promieniowania jest duży. Tak kationy jak i aniony [2, 3, 4] maskują albo wzmacniają promieniowanie, stąd możliwość dużego błędu. Wpływ obecności jednego lub więcej jonów jest różny i nie ma ogólnych zależności pozwalających na teoretyczne wyeliminowanie błędów. Pewne znaczenie posiada, między innymi, lepkość analizowanego roztworu, ma ona bowiem duży wpływ na szybkość przepływu cieczy przez dyszę rozpylacza jak również na wielkość kropelek cieczy wprowadzanych do palnika [5]. Trzeba wspomnieć również o szkodliwym działaniu obecnych w roztworze składników organicznych jak np. rozpuszczalników, które należy przed fotometrowaniem usunąć. Roztwory nie mogą zawierać zanieczyszczeń mechanicznych.

Duży wpływ jonów obecnych w roztworze, a nie oznaczanych, może być częściowo usunięty przez zastosowanie metody wzorca wewnętrznego, która nie wymaga tak ścisłego przestrzegania składu wzorca. Pozwala to na większą elastyczność i zwiększa stosowalność tego samego wzorca do badania roztworów o składzie dość znacznie różniącym się od roztworów wzorcowych.

Schemat działania fotometru płomieniowego pracującego z filtrami przedstawiony jest na rysunku 1.

Do niedawna fotometr płomieniowy używany był głównie do analiz wody, różnych soli, cieczy biologicznych, ekstraktów roślinnych, dalej przy analizie materiałów ceramicznych [11], popiołów itp. Obecnie fotometr znajduje

za granicą coraz częściej zastosowanie do analizy rud i minerałów [6, 7, 9] a także żeliwa [1], stali i metali lekkich [10]. W kraju fotometr płomieniowy nie wyszedł zasadniczo poza instytuty naukowe, czy laboratoria rolnicze lub biologiczne, jednakowoż w poszukiwaniu szybszych metod analitycznych, laboratorium Zakładów Metalurgicznych w Poznaniu sięgnęło po ten środek i z pomocą wyżej wymienionego fotometru opracowało szybką metodę oznaczania



Rys. 1. Schemat fotometru płomieniowego. 1 — Dolna część rozpylacza. 2 — Podłączenie do sprężonego powietrza. 3 — Dysza sprężonego powietrza. 4 — Dysza do roztworu. 5 — Górna część rozpylacza. 6 — Soczewka skupiająca. 7 — Układ soczewek. 8 — Przesłona. 9 — Rączka do regulacji przesłony. 10 — Matówka do regulacji płomienia. 11 — Fotoogniwo. 12 — Zamknięcie. 13 — Migawka. 14 — Filtry. 15 — Palnik. 16 — Podłączenie do acetylenu

nia wapnia i sodu w stopach żelazkowych, przez co zapoczątkowało wprowadzenie fotometrii płomieniowej do naszego przemysłu ciężkiego.

Analiza stopu żelazkowego Ł-Ca

Stosowane dotychczas chemiczne metody oznaczania sodu i wapnia w stopie żelazkowym Ł-Ca nie pozwalają na szybkie wykonanie analizy, są bowiem zbyt długotrwałe, szczególnie oznaczanie wapnia. Wprowadzenie nowej fotometrycznej metody pozwoliło na skrócenie czasu łącznego oznaczania Na i Ca w jednej próbce do 20 min. tj. około 10-krotnie w porównaniu z metodą chemiczną, przy zatrudnieniu 1 pracownika (nie wlicza się tutaj czasu przygotowania wiórków i odważania). Uzyskane dokładności są nie mniejsze niż przy stosowaniu metod chemicznych. Czułość oznaczania odniesiona do jednej podziałki skali galwanometru wynosi dla Ca 0,02%, dla Na 0,03%. Metoda jest szczególnie korzystna w przypadku analiz masowych np. przy kontroli topienia.

Opracowana przez nas metoda nie wymaga usuwania jonów pierwiastków nieoznaczonych jak również zasadniczego składnika stopu jakim jest ołów. W trakcie przeprowadzania prób okazało się, że niewielka zmiana stężenia Pb oraz stężenia kwasu w roztworze nie ma większego wpływu na wynik analizy. Zużycie analizowanego roztworu jest niewielkie.

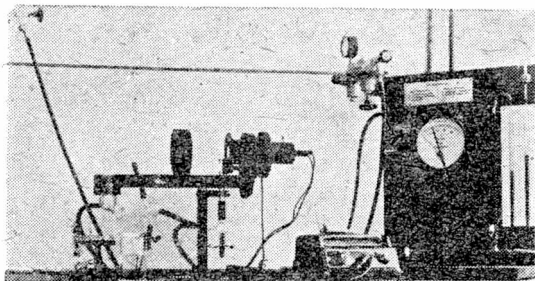
Przy pracy należy przestrzegać ustalonych wielkości ciśnienia, przesłony itp. a także wstępnego czasu naświetlania fotoogniwa. Niezależnie od stałości tych wszystkich parametrów obserwuje się równoległe przesunięcie krzywych (na

wykresie roboczym), co może być spowodowane zmianą wilgotności i ciśnienia powietrza, czułości fotoogniwa itp. Stąd zachodzi potrzeba sprawdzania roboczego wykresu przy każdej serii analiz nawet w ciągu tego samego dnia.

Tablica 1
Porównanie wyników otrzymanych z analizy chemicznej i fotometrycznej

Nr próby	Oznaczenie wapnia			Oznaczenie sodu		
	według analizy chemicznej	według analizy fotometrycznej	różnica	według analizy chemicznej	według analizy fotometrycznej	różnica
1	0,75	0,69	-0,06	0,90	0,79	-0,11
2	0,69	0,64	-0,05	0,83	0,79	-0,04
3	0,96	0,99	+0,03	0,82	0,79	-0,03
4	0,83	0,79	-0,04	0,86	0,85	-0,01
5	0,68	0,73	+0,05	—	0,75	—
6	0,70	0,66	-0,04	—	0,75	—
7	0,69	0,68	-0,01	0,74	0,78	+0,04
8	0,71	0,68	-0,03	—	—	—
9	0,60	0,64	+0,04	—	—	—
10	0,80	0,83	+0,03	—	—	—
11	0,70	0,71	+0,03	—	—	—
12	0,66	—	—	—	—	—
13	0,80	0,82	+0,04	—	—	—
14	0,75	—	—	—	—	—
15	0,67	—	—	—	—	—
16	0,63	0,58	-0,05	—	—	—
17	0,64	0,62	-0,02	—	—	—
18	0,97	0,94	-0,03	0,80	0,78	-0,02
19	0,93	0,92	-0,01	—	0,77	—

Aparatura — W laboratoriach stosuje się fotometr płomieniowy produkcji NRD firmy Zeiss, model III, którego zdjęcie przedstawione jest na rysunku 1 z 1 wymiennym fotoogniwem selenowym i galwanometrem zwierciadłowym. Z uwagi na niedogodność pracy z takim galwanometrem (ustawianie w odległości 3 m od ska-



Rys. 2. Zdjęcie fotometru

li) korzystano w opisaney pracy z galwanometru zwierciadłowego o zwartej budowie, produkcji CSR typ M-3, o czułości maksymalnej $1,3 \times 10^{-8} \text{ A}$ z regulacją czułości. Fotometr wyposażony jest w 3 filtry o maksimum przepuszczalności dla $\text{K}-7700\text{\AA}$, $\text{Na}-5900\text{\AA}$ i $\text{Ca}-6300\text{\AA}$. Do aparatu dołączone są bardzo czułe reduktory na sprężone powietrze i acetylen jak również manometr na sprężone powietrze (0,01 atn) i manometr wodny do pomiaru ciśnienia acetyleny. Fotometr zaopatrzony jest w 2 komplety dysz o średnicy 0,4 i 0,6 mm do roztworu oraz matówkę do kontroli wielkości płomienia.

Przygotowanie roztworów wzorcowych — Wszystkie roztwory przygotowuje się z odczynników o najwyższym stopniu czystości oraz wody destylowanej nie zawierającej Ca i Na.

a. Roztwór $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ o zawartości 100 g Pb w 1 litrze lekko zakwaszony kwasem azotowym

b. Roztwór NaNO_3 o zawartości około 10 g Na w 1 litrze z czystego węglanu sodu otrzymanego z kwaśnego węglanu przez prażenie, zakwaszonego kwasem azotowym

c. Roztwór $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ o zawartości około 10 g Ca w 1 litrze.

Zawartość wapnia w roztworze sprawdzić miareczkowo.

Roztwory wzorcowe syntetycznego Ł-Ca zawierające w 1000 ml roztworu:

I. 0,10 g Ca + 0,10 g Na + 20 g Pb =

= 0,50% Ca i 0,50% Na

II. 0,15 g Ca + 0,15 g Na + 20 g Pb =

= 0,75% Ca i 0,75% Na

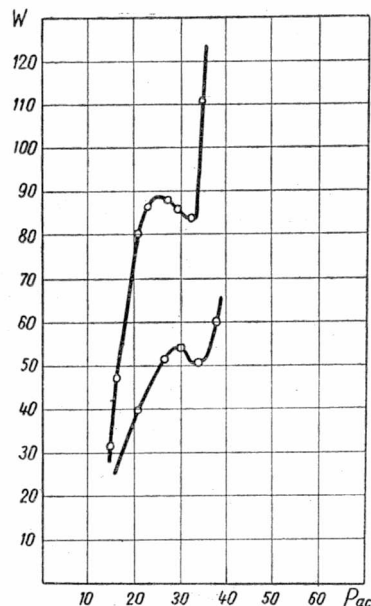
III. 0,20 g Ca + 0,20 g Na + 20 g Pb =

= 1,00% Ca i 1,00% Na

IV. 0,25 g Ca + 0,25 g Na + 20 g Pb =

= 1,25% Ca i 1,25% Na

(znak równości = oznacza procentowy skład roztworu w stosunku do 2 g odważki analizowanego stopu) przygotowuje się z roztworów podstawowych (a, b, c). Dokładność roztworów wzorcowych sprawdza się przez analizę próbki stopu łazyskowego o znanej zawartości Ca i Na.



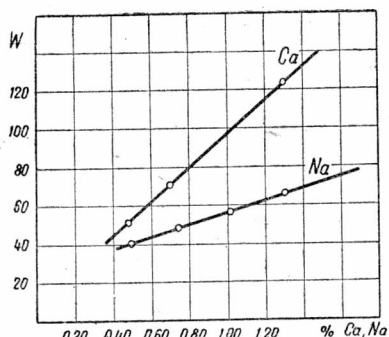
Rys. 3. Zależność wychylenia galwanometru od ciśnienia acetyleny

Ustalenie ciśnienia acetyleny — W celu zapewnienia powtarzalności wyników i uzyskania maksymalnej dokładności należy ustalić właściwe ciśnienie acetyleny. Sposób postępowania jest następujący: przy wybranym ciśnieniu powietrza (p) fotometruje się roztwór wzorcowy (II) przy zmiennych ciśnieniach acetyleny (p_{ac}). Odczyty na skali galwanometru (W) nanosi się na oś rzędnych prostokątnego układu współrzędnych — na osi odciętych odклада się ciśnienie acetyleny. Przykładowy wykres podany jest na rysunku 3. Jak widać z wykresu dla Ca i Na najkorzystniejsze warunki pracy są przy $p_{ac} = 25 \div 30 \text{ mm SW}$, bowiem w tym zakresie zmiana ciśnienia o $1 \div 2 \text{ mm SW}$ tylko minimalnie wpływa na wychylenie galwanometru.

Wykres taki należy sporządzać każdorazowo, gdy przyjmuje się inne ciśnienie sprężonego

powietrza, przy wymianie butli z acetylenem, zmianie dyszy itp. Nie należy wybierać zbyt dużego ciśnienia sprężonego powietrza z uwagi na możliwość kondensacji mgły roztworu w dyszy acetylenowej, co powoduje zaburzenia w regularnej pracy palnika. W podobnym przypadku należy dyszę wymontować, przemyć i starannie wysuszyć.

Ustalenie roboczego wykresu — Do tego celu służą wzorcowe roztwory syntetycznego Ł-Ca. Roztwory te fotometruje się i odczytane wychylenia galwanometru nanosi na oś rzędnych — na osi odciętych odkłada się procentowe zawartości Ca i Na. Przykład roboczego wykresu podany jest na rysunku 4.



Rys. 4. Wykres analityczny

Wykonanie oznaczenia — 2 g drobnych wiórków rozpuścić pod szkiełkiem zegarkowym w zlewce pojemności 150 ml w 6÷8 ml HNO_3 (1:1) przy słabym ogrzewaniu. Pod koniec rozpuszczania dodać 5 ml $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ (1:5), zdjąć szkiełko, opłukać je i ogrzewać roztwór dalej do zaniku ciemnych cząstek. Całość przenieść do kolbki miarowej pojemności 100 ml, opłukać ścianki zlewki wodą, ostudzić do temperatury pokojowej i dopełnić wodą destylowaną do kreski. Starannie wymieszać i fotometrować robiąc każdorazowo 2 odczyty. Równocześnie z oznaczeniem Na i Ca w próbce badanej przeprowadza się próbę ślepą, celem kontroli czystości odczynników na obecność Ca i Na.

Przykładowe warunki fotometrowania:

ciśnienie sprężonego powietrza 0,30 atn
ciśnienie acetylenu 27 mm SW

Mgr inż. RYSZARD CHUDZIKIEWICZ
Zakład Odlewnictwa Politechniki Śląskiej

Dwa sposoby mechanizacji formiarni w odlewni staliwa

Trudności mechanizacji formiarni odlewni, w której ciekły metal dostarcza się okresowo. Sposoby mechanizacji formiarni odlewni staliwa. Przykłady rozwiązania transportu form przy pomocy wózków natorowych dwuszybowych, platformowych i przenośników członowych płytowych oraz przenośników wałkowych grawitacyjnych.

Do zaprojektowania odlewni staliwa potrzebny jest szereg danych, z których najważniejsze są:

1. wielkość produkcji rocznej w tonach,
2. rozbić produkcję na grupy ciężarowe oraz podanie maksymalnego ciężaru odlewu

średnica dyszy do roztworu

0,6 mm

prześlona

40

czułość maksymalna galwanometru $1,3 \times 10^{-8} \text{ A}$
wstępne naświetlanie fotoogniwa 10 min.

Od otrzymanych odczytów odjąć wychylenie dla próby ślepej i z wykresu znaleźć procentową zawartość Ca i Na w badanym stopie.

Zakończenie

Jak wynika z przedstawionego powyżej krótkiego opisu fotometru płomieniowego, metoda fotometryczna jest prosta, szybka i dokładna, powinna więc znaleźć coraz większe zastosowanie w laboratoriach przemysłowych. Korzyść i opłacalność metod spektralnych jest bowiem zupełnie oczywista, zwłaszcza przy analizach seryjnych, dla bieżącej kontroli produkcji.

Literatura

1. D. F. Kuemmel, H. L. Karl — Photometric determination of alkali and alkaline earth elements in cast iron. „Analytical Chemistry”, 2, 1954, str. 386
2. G. L. Baker, L. H. Johnson — Effects of anion on calcium flame emission in flame photometry. „Analytical Chemistry”, 3, 1954, str. 465
3. L. Leyton — Phosphate interference in the flame-photometric determination of calcium. „Analyst”, 8, 1954, str. 497
4. A. K. Rusanow, E. W. Gusjackaja, N. W. Iljasowa — Fotometricheskij plamiennyj miedod opredielenia natrija i kalija w raztworach. „Zawodskaja Laboratoria”, 4, 1950, str. 447
5. R. D. Caton, R. W. Bremner — Some interferences in flame photometry. „Analytical Chemistry”, 5, 1954, str. 805
6. S. B. Knight, W. C. Mathis, J. R. Graham — Mineral analysis with the flame photometer. „Analytical Chemistry”, 11, 1954, str. 1704
7. R. H. Heidel, V. A. Fassel — Instrument for internal standard flame photometry. „Analytical Chemistry”, 5, 1951, str. 784
8. Kalendarz Chemiczny. Część I, PWT, Warszawa 1954
9. R. J. Brumbaugh, W. E. Fanus — Determination of lithium in spodumen by flame spektroskopii. „Analytical Chemistry”, 3, 1954, str. 463
10. Analyse der Metalle — Betriebsanalysen, Tom II, „Springer-Verlag”, Berlin 1953
11. E. J. Broderic, P. S. Zack — Flame spectrophotometry for determination of sodium, potassium and lithium in glass. „Analytical Chemistry”, 10, 1951

621.741.4:621.744:658.387.5

i wymiarów gabarytowych największego odlewu,

3. rozbić produkcję według grup asortymentowych z podaniem składu chemicznego odlewów, ich warunków odbioru itp.,
4. wielkość serii produkowanych odlewów.

Na podstawie powyższych danych projektant musi proponować nie tylko stopień mechanizacji odlewni, a zwłaszcza formiarni, ale dokonać także doboru jednostek piecowych. Ponieważ to ostatnie zagadnienie w sposób wybitny wpływa na wybór mechanizacji formiarni

odlewni staliwa, rozpatrzmy go pokrótce. Celem uniknięcia nieporozumień zaznaczamy, że w tym miejscu rozważamy zagadnienie doboru jednostek piecowych dla odlewni staliwa tylko z punktu widzenia projektanta formierni.

W praktyce projektant ma do wyboru następujące piece: konwertor o bocznym dmuchu, piece martenowskie i piece elektryczne.

Konwertory o bocznym dmuchu. Stal z konwertorów zawiera większe zawartości fosforu i siarki niż z innych pieców, dlatego też w wielu wypadkach ze względu na warunki odbioru, nie możemy stosować tej stali na odlewy, o ile nie wprowadzi się ulepszonych metod prowadzenia procesu. Zastosowanie stali konwertorowej ogranicza też maksymalny ciężar odlewów, a to z dwóch powodów:

- a. w odlewniach nie stosuje się konwertorów o większej pojemności niż 2,5 t,
- b. wykonanie ze stali konwertorowej odlewów skomplikowanych o ciężarze jednostkowym powyżej 1 t przedstawia duże trudności.

Do niewątpliwych zalet konwertorów ważnych dla projektanta należy to, że zainstalowanie w odlewni tych pieców zapewnia formierni częstą dostawę ciekłego metalu, tj. co 20÷30 minut przy ruchu jednego konwertora.

Piece martenowskie. Obecnie nie buduje się ze względów ekonomicznych pieców martenowskich o pojemności mniejszej niż 6 t. Piec o pojemności 6 t dostarcza około 7000 t stali ciekłej rocznie. W odlewni nie można zainstalować tylko jednego pieca, ponieważ w czasie kilkakrotnych w roku remontów, które trwają około dwóch tygodni, odlewnia byłaby pozbawiona ciekłego metalu. W odlewni nie posiadającej innych pieców trzeba zaprojektować przynajmniej dwa piece martenowskie oraz — ze względu na konieczność pełnego wykorzystania pieców i w związku z tym ich pracy na trzy zmiany — trzeba przewidzieć albo zalewanie formy na trzy zmiany, albo produkcję na trzeciej zmianie wlewków, co zmusza do zaplanowania dodatkowych powierzchni. Poza tym trzeba się liczyć z tym, że w czasie kapitalnego remontu jednego pieca, odlewnia będzie otrzymywała zaledwie 50% normalnej ilości ciekłej stali. Z pieca martenowskiego o pojemności 6 t otrzymujemy ciekłą stal nie częściej jak co 5 godzin, a przy równoległej pracy dwóch pieców produkujących tę samą stal co 2,5÷3 godzin.

Piece elektryczne. Przy projektowaniu łukowych pieców elektrycznych o pojemności do 5 t. przyjmuje się według L. I. Fantałowa następujące ilości wytopów na dobę:

1. w kwaśnym piecu przy pracy na dwie zmiany 5÷6 wytopów, — na trzy zmiany 8÷9 wytopów,
2. w zasadowym piecu przy pracy na dwie zmiany 4 wytopy, — na trzy zmiany 6÷7 wytopów.

Pojemność pieca określona jest przez ciężar największego odlewu i warunki techniczno-ekonomiczne. Stosowanie, celem zwiększenia częstotliwości wytopów większej ilości mniejszych pieców zamiast mniejszej ilości większych jest

nieekonomiczne z uwagi na zwiększony rozchód energii elektrycznej oraz wzrost kosztów robocizny i urządzeń. U nas w kraju pracujemy na zasadowych piecach elektrycznych i w korzystnych warunkach projektant formierni może liczyć na otrzymywanie ciekłego metalu z jednego pieca co 4÷5 godzin.

W większości odlewni żeliwa piecem, który dostarcza ciekły metal i to w sposób ciągły, jest żeliwiak. Jeżeli zarówno wielkość odlewni jak i wielkość wykonywanych serii¹⁾ są dostatecznie duże, to w odlewni żeliwa zaprojektujemy przenośnik odlewniczy (przenośnik członowy wózkowy okrężny jedno- lub dwuszynowy), który przenosi formy od formierek do stanowiska zalewania, gdzie mogą być zalane w sposób ciągły. Projektant odlewni staliwa znajduje się w trudniejszej sytuacji, gdyż z powodów uprzednio wymienionych, nie może on liczyć na dostarczanie metalu w sposób ciągły, a tym samym nie może projektować przenośnika odlewniczego i musi szukać innego rozwiązania.

Istnieją praktycznie dwie drogi rozwiązania powyższego zagadnienia:

1. przez zwiększenie ilości jednostek piecowych lub przyjęcie specjalnego procesu otrzymywania ciekłego metalu, zwiększyć częstotliwość wytopów tak dalece, aby można było przyjąć, że ciekły metal praktycznie dostarczany jest w sposób ciągły; w takim przypadku zastosujemy w odlewni przenośnik odlewniczy.
2. przez zastosowanie specjalnego sposobu mechanizacji formierni umożliwimy przy ciągłej pracy maszyn formierskich magazynowanie form od wytopu do wytopu.

Pierwszy sposób z zastosowaniem procesu triplex (żeliwiak, konwertor, piec elektryczny) projektuje się w bardzo dużych, całkowicie zmechanizowanych (z przenośnikiem odlewniczym) odlewniach staliwa o dobowym zapotrzebowaniu ciekłej stali 400÷600 ton. Wyposażenie piecowe takiej odlewni składa się z czterech żeliwiaków o wydajności po 15÷20 t/godz., czterech konwertorów o pojemności 4÷6 t i od sześciu do ośmiu pieców elektrycznych o pojemności po 5÷10 ton.

W małych i średnich odlewniach projektujemy mechanizację formierni z możliwością składowania form gotowych do zalania. Ten sposób mechanizacji odlewni musi zadość uczynić następującym warunkom:

1. Maszyny formierskie pracują bez przerw.
2. Formiernia posiada urządzenia i powierzchnię, pozwalające na zmagazynowanie ilości form odpowiadającej pełnej produkcji maszyn formierskich za okres od jednego wytopu do drugiego plus za okres stygnięcia przeciętnego odlewu.

¹⁾ Według danych Giproawtoproma zainstalowanie w odlewni przenośnika odlewniczego jest usprawiedliwione w wypadku lekkich i średnich ręcznych form przy minimalnej ilości 100÷200 form na godz., w wypadku ciężkich ręcznych i lekkich suwnicowych form przy ilości 100÷125 form na godz., w wypadku średnich suwnicowych form przy ilości 100 form na godz., w wypadku ciężkich suwnicowych form przy ilości nie mniej niż 30 form na godz.

To ostatnie podyktowane jest tym, że odlewów nie można wybijać zaraz po zalaniu. Pierwsze skrzynki formierskie powrócą z powrotem do maszyn po wybiciu pierwszych odlewów.

3. Wybijanie odlewów dokonuje się niezależnie od formowania.

Sposobów mechanizacji formiarni odlewni, w której ciekły metal dostarcza się okresowo, jest tak dużo, że nie sposób omówić ich w ramach krótkiego artykułu. Wszystkie rozwiązania dają się sprowadzić do dwóch zasadniczych typów:

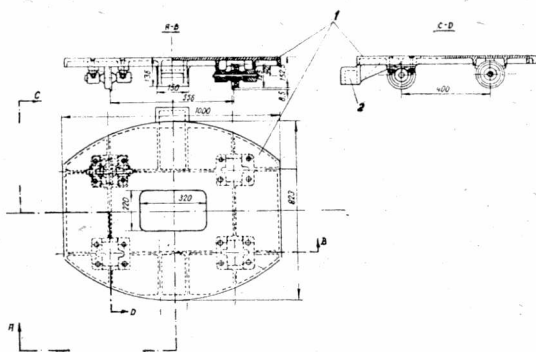
1. Typ pierwszy, w którym za środek do transportu form przyjęto przenośniki wałkowe (beznapedowe, grawitacyjne).

2. Typ drugi, w którym formy przenosi się wózkami natorowymi, platformowymi.

Możliwe są także rozwiązania, będące kombinacją obydwu typów. Należy w tym miejscu podkreślić, że wszystkie stosowane rozwiązania niewątpliwie ustępują systemowi mechanizacji transportu form przy pomocy okrężnego przenośnika odlewniczego.

Zespół projektantów, jednego z krajowych biur projektowych, w skład którego wchodził i autor niniejszego artykułu, zaproponował dla pewnej odlewni staliwa wyposażonej w 5÷6 tonowe łukowe piece elektryczne, dwa sposoby mechanizacji formiarni. Schematy ideowe tych sposobów zostaną szczegółowiej omówione poniżej.

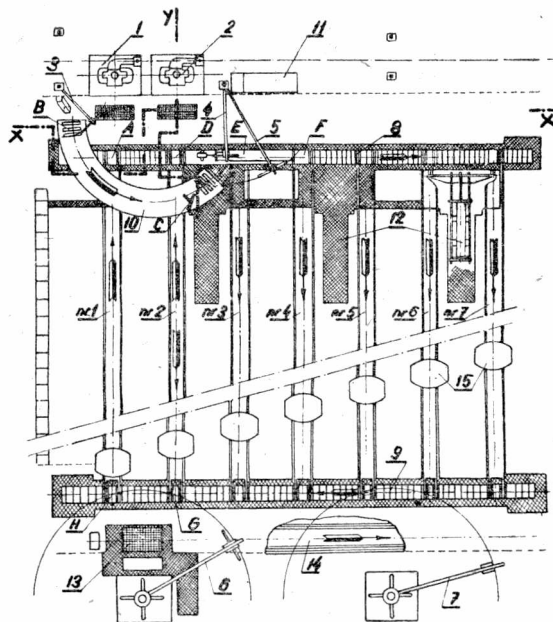
Dla formierek pneumatycznych wstřasowo prasujących (maksymalny wymiar skrzynki formierskiej 570×720 mm) zaprojektowano platformowe, natorowe wózki dwuszynowe



Rys. 1. Wózek natorowy, platformowy do transportu skrzynek formierskich. 1 — stalowa nośnia (platforma), 2 — występ do zaczepienia pazura popychacza

(rys. 1). Na wózku takim forma przesuwana jest od chwili zaformowania aż do wybicia. Następnie wózki służą do transportu pustych skrzynek formierskich od rusztu wstrząsowego z powrotem do maszyn formierskich. Rysunek 2 ilustruje usytuowanie poszczególnych urządzeń. Tory, ponumerowane na rysunku od 1÷7 umieszczone są w ten sposób, że głowka szyny znajduje się równo z poziomem podłogi odlewni. Kolejność czynności jest następująca: Formierz obsługujący formierkę 1 zdejmując ręcznie z wózka, znajdującego się w punkcie A, górną skrzynkę formierską. Po uruchomieniu odpowiedniego zaworu przenośnik płytowy 8 prze-

suwa się w kierunku wskazanym strzałką tak, że wózek z dolną skrzynką formierską znajdzie się w punkcie D. Przenośnik 8 posiada napęd pneumatyczny, skok cylindra jest równy odległości między osiami torów. Formierz formierki 2 zdejmuje z wózka skrzynkę i formuje dolną część formy. Formierz 1, po zaformowaniu górnej części formy, zdejmując ją z maszyny przy pomocy podnośnika 3 i po odwróceniu kładzie

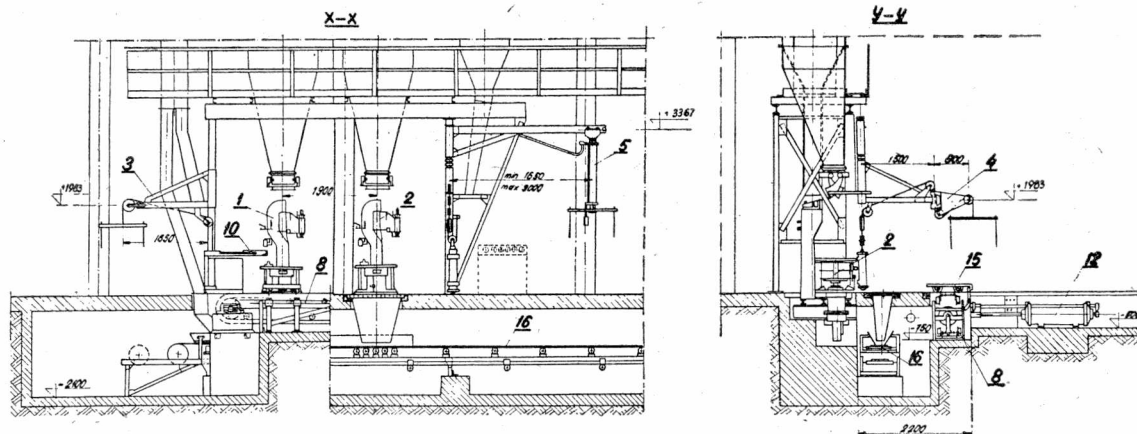


Rys. 2. Mechanizacja formiarni przy pomocy wózków natorowych i przenośników członowych. 1, 2 — maszyny formierskie; 3, 4, 5, 6, 7 — dźwigniki (podnośniki) pneumatyczne; 8, 9 — przenośniki członowe, płytowe; 10 — przenośnik wałkowy, grawitacyjny; 11 — półka na rdzenie; 12 — popychacze pneumatyczne; 13 — ruszt wstrząsowy; 14 — przenośnik taśmowy do wybitej masy; 15 — wózki do form

ją na przenośnik wałkowy 10 w punkcie B. Przenośnik wałkowy usytuowany jest ponad powierzchnią podłogi tak, że pod nim swobodnie można przesuwac wózki ze skrzynkami formierskimi. Przenośnik 10 jest pochylony pod kątem kilku stopni, tak że forma pod własnym ciężarem przesuwana jest z punktu B do C.

Formierz 2 wykonaną dolną część formy podnośnikiem 4 zdejmując z formierki i po odwróceniu kładzie na wózek znajdujący się w punkcie D, lub już nawet w punkcie E. Następnie do dolnej części formy wkłada się rdzenie. Do składania formy służy podnośnik pneumatyczny 5. Składanie formy odbywa się w punktach E lub F (lub nawet w punkcie D). Wózek z gotową formą spycha się następnie na dowolny tor. Do tego celu służą umieszczone pod podłogą popychacze pneumatyczne 12. Jeden popychacz obsługuje dwa tory. Nad powierzchnią podłogi wystają tylko dwa pazury popychacza, które zaczepiają w odpowiednie występy wózków i w ten sposób przesuwają je w kierunku wskazanym na rysunku strzałkami. Zdolność magazynowania gotowych do zalewania form określona jest ilością wózków, jakie można ustawić na torach od nr 2 do nr 7. Formy po zalaniu i koniecznym ostygnięciu spycha się na prze-

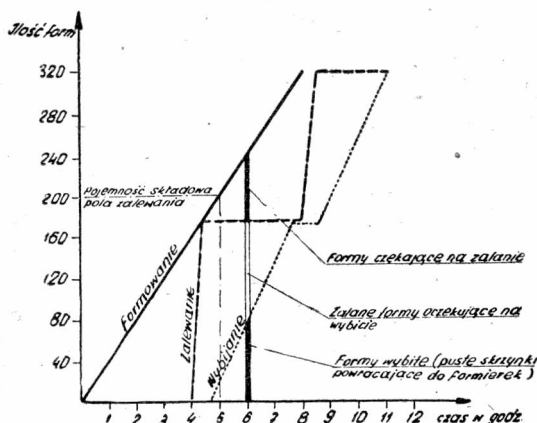
nośnik członowy 9, który z kolei przesuwa je do punktów oznaczonych na rysunku literami G i H. Do obsługi rusztu wstrząsowego 13 służy podnośnik pneumatyczny 6. Po wybiciu odlewów z form, skrzynki ustawia się na wózki, które ręcznie torem nr 1 przesuwa się do formierek. Tor nr 2 może służyć — w zależności od potrzeby — albo do magazynowania gotowych form, albo — gdy tor nr 1 jest pełny — do transportu wózków ze skrzynkami do formierek.



Rys. 3. Usytuowanie formierek i przenośnika członowego płytowego. Oznaczenie jak na rysunku 2; 16 — przenośnik taśmowy do usuwania masy spod formierek

Obsługa opisanej instalacji składa się z pięciu osób: dwóch formierzy, jednego składacza form i dwóch robotników przyuczonych, którzy dozoruja transport wózków, wybijają odlewy i pomagają przy zalewaniu form.

Przenośnik 8 sterowany jest ze stanowiska znajdującego się obok maszyn formierskich. Przenośnik 9 sterowany jest ze stanowiska, znajdującego się obok rusztu wstrząsowego. Popychacze 12, w zależności od potrzeb, mogą być sterowane albo ze stanowiska przy formierekach, albo przy ruszcie wstrząsowym.



Rys. 4. Wykres ilustrujący organizację pracy formiarni zmechanizowanej według schematu przedstawionego na rysunku 2

Celem pełniejszego zilustrowania opisanego powyżej sposobu mechanizacji, pokazano na rysunku 3 szczegóły usytuowania formierek. Na rysunku tym należy zwrócić uwagę na sposób zainstalowania podnośników pneumatycznych oraz na usytuowanie przenośnika wałkowego do górnych części form. Na przekroju Y—Y wi-

doczny jest sposób transportu wózków przy pomocy popychacza pneumatycznego.

W projektowanej formiarni wprowadzono w czyn zasadę, że każde stanowisko pracy posiada własne urządzenie dźwigowe.

Organizację pracy odlewni o mechanizacji formiarni przy pomocy wózków najlepiej obrazuje wykres przedstawiony na rysunku 4. Wykres ten opracowano, przyjmując następujące założenia:

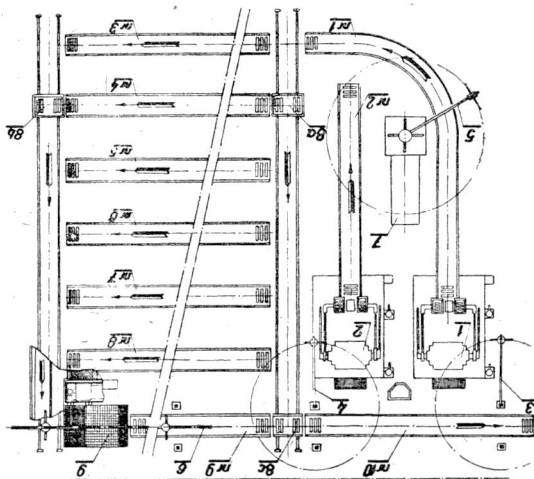
1. wydajność maszyn wynosi 40 form/godz.,
2. na składzie gotowych form można ustawić pięciogodzinną produkcję maszyn formierskich,
3. minimalny czas od zalania do wybita formy wynosi 45 minut,
4. formiarnia otrzymuje ciekły metal co 4 godziny,
5. wydajność rusztu wstrząsowego wynosi 60 form/godz.

Z wykresu tego dla każdej chwili czasowej można określić, ile form gotowych jest do zalania, ile zalano i ile wybito. Dla przykładu wykreślono te wielkości dla szóstej godziny pracy.

Omówiony powyżej sposób mechanizacji formiarni przy pomocy wózków i przenośników członowych stosuje się przy małych formierekach o dużej wydajności. Sposobu tego nie poleca się przy większych maszynach formierskich, a to z następujących powodów. Większe maszyny formierskie odznaczają się z reguły mniejszą wydajnością. Zastosowane w takim wypadku przenośniki członowe byłyby ciężkie i kosztowne, stopień ich wykorzystania byłby bardzo mały. Dlatego przy większych maszynach formierskich należy uznać za korzystniejszą mechanizację transportu form przy pomocy przenośników wałkowych (beznapednych, grawitacyjnych). Dla przykładu na rysunku 5 pokazano sposób mechanizacji transportu form średnio ciężkich formierek z przerzucanym stołem. Sposób ten zaprojektowano dla jednej z krajowych odlewni staliwa.

Puste skrzynki do formierek dostarcza się przenośnikiem nr 10. Na formierce 1 formuje się dolną część formy, na formierce 2 — górną.

Do form przesuwających się pod własnym ciężarem na przenośniku nr 1 wstawia się rdzenie. Do składania form służy żuraw wolnostojący, ze zmiennym zasięgiem i napędem pneumatycznym 5. Złożone formy przesuwają się na wózek 8a i następnie spycha na jeden z przenośników wałkowych od nr 3 do nr 8. Zalewanie form odbywa się na przenośnikach wałkowych. Zalane formy po ostygnięciu za pośrednictwem wózka 8b transportuje się do rusztu wstrząsowego 9, gdzie odbywa się wybijanie. Puste skrzynki przy pomocy przesuwanego dźwignika pneumatycznego 6 ustawia się na przenośniku wałkowym nr 9 i stamtąd poprzez wózek 8c przesuwają się na przenośnik nr 10. Wszystkie operacje transportowe, to jest przesuwanie form po przenośnikach wałkowych, dokonuje się ręcznie.



Rys. 5. Mechanizacja transportu form przy pomocy przenośników wałkowych (grawitacyjnych). 1, 2 — formierki z przrzućanym stołem typu Herman 3000; 3, 4 — żurawie stałe przyściennne, słupowe, ze zmiennym wysięgiem i napędem pneumatycznym; 5 — żuraw wolnostojący słupowy z napędem pneumatycznym i zmiennym wysięgiem; 6 — dźwignik (podnośnik) pneumatyczny przesuwany; 7 — półka na rdzenie; 8 — wózek natorowy z nośnią stanowiącą odcinek przenośnika wałkowego; 9 — ruszt wstrząsowy

wego 9, gdzie odbywa się wybijanie. Puste skrzynki przy pomocy przesuwanego dźwignika pneumatycznego 6 ustawia się na przenośniku wałkowym nr 9 i stamtąd poprzez wózek 8c przesuwają się na przenośnik nr 10. Wszystkie operacje transportowe, to jest przesuwanie form po przenośnikach wałkowych, dokonuje się ręcznie.

Przeprowadzając porównanie wyżej opisanych sposobów mechanizacji formiarni z mechanizacją transportu form przy pomocy przenośnika odlewniczego poziomo zamkniętego. Stwierdzimy, że porównanie to wypada na korzyść przenośnika odlewniczego, przy którym nie są potrzebni robotnicy do przesuwania wózków czy form, oraz który umożliwia zalewanie form na jednym stanowisku i stygnięcie odlewów w tunelu, z którego wnętrza mamy możliwość usunąć spaliny przy pomocy ekshaustorów. Tych zalet nie wykazują wyżej opisane obydwa sposoby mechanizacji formiarni. Zalewanie odbywa się na dużej powierzchni; usunięcie gazów wydzielających się z form po ich zalaniu przedstawia w obydwu wypadkach duże trudności, a w sposób ekonomiczny w ogóle przeprowadzić się nie da. Jedyną zaletą, dla której obydwa sposoby mechanizacji formiarni znalazły zastosowania w praktyce, jest możliwość składowania gotowych form, co ma zasa-

dnicze znaczenie w odlewniach staliwa, gdzie nie otrzymujemy ciekłego metalu w sposób ciągły.

Porównując natomiast między sobą opisane powyżej metody mechanizacji formiarni dojdziemy do wniosku, że sposób pierwszy to jest przy pomocy wózków i przenośników członowych jest lepszy z następujących powodów:

- ilość czynności transportowych, które trzeba wykonać ręcznie jest tu mniejsza niż w wypadku drugim. Czynności te sprowadzają się do ręcznego przesuwania wózków z pustymi skrzynkami od rusztu wstrząsowego do formierek;
- sposób ten pozwala na obsługę formierek o dużej wydajności. Zastosowanie układu z przenośnikami wałkowymi do formierek o dużej wydajności wymagałoby zatrudnienia do przesuwania form znacznej liczby robotników pomocniczych;
- wózki całkowicie osłonięte stalową (nośną) platformą, są mało czułe na ewentualne uszkodzenie rozpryskami ciekłego metalu, które to zjawisko w mniejszym lub większym stopniu ma miejsce przy zalewaniu form. W czasie zalewania form na przenośnikach grawitacyjnych rozpryski ciekłego metalu często uszkodzają wałki;
- transport form na wózkach jest spokojniejszy niż na przenośnikach wałkowych; ilość braków wywołanych uszkodzeniami form w czasie jej transportu jest mniejsza przy wózkach niż przy zastosowaniu przenośników wałkowych;
- przy założeniu dostatecznie dużej wydajności formierek (powyżej 30 form/godz) koszty zarówno inwestycyjne jak i eksploatacyjne są mniejsze przy transporcie form wózkami niż przy transporcie na przenośnikach wałkowych.

Opisane dwa przykłady mechanizacji formiarni odlewni staliwa nie wyczerpują wszystkich możliwości rozwiązania tego problemu, wskazują tylko one, że nawet w trudnych warunkach pracy odlewni staliwa możliwy jest postęp techniczny, a tym samym możliwe są wzrost wydajności, obniżka kosztów własnych i polepszenie warunków pracy robotnika przez zmniejszenie jego wysiłku fizycznego.

Literatura

- P. O. Bjełow, L. E. Szulman — Mechanizacja procesów produkcji w fasonno-staljelitiejnom ceche. Litiejnoje Proizvodstvo, nr 1, 1954
- L. Bigard — Quelques exemples de chantiers de moulage avec manutention des moules sur transporteurs à rouleaux à galets et sur palets dans le cas où la coulée est discontinue. Fonderie nr 92, 1953
- N. P. Aksjenow, P. N. Aksjenow — Oborudowanije litiejnych cechow, t. 2, Maszgiz, Moskwa 1950, str. 330
- L. I. Fantałow — Osnovy projektirovanija litiejnych cechow. Maszgiz, Moskwa 1953.

Jeszcze o ekonomii zużycia sprężonego powietrza w odlewni*)

W nr 4/55 „Przeglądu Odlewnictwa“ ukazał się artykuł inż. Jerzego Lempickiego pt. „Gospodarka sprężonym powietrzem w odlewni“. Należy z dużym uznaniem powitać pracę autora, który w artykule tym porusza niezwykle ważne i aktualne zagadnienie, podając szereg użytecznych wskazówek, które bez wątpienia przyczynią się do ulepszenia gospodarki sprężonym powietrzem w naszych odlewniach.

Treść tego artykułu pragnąłbym uzupełnić kilkoma uwagami z własnej praktyki warsztatowej.

Autor bardzo optymistycznie ocenia straty spowodowane nieszczelnością przemysłowych instalacji sprężonego powietrza. Mogę mianowicie stwierdzić, że istnieją instalacje, w których straty te sięgają nie 40÷60%, lecz 85÷90%, czyli na wlocie do odbiorników wyzyskujemy zaledwie 10÷15% włożonej energii.

O tym, że sieć sprężonego powietrza posiada liczne nieszczelności łatwo można się przekonać przechodząc przez halę odlewni lub wykończalni podczas przerwy śniadaniowej, kiedy zewsząd słychać charakterystyczne syczenie. System oszczędzania sprężonego powietrza powinien przewidywać wyznaczenie specjalnego hydraulika, który codziennie, nie zaś co 3 miesiące — jak proponuje autor — obchodziłby wszystkie punkty odbioru sprężonego powietrza, aby przez nasłuchiwanie ujawnić a następnie usunąć nieszczelności. Służba Głównego Mechanika Zakładu powinna być stale zaopatrzona w zapasowe kurki, łączniki do węży, uszczelki gumowe, opaski do zaciskania węży na króćcach łączników, kurki lub zawory spustowe odwadniające itp. Ponadto stosowna ilość uszczelek do łączników oraz opasek do węży powinna znajdować się w magazynie podręcznym odlewni.

Nieszczelne kurki po dotarciu należy sprawdzać „na mydło“. Jak słusznie podkreślono w artykule największym odbiornikiem powietrza sprężonego a zarazem miejscem największych jego strat (poza nieszczelnościami sieci i doprowadzeń) są piaseczarki pneumatyczne. Straty powietrza w piaseczarkach pochodzą przede wszystkim stąd, że otwory dyszowe, pierwotnie o prawidłowej średnicy bardzo szybko ulegają powiększeniu wskutek zużycia ścianek. Dlatego wymiana dysz powinna być przeprowadzana stosunkowo bardzo często. Dysze najdogodniej jest odlewać w kokilach. Należy przy tym używać żeliwa o możliwie niskiej zawartości krzemu tak, aby otrzymać materiał o przełomie nawskróś białym. Kilka gotowych do użytku kokili i odpowiedni zapas rdzeni powinien znajdować się przy żeliwiaku. Obsługa żeliwiaka może z łatwością, w niczym nie zaniedbując swych zwykłych obowiązków,

odlać codziennie kilka, czy kilkanaście dysz z żeliwa odpowiedniego gatunku.

W zależności od warunków pracy, piaseczarki oraz od jakości dysz, które udaje się w danej odlewni wytworzyć należy praktycznie ustalić najbardziej ekonomiczny czas pracy dyszy. Może on wynosić 1 do 4 godzin. Wymiana dysz powinna następować po upływie ustalonego okresu pracy, a nie dopiero wówczas, gdy wskutek nadmiernego wyrobienia otworu piaskowanie przestaje dawać wyniki. Dysze zużyte powinny być składane w określone miejsce i przed przekazaniem na skład złomu oglądane przez Kierownictwo Wykańczalni. Pozwoli to stwierdzić, czy wymiana następowała zgodnie z ustalonym czasem pracy dyszy (liczba dysz zużytych) oraz czy czas pracy pozostaje właściwym (stopień zużycia dysz). Przy ustalaniu i kontroli pracy dysz należy pamiętać, że dysza kosztuje bardzo niewiele, a powietrze sprężone — bardzo dużo.

Dalszym ulubionym w wielu odlewniach sposobem marnotrawienia powietrza sprężonego jest odmuchiwanie form i modeli z pełnego węża. Podobna praktyka nie tylko powoduje ogromne straty powietrza, ale ponadto:

- a. zajmuje dwóch ludzi — jeden przy kurku, drugi przy wylocie węża,
- b. powoduje przykre i szkodliwe podnoszenie tumanów kurzu oraz
- c. często staje się powodem uszkodzeń formy.

Dlatego też należy każde stanowisko pracy zaopatrzyć w dmuchawkę (pistolet) o szczelnym, sterowanym za pomocą przycisku, sprężynowym zaworze i wylocie o średnicy 1÷2 mm. Zapas pistoletów, w których szczelność zaworu sprawdzono „na mydło“ powinien zawsze znajdować się w wypożyczalni narzędzi odlewni.

Szczególną uwagę należy poświęcić sprawie konserwacji oraz okresowych przeglądów i remontów narzędzi pneumatycznych, głównie ubijaków i młotków. Narzędzia te powinny być codziennie po pracy zdawane do wypożyczalni i przechowywane w skrzyni z naftą lub ropą naftową. Skrzynię taką zaopatrzyć się w górne dno, znajdujące się nieco powyżej poziomu cieczy. W dnie wycięte są otwory takiej wielkości, aby wsunięte w otwór narzędzie zawisło na rękojeści. Skrzynia zamknięta jest wiekiem, co zapobiega przedostawaniu się kurzu. Każda odlewnia powinna posiadać warsztat naprawy narzędzi pneumatycznych, obsługiwany przez wysoko kwalifikowanego, wyspecjalizowanego ślusarza narzędziowego. Trzeba pamiętać, że narzędzia pneumatyczne są to przyrządy bardzo skomplikowane i precyzyjne i ich rozbieranie, wymiana części itd. nie może być zlecane pracownikom przygodnym, nawet jeśli są oni poza tym dobrymi fachowcami innych dziedzin mechaniki.

Utrzymanie narzędzi pneumatycznych w stanie pełnej sprawności jest ważne nie tylko ze względu na oszczędność powietrza. Ma ono bez-

*) Zamieszczamy ten artykuł jako pierwszy głos w dyskusji na bardzo ważny temat, poruszony w artykule inż. J. Lempickiego. Wyrażamy nadzieję, że w tej ważnej sprawie wypowiedzą się również i inni czytelnicy. — Redakcja.

pośredni wpływ na wydajność pracy. Jeżeli młotek lub ubijak „źle bije“, to oczyszczacz czy formierz napewno nie wyrobi normy.

Oszczędność powietrza przy pracy na formierkach pneumatycznych osiąga się przez:

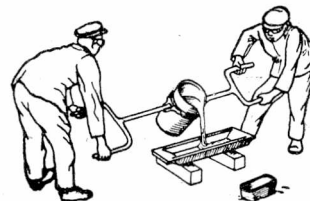
- a. właściwą ich regulację,
- b. utrzymanie szczelności organów rozrząd-
czych i sterujących,
- c. utrzymanie szczelności połączeń przewo-
dów powietrznych i
- d. utrzymywanie organów roboczych (tło-
ków, cylindrów, pierścieni tłokowych, wi-

bratorów) w stanie pełnej sprawności i na-
leżyte ich smarowanie.

Dla każdego typu formierki należy oparować instrukcje obsługi, smarowania i konserwacji i pilnować, aby instrukcje te były ściśle przestrzegane. Musimy przyznać, że znajomość zasad działania i eksploatacji maszyn formierskich jest w wielu naszych odlewniach niedostateczna. Staje się to powodem nie tylko strat powietrza, ale także obniżenia wydajności tych maszyn.

J. L.

Ż praktyki odlewniczej



Mgr JERZY NIEMIEC

621.747.58

Uszczelnianie odlewów

Wstęp

Postawione przez II Zjazd PZPR zadanie dokonania przełomu w dziedzinie obniżki kosztów własnych zobowiązuje i nas odlewników do szukania nowych dróg w jego realizacji na odcinku produkcji odlewni. Odlewy stanowią bowiem poważną pozycję kosztów produkcji całego przemysłu. Do szczególnie dotkliwych strat, powodujących znaczny wzrost kosztów, należą te z braków odlewniczych, które ujawnione są dopiero w fazie końcowej produkcji tj. po ukończonej obróbce mechanicznej i montażu podczas prób. Dotyczą one przede wszystkim tych elementów, które posiadają rzadziły odlewnicze, a z uwagi na swe przeznaczenie powinny być szczelne. Odlewy te pomimo właściwej wytrzymałości na rozciąganie wykazują drobne porowatości i ze względu na wymaganą szczelność są brakowane przy próbie ostatecznej. Jest to szczególnie dotkliwe w takich gałęziach produkcji jak armatura, pompy, turbiny, silniki, kompresory, wrębówki górnicze itp., gdzie wymagana jest zupełna szczelność, a straty z tytułu odrzucania odlewów, wykazujących tzw. pocenie się, są częstokroć bardzo poważne.

Aczkolwiek w Związku Radzieckim oraz w szeregu innych krajów o wysokiej kulturze technicznej jak Anglia, USA, Francja, Kanada zagadnienie to zostało technicznie opanowane przez zastosowanie uszczelniania odlewów, w naszym przemyśle uszczelnianie odlewów należy do zagadnień nowych i uważane jest ciągle jeszcze za wątpliwe i ryzykowne.

W Związku Radzieckim oraz w wymienionych wyżej krajach uszczelnianie odlewów zastosowano pierwotnie do wykorzystania i naprawy braków, staje się obecnie w coraz więk-

szym stopniu częścią normalnego procesu produkcji niektórych odlewów, wychodzących z formy odlewniczej. Znormalizowane zostały również metody technologii uszczelniania odlewów. Ponieważ koszt uszczelniania jest niski, to często lepiej opłaca się uszczelniać odlewy po obróbce mechanicznej przed montażem, aniżeli poddawać próbie hydraulicznej wszystkie odlewy przed obróbką mechaniczną. Oczywiście wychodzi się tam słusznie z założenia, że uszczelnianie będzie zastosowane tylko w wypadkach drobnej nieuszczelnności odlewów. Nie można natomiast uszczelnianiem likwidować dużych porowatości i pęknięć odlewu.

Impregnacja odlewów żeliwnych, staliwnych jak i odlewów z metali nieżelaznych, formowanych w piasku i w formach trwałych, daje doskonałe wyniki. Metale nieżelazne poddaje się częściej uszczelnianiu skutkiem ich większej skłonności do porowatości. Uszczelnianie przeprowadza się zwykle dopiero po obróbce mechanicznej, gdzie istnieje zawsze możliwość, że obróbka mechaniczna ujawni znajdujące się pod powierzchnią odlewu porowatości, które nie zostałyby usunięte uszczelnianiem przed obróbką. Mimo to pewna duża wytwórnia kanadyjska, wytwarzająca części silnika odrzutowego, stosuje uszczelnianie odlewów przed obróbką w wypadku odlewów, które nie są obrabiane po obydwu przeciwnych stronach ścianki odlewu. Powyższe odlewy uszczelnia się ponadto zgodnie z ogólnie przyjętą zasadą, również po obróbce mechanicznej.

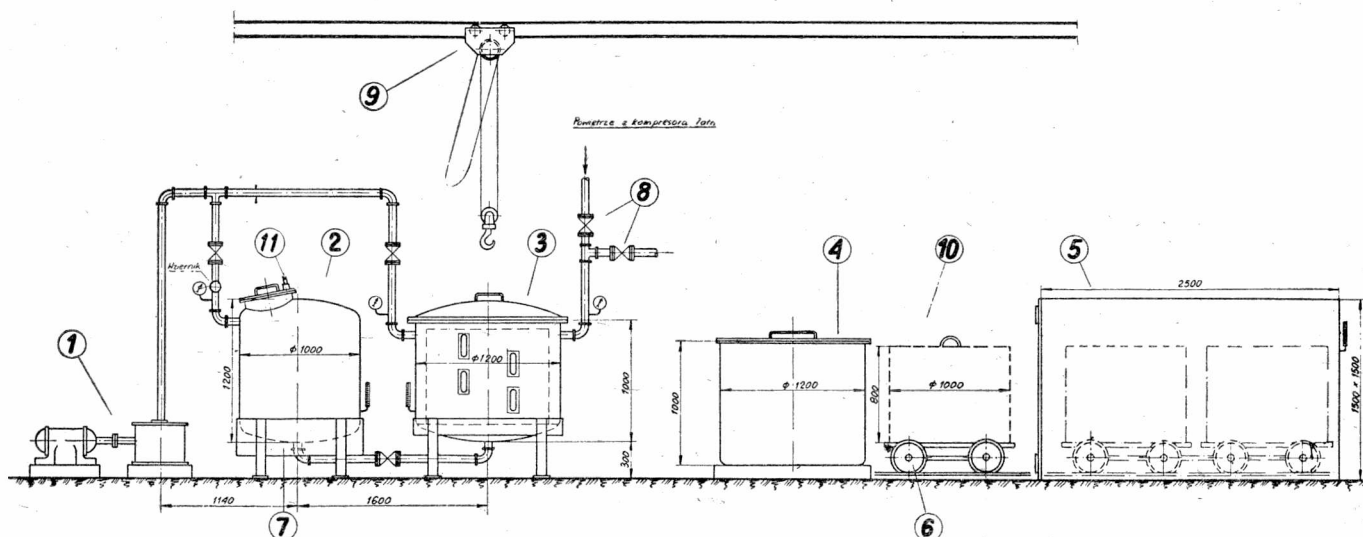
Materiały uszczelniające

Do uszczelniania odlewów używa się 4 kategorie materiałów. Omówimy je w kolejności historycznej ich stosowania, albowiem materia-

ły wymienione ad 1 i 2 wyszły już prawie z zużycia, odkąd wprowadzono nowocześniejsze metody.

1. *Krzemian sodu.* Zwykle używa się 10% roztwór krzemianu sodu z dodatkiem lub bez dodatku pyłu metalowego. Elementy poddane uszczelnianiu krzemianem sodu nagrzewa się uprzednio do temperatury $85 \div 95^\circ\text{C}$ w jakimkolwiek bądź piecu np. w suszarkach do suszenia form lub rdzeni. Po uszczelnieniu elementy powtórnie nagrzewa się w temperaturze $100 \div 110^\circ\text{C}$ w ciągu $10 \div 15$ minut. Wadą zastosowania krzemianu jest to, że krzemian sodu przy wypalaniu kurczy się oraz reaguje z niektórymi metalami i ulega ścieraniu, wskutek

w odlewie czyni całe uszczelnienie bezskuteczne, gdyż przy wypalaniu lakieru bakelitowego w temperaturze $150 \div 180^\circ\text{C}$ para wodna rozsadza bakelit i czyni odlew nadal nieuszczelnym. Elementy poddane uszczelnieniu pozostawia się na powietrzu $5 \div 6$ godzin, celem ich osuszenia. Następnie celem zmiany bakellitu w stan nierozpuszczalny, wszystkie uszczelnione elementy umieszcza się w piecu elektrycznym lub gazowym, gdzie podaje się je obróbce cieplnej. Umieszczenie odlewów uszczelnionych lakierem bakelitowym w piecu dokonuje się przy temperaturze $25 \div 35^\circ\text{C}$. Podniesienie temperatury do $80 \div 100^\circ\text{C}$ przeprowadza się w ciągu 2 godzin, następnie w ciągu jednej godziny



Rys. 1. Urządzenie do uszczelniania odlewów porowatych za pomocą lakieru bakelitowego

1 — pompa próżniowo 0,8 mm Hg, 2 — zbiornik bakelitu, 3 — komora uszczelniająca (próbna 10 atn), 4 — zbiornik do czyszczenia, 5 — suszarka, 6 — wózek, 7 — podgrzewacz gazowy, 8 — zawór amoniakalny, regulujący ϕ 25, 9 — wciąg jednoszynowy 500 kg, 10 — koszyk, 11 — zawór oddechowy ϕ 20

czego cząstki wykruszone mogą uszkodzić powierzchnię w czasie końcowego polerowania po obróbce. Mimo, że krzemian wytrzymuje wyjątkowo wysokie ciśnienia, to z powodu jego kurczenia się oraz reagowania z niektórymi związkami zostaje coraz bardziej wypierany przez mieszanki żywiczno-styrenowe a zwłaszcza lakier bakelitowy.

2. *Olej lniany lub pokost.* Podobnie jak w wypadku krzemianu sodu odlewy po uszczelnieniu poddaje się wypalaniu. Materiały te ulegają jednak stopniowemu utlenianiu, które z czasem może doprowadzić do całkowitego ich rozkładu. Z tych też względów materiał ten jako środek uszczelniający został również zastąpiony mieszanekami syntetycznymi.

3. *Uszczelnianie lakierem bakelitowym.* Lakier bakelitowy może być zastosowany do wszelkich odlewów, mających nieznaczną porowatość i pracujących w temperaturze nie większej niż 250°C . Lakier bakelitowy rozpuszcza się w spirytusie o mocy nie niższej od 83%, przy czym ilość spirytusu powinna wynosić $40 \div 50\%$. Technologia uszczelniania odlewów lakierem bakelitowym jest następująca. Odlew poddaje się nagrzewaniu do temperatury 160°C do 200°C w ciągu $2 \div 3$ godzin, celem usunięcia z pór odlewów wilgoci. Pozostawienie wilgoci

podnosi się temperaturę od $80 \div 100^\circ\text{C}$ do $130 \div 150^\circ\text{C}$. Następnie w temperaturze 160°C do 180°C wytrzymuje się elementy w ciągu półtorej godziny, po czym ochładza się w temperaturze $30 \div 35^\circ\text{C}$. Po zakończeniu obróbki cieplnej, elementy ochłodzone czyści się. Oczyszczone elementy poddaje się obróbce mechanicznej. Próbie hydrauliczną względnie powietrzną wykonuje się po całkowitym zmontowaniu urządzenia przy ciśnieniu $10 \div 20\%$ wyższym od ciśnienia roboczego, danego elementu w ciągu $5 \div 10$ minut. Elementy, które przy próbie okażą się nieszczelne, można poddać powtórnemu uszczelnianiu, wykonanemu w sposób jak za pierwszym razem. Elementy o większej porowatości uszczelnia się gęstym lakierem bakelitowym o lepkości do 10° Englera. Odlewy z drobnymi porowatościami nasycy się lakierem o lepkości do 5° Englera przy temperaturze lakieru 20°C . Wyższość lakieru bakelitowego nad krzemianem sodu i olejem lnianym oraz pokostem polega na tym, że lakier bakelitowy po obróbce cieplnej prawie zupełnie nie kurczy się, jest wytrzymały na znaczne zmiany temperatury, posiada niewysoką tendencję do utleniania się, odporny jest na działanie lekkich kwasów i ługów a ponadto nie utrudnia obróbki mechanicznej.

4. **Uszczelnianie magnetycznym tlenkiem żelaza.** Uszczelnianie przeprowadza się roztworem o ciężarze właściwym 1,04, składającym się z 5,5% chlorku żelaza (FeCl_3), 3,5% saletry sodowej, 83% wody, 8% tlenku żelaza (Fe_2O_3). Przy zastosowaniu uszczelniania tlenkiem żelaza po upływie 2÷3 godzin, element osuszony na powietrzu poddaje się hydraulicznej próbie wodą o temperaturze nie niższej od 60 °C. Tlenek żelaza zapełnia przy tym pory odlewów.

Metody wykonania uszczelnienia

Istnieją 4 różne metody, na zasadzie których przeprowadzano lub przeprowadza się uszczelnianie odlewów.

1. Metoda przez zanurzenie odlewów w materiale uszczelniającym, umieszczonym w naczyniu, przy czym na ten materiał działa zwiększone ciśnienie. Jest to najstarsza metoda. Wadą jej jest to, że materiał uszczelniający pod ciśnieniem spręża powietrze, zawarte w mikroskopijnych otworach i kanalikach. Po stopniowym obniżeniu ciśnienia, powietrze wypycha materiał uszczelniający z niektórych por i tym samym cel uszczelnienia nie został osiągnięty. Wprawdzie część por pokrywa się ponownie cienką powłoką tężejącego materiału uszczelniającego, lecz i te zasklepione pory wykazują skłonność do otwarcia się.

2. Metoda ciśnienia wewnętrznego, używana do większych odlewów. Wszelkie wyloty odlewów zamyka się przed uszczelnianiem, oprócz jednego otworu wlotowego. Materiał uszczelniający wprowadza się pod ciśnieniem przez otwór wlotowy. W ten sposób wszelkie pory i kanaliki wypełniają się od wewnątrz do zewnątrz. Metoda ta jest kosztowna wskutek konieczności uprzedniego hermetycznego zamykania otworów odlewów. Nie mniej jednak daje znacznie lepsze wyniki, aniżeli metoda pierwsza.

3. Metoda, w której stosuje się wyłącznie próżnię. Odelew zanurza się w mieszanice uszczel-

niającej po uprzednim wypompowaniu powietrza ze zbiornika, co powoduje wessanie materiału uszczelniającego przez ścianki z zewnątrz do wewnątrz.

4. Metoda przy zanurzeniu seryjnym, w której stosuje się najpierw próżnię a następnie ciśnienie. Metoda ta nadaje się zarówno w wypadku uszczelnienia dużych odlewów, które umieszcza się pojedynczo w zbiorniku, jak w wypadku odlewów drobnych, które można umieszczać w naczyniach lub koszach. Jest ona najlepszą metodą zapewniającą szczelność odlewów, gdyż wymienione wyżej pierwsze trzy metody jedynie zaklejają otwory, co pociąga za sobą ryzyko nieudania się zabiegu uszczelniającego.

Przeprowadzone w Bielskiej Fabryce Armatur w Bielsku próby uszczelniania odlewów armaturowych przy pomocy lakieru bakelitowego w połowie ubiegłego roku przyniosły duże oszczędności gospodarce narodowej mimo, że uszczelnianie było wykonywane metodą drugą z braku odpowiedniego urządzenia, które w obecnej chwili znajduje się w stadium budowy, a które pozwoli w przyszłości uszczelniać wszelkie odlewy metodą czwartą tj. metodą próżniowo-ciśnieniową.

Literatura

1. N. F. Kosarikow, N. N. Smielakow — „Isprawlenie porokow otliwok“, Moskwa—Swierdłowski, Maszgiz, 1950
2. L. W. Hull — „Vacuum impregnation of castings“, Journal of Metals Nr 1, styczeń 1952
3. Machinery, London — „Sealing porous castings by vacuum impregnation“, Nr 959, maj 1952
4. Metal Ind. — „Impregnation porous castings“, Nr 7, lipiec 1952
5. W. N. Pratt — „Correct impregnation of castings prevents leakage, internal corrosion and spotted or blistered finishes“, Metal Progress tom 63, Nr 4, kw. 53
6. H. Garnier — „L'imprégnation des pièces de fonderie non étanches“, Rev. Alumin., tom 29, Nr 191, wrzesień 1952
7. W. Oliverius — „Uczelne oprákovani slevarenských vad“, Hutník, tom 1, Nr 10, 1951

Mgr inż. JERZY WOJTÓW

621.744.55

Formowanie wzornikowe w gruncie wielodzielnych wieńców kół

Opis metod formowania

Formowanie wieńców kół wielodzielnych jest zagadnieniem dość często spotykanym w odlewniach. Zwykle stosuje się jedną z dwóch popularnych metod formowania, a mianowicie:

1. przez sporządzenie modelu (wycinka koła) i wielokrotne jego formowanie,
2. przez zastosowanie skomplikowanego miomórodu nastawnego i formowanie wzornikowe.

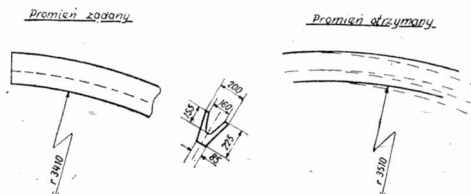
Obie powyższe metody są rozwiązaniami częściowymi i nie usuwają wszystkich trudności, związanych z wykonaniem form dużych wieńców kół wielodzielnych, nie dając zresztą całko-

witej pewności otrzymania koła o prawidłowym kształcie. W szczególności metoda 1 stosowana w wielu odlewniach przysparza dużo kłopotów warsztatom mechanicznym przy zestawieniu koła z poszczególnych elementów. Trudności polegają przede wszystkim na niejednakowym skurczu liniowym (obwodowym i promieniowym) poszczególnych elementów, jak też z powodu powstającej czasami wichrowatości odlewów.

Problem odlewania wieńców wielodzielnych kół zarysował się szczególnie ostro w jednej z większych krajowych odlewni staliwa przy wykonywaniu serii dużych kół linowych cztero-

i sześciodzielnych, różnych średnic od 3500 do 7500 mm. Konieczność szybkiego zabezpieczenia zapotrzebowania na koła linowe do nowo-budujących się kopalń, jak też potrzeba wymiany niektórych istniejących i zużytych już kół na wieżach wyciągowych, zmusiły kierownictwo odlewni do opracowania prostej, niezawodnej i szybkiej metody formowania wielodzielnych wieńców do powyższych kół.

Wymienione poprzednio obie metody formowania uznano za nieodpowiednie, gdyż metoda formowania z modelu wycinków koła posiada oprócz wymienionych już niedomagań, następu-



Rys. 1. Odchylenie łuku koła przy segmentach sześciodzielnych koła linowego o średnicy wewnętrznej 6820 mm

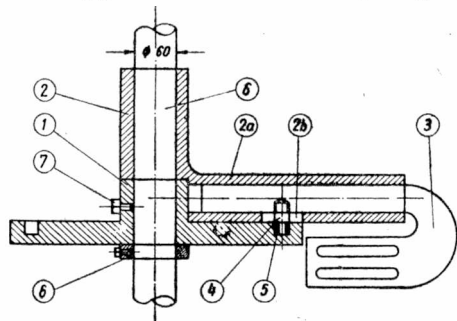
jące dalsze poważne wady jak zbyt długi okres wykonania modeli przez modelarnię, szybkie niszczenie się modeli, oraz zwiększenie robocizny, spowodowane koniecznością pracochłonnego prostowania poszczególnych segmentów, odkształconych wskutek różnic skurczu promieniowego od zadanego zarysu łuku (rys. 1).

Podobnie odrzucono możliwość zastosowania mimośrodów nastawnych, jako kłopotliwych w obsłudze oraz niepewnych w użytkowaniu.

Opis zastosowanej nowej metody

Ostatecznie na wniosek autora zastosowano formowanie zarysu kół przy pomocy wzornika, przy czym metodę tę przystosowano do wykonania podziału wieńców.

Zaprojektowane urządzenie do formowania pokazano na rysunku 2. Wzornik jest przykrę-



Rys. 2. Przyrząd do formowania wzornikowego czterodzielnych kół

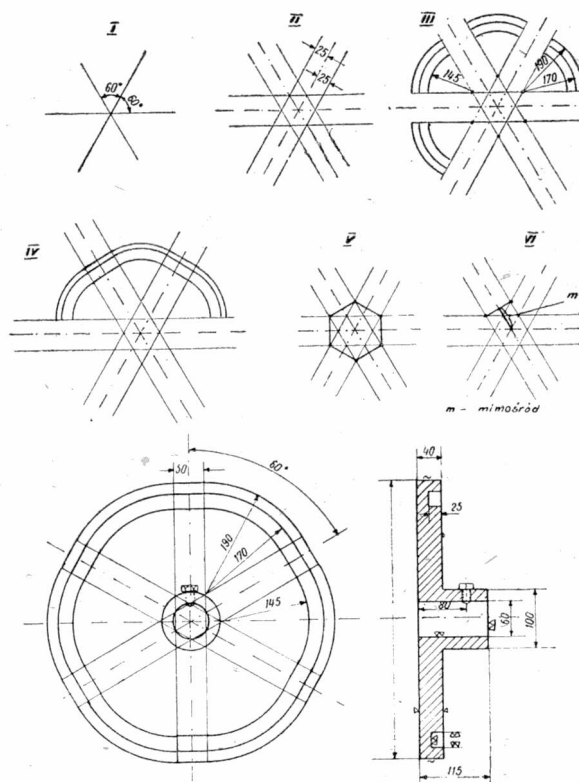
cony do ramienia wodzącego 3, poruszającego się suwliwie w odpowiedniej tulei-rękawie 2a. W tulei tej znajduje się otwór podłużny 2b, przez który przechodzi sworzeń 4 zaopatrzony w pierścień toczny 5. Sworzeń z pierścieniem tocznym ślizga się w rowku wyciętym w podstawie 1, będącej prowadnicą dla specjalnego ruchu wzornika. Podstawa 1 jest założona na wrzecionie w położeniu ustalonym wkrętem. Podstawę podtrzymuje pierścień nastawczy 6

utrzymujący się na wrzecionie również przy pomocy wkręta.

Urządzenie przedstawione na rysunku 2 nadaje się do formowania kół czterodzielnych. Należy zaznaczyć, że dla zmiany liczby podziału wieńca (formy) wymienia się tylko podstawę 1. W warunkach pracy odlewni zostały zaprojektowane i wykonane dwie wymienne podstawy dla podziału cztero- i sześciodzielnego, gdyż tylko ten podział jest obecnie stosowany dla dużych kół linowych, pracujących na wieżach wyciągowych kopalń.

Wprowadzenie ogólnej zasady rozwiązywania zagadnień kół n-dzielnych

Ogólna metoda rozwiązywania zarysu rowka prowadzącego dla kół n-dzielnych, w podstawie opisanego urządzenia jest następująca: przede wszystkim należy założyć jaki odcinek koła zostanie przeznaczony na przecięcie. Praktycznie zostało stwierdzone, że na przecięcie a następnie



Rys. 3. Przykładowe rozwiązanie wykreślne zarysu rowka podstawy dla sześciodzielnego podziału w kolejności poszczególnych czynności

obróbkę styków potrzeba około 50 mm naddatku. Z kolei zagadnienie sprowadza się do skonstruowania podstawy odpowiadającej potrzebnej ilości podziałów. Zadanie powyższe najłatwiej rozwiązać jest wykreślnie w sposób przedstawiony przykładowo dla koła sześciodzielnego na rysunku 3.

W zależności od ilości podziałów (segmentów) należy przeprowadzić podział kątowy koła (I). Od środka koła prowadzi się promienie wzdłuż prostych wyznaczających kąty (II). Z obu stron prostych wyznaczających kąty należy poprowadzić w odległości $1/2$ podziału (w naszym wypad-

ku 25 mm) równoległe i dowolnymi promieniami zatoczyć łuki z miejsc przecięcia równoległych (III). Niewypełnione miejsca między łukami (przestrzenie podziału) łączy się prostymi (IV). Środki zatoczenia łuków łączy się prostymi (V) i z jednego z punktów przecięcia promienia wyznaczającego kąt z powyższą prostą odmierza odległość do środka koła (VI). Pomierzona odległość jest *mimośrodem przyrządu* i o tę odległość należy wychylić wzornik od położenia wyznaczonego przymiarą skurczową.

Najwłaściwszy skurcz dla dużych wieńców został wyznaczony doświadczalnie i wynosi 1,5‰ dla staliwa gatunku 20 L oraz 25 L. W związku z powyższym wzornik i przymiarą powinny być wykonane w mierze skurczowej 1,5‰.

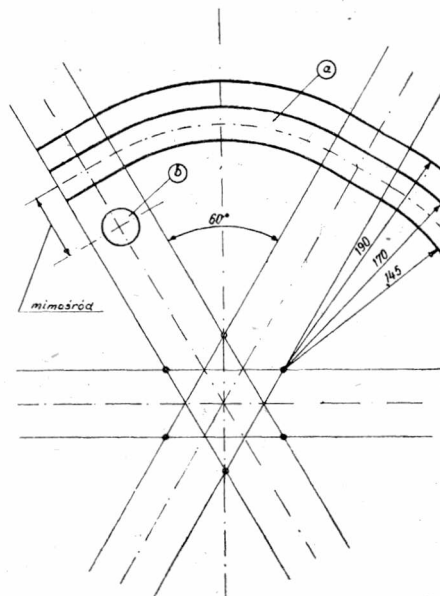
Doświadczenia w odlewni, wprowadzenie dalszej inowacji

Praktyka w odlewni wykazała, że dozór niższy, formierze i modelarze mylili często zasadę wysuwania wzornika o długość wyznaczonego mimośrodu od ustalonej 1,5‰ przymiarą. Powodowało to powstawanie braków, względnie konieczność spawania odlewów na stykach i inne trudności. Należało więc uniezależnić się od przypadkowych błędów formowania, względnie wykonania wzorników, automatyzując pewne czynności. Trudność tę rozwiązano w ten sposób (rys. 4), że w odległości mimośrodu od środka rowka *a*, wykonano w podstawie na prostej przebiegającej przez środek jednego z podziałów otwór *b*, mający średnicę równą szerokości rowka. Formierz ustawia wzornik według ustalonej 1,5‰ przymiarą, gdy sworzeń znajduje się w otworze *b* — następnie podnosi wzornik wraz z rękawem i wpuszcza sworzeń do rowka *a*. Z tą chwilą rozpoczyna się normalne formowanie wzornikowe, przy czym przyrząd sam wyznacza łuki i odstęp na przecięcie.

W ten sposób opracowana nowa metoda formowania wzornikowego okazała się w użyciu i w obsłudze bardzo prosta i przewyższyła pod tym względem dotąd stosowane, dając lepsze wyniki. Obecnie formy wykonuje się wzornikowo w gruncie odlewni pod przykryciem z rdzeni.

Ogólnie biorąc odlewnia staliwa uzyskała następujące korzyści z zastosowania metody wzornikowego formowania wieńców kół wielodzielnych:

1. zmniejszenie nakładów pracy na prostowanie i naginanie segmentów,
2. zwiększenie przepustowości formiarni poprzez przerzucenie 50‰ robocizny na rdzeniarnię (rdzenie do przykrywania formy, wykonanej w gruncie),
3. zwiększenie przepustowości modelarni (wzorniki zamiast modeli).



Rys. 4. Usunięcie trudności przy ustawieniu wzornika przez zastosowanie w podstawie do formowania oszczędzielnich wieńców, dodatkowego otworu *b* w odległości mimośrodu od rowka *a*

Należy zaznaczyć, że trudności wykonania i zalewania tak dużych form odpowiedzialnych odlewów nie ograniczyły się tylko do wykonania specjalnych przyrządów formierskich, ale wymagały dokładnego opracowania układu wlewowego i nadlewów oraz sposobu zalewania jak i innych szczegółów technologicznych wykonania formy i rdzeni.

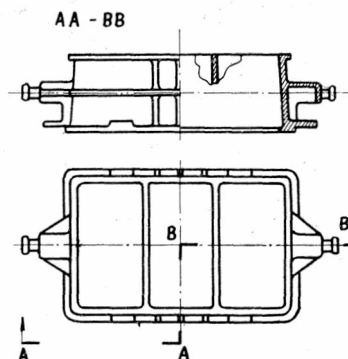
621.746.55:621.744.34

Racjonalna technologia odlewania skrzynek formierskich

Odpowiednia konstrukcja skrzynki formierskiej przedłuża jej żywotność, ułatwia wykonanie formy i otrzymanie dokładnych odlewów.

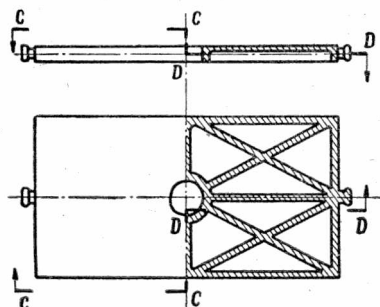
Zewnętrzne żebra wzmacniające zapewniają dobrą sztywność i wytrzymałość na odkształcenia w czasie wybijania odlewów, a żebra wewnętrzne i pochylenie ścian utrzymują masę formierską podczas obracania formy (rys. 1). Taka konstrukcja skrzynki wymaga jednak odtworzenia jej kształtów zewnętrznych i wewnętrznych w rdzeniach a forma spełnia tylko rolę obejmą rdzeni. Poza tym montaż rdzeni jest utrudniony ze względu na znaczną ilość występów odtwarzających otwory w ściankach skrzynki. Te trudności technologiczne i związane z nimi podwyższone koszty wytwarzania są powodem upraszczania konstrukcji

skrzynek formierskich, a tym samym obniżenia ich jakości (wytrzymałości).



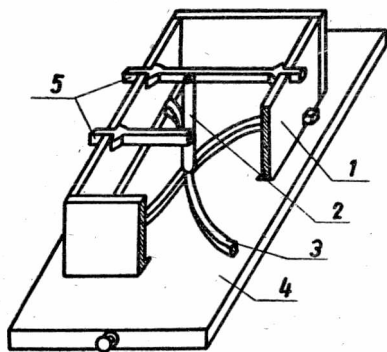
Rys. 1. Konstrukcja skrzynki formierskiej

Dla uproszczenia produkcji skrzynek formierskich inżynierowie radzieccy opracowali nową technologię odlewania. Przy wykonaniu formy stosuje się dwie



Rys. 2. Płyta do kłamrowania formy

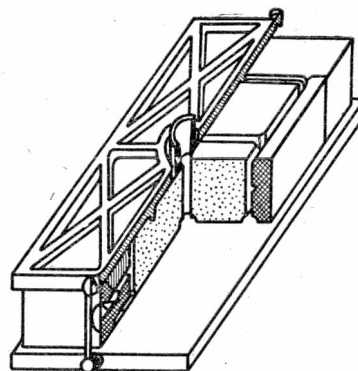
żeliwne płyty i na jednej przeprowadza się montaż formy, a druga jest przeznaczona do jej przykrycia. Konstrukcję górnej płyty pokazano na rysunku 2. Dolna płyta różni się od górnej tylko tym, że nie ma w środku otworu. Dlatego obie płyty odlewamy z jednego modelu, kasując przy odlewaniu dolnej środkowy otwór. Robocze powierzchnie płyt należy wyrównać na strugarce; przedtem należy płyty wyżarzyć, celem uniknięcia ich paczenia się.



Rys. 3. Rdzennica rdzenia wewnętrznego

Część formy odtwarzającą wewnętrzne kształty skrzynki wykonujemy z masy formierskiej w rdzennicy ramkowej 1, ustawionej na dolnej płycie 4. Rdzen-

nica (rys. 3) zaopatrzona jest w modele odejmowane, odtwarzające wlewy doprowadzające 3, wlew główny 2 i uźebrowanie (listwy) skrzynki 5. Ponieważ ciekły metal częściowo styka się z płytą metalową, należy przekrój wlewów doprowadzających 3 zwiększyć około 1,5÷2 razy w stosunku do przekroju wlewów, jaki byłby zastosowany przy normalnym wykonaniu formy. Dla odtworzenia zewnętrznego kształtu skrzynki sporządzamy dwie rdzennice: jedna dla rdzenia odtwarzającego dłuższy bok — a druga krótszy. Oprócz tego



Rys. 4. Złożona forma do odlewania skrzynek

wykonujemy rdzennice dla rdzenia odtwarzających czopy skrzynki. Rdzenie powyższe wykonujemy z normalnej masy rdzeniowej, jako spoiwa użyć można ługu posiarczynowego, dekstryny itp. Montaż formy przeprowadzamy w ten sposób, że rdzenie zewnętrzne przystawiamy do rdzenia wewnętrznego (wykonanego z masy formierskiej) i nakrywamy formę górną płytą (rys. 4). Formę obciążamy przez ściągnięcie płyt śrubami, kłami itp. Pomiędzy przyrządy ściskające płyty (śruby, kłamy itp.) a boczne rdzenie zakładamy listwy drewniane lub metalowe, w celu docisnięcia rdzeni zewnętrznych do wewnętrznej części formy.

Wyżej wymieniony sposób odlewania skrzynek formierskich jest około dwukrotnie tańszy od dotychczas stosowanego.

T. P.

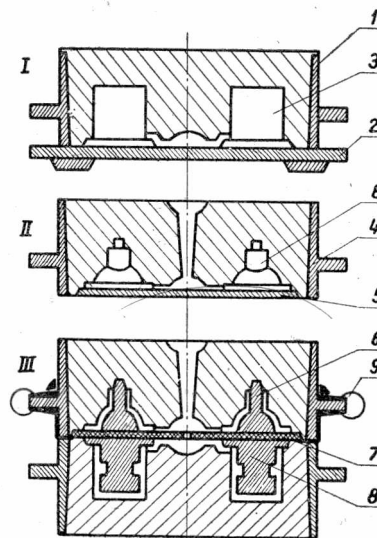
Litiejnoje Proizvodstvo Nr 9, 1954, str. 27 i 28.

Formowanie z rdzeniem rozdzielającym

621.744.54

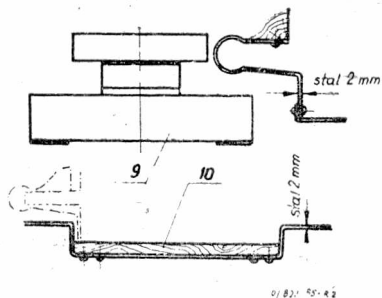
Sposób formowania z rdzeniem rozdzielającym można stosować do odlewów o takim kształcie, który umożliwia odtworzenie ich w jednej skrzynce formierskiej (np. w dolnej), podczas gdy w drugiej wykonujemy tylko część układu wlewowego. W tym wypadku w dolnej skrzynce formujemy jeden rodzaj odlewów, a w górnej drugi, rozdzielając je odpowiednim rdzeniem płaskim i stosując wspólny układ wlewowy.

Sposób formowania (rys. 1). Na płytę podmodelową 2 nakładamy skrzynkę formierską 1, ustawiamy w niej modele 3 wraz z częścią układu wlewowego i formę ubijamy. Następnie skrzynkę dolną odwracamy, nakładamy na nią skrzynkę górną 4, ustawiamy w niej model rdzenia rozdzielającego 5, modele drugiego odlewu 6 i modele układu wlewowego. Po wykonaniu formy, podnosimy górną skrzynkę, odwracamy ją o 180° i wyjmujemy modele. Następnie ustawiamy rdzenie 6, 7 i 8. Dla utrzymania rdzeni w górnej skrzynce przy jej odwracaniu i składaniu stosujemy przytrzymywacze sprężynowe (rys. 2), które wyjmujemy po złożeniu



Rys. 1. Schemat formowania z rdzeniem rozdzielającym

formy. Aby ułatwić wyjęcie przytrzymywaczy po złożeniu formy wykonujemy w mniejszych bokach skrzynki (na jej płaszczyźnie podziału), specjalne wyjęcia



Rys. 2. Przyrządy pomocnicze do formowania z rdzeniem rozdzielającym

o wielkości równej wielkości łapy przytrzymywacza. W celu uniknięcia przesunięcia rdzeni (podczas odwracania górnej skrzynki) posiadających małą powierzchnię styku z rdzeniem rozdzielającym, stosuje się oprócz przytrzymywaczy 9, dodatkową płytę 10.

W wypadku jeśli model posiada krzywą powierzchnię od strony podziału formy, należy zastosować rdzeń rozdzielający o takiej samej krzywiznie.

Formowanie z rdzeniem rozdzielającym daje możliwość zwiększenia wydajności pracy formierza, wydajności z 1 m² powierzchni i pozwala zmniejszyć rozchód ciekłego metalu, masy formierskiej, oraz skrzynek formierskich.

T. P.

Litiejnoje Proizvodstvo Nr 3, 1954, str. 31

Przegląd pism technicznych



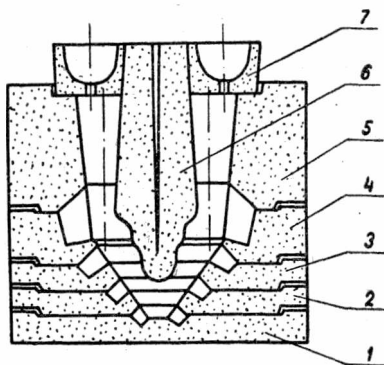
A. A. GAŻDZIJEW

- 621.746.55:621.951.7

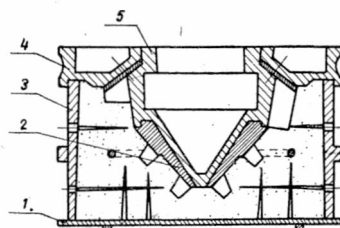
Odlewanie trójfrezowych rozwiertaków metodą jednolitego modelu

Odlewanie trójfrezowych rozwiertaków przeprowadzano dotychczas albo metodą bezskrzynkową z wytapianiem modeli, albo przy użyciu form rozbieralnych i wieloczęściowych składanych rdzeni. W tym drugim przypadku dla wykonania jednego kompletu odlewów (rys. 1), trzeba było 12 skrzynek rdzeniowych i tyleż modeli, a do ich suszenia odpowiednio dużo czasu i miejsca w suszarniach. Składanie i dopasowywanie

formuje się w całości, następnie rozcina się je na kilka segmentów i układa na centralnej części mającej kształt ściętego stożka. Złożony w ten sposób model

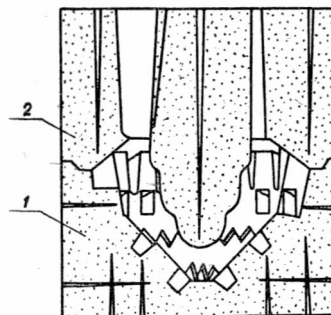


Rys. 1. Złożona forma do odlewania rozwiertaka według starej technologii



Rys. 2. Formowanie rozwiertaka przy użyciu jednolitego modelu

ustawia się na płycie podmodelowej w rozbieralnej skrzynce, opyla lycopodium, otacza masą przymodelową i po założeniu płyty do suszenia obraca się rdzeń



Rys. 3. Forma do odlewania rozwiertaka według nowej technologii

części rdzeniowych było bardzo pracochłonne, przy czym 15÷20% części okazywało się zazwyczaj wadliwe. Odlewy otrzymane tą metodą posiadały zalewki, usunięcie których wymagało dodatkowych operacji poza normalnym piaskowaniem.

Celem usunięcia poważnych trudności związanych z dotychczas stosowaną technologią, przeprowadzono próbę odlewania w formach z jednolitymi rdzeniami. Według nowej technologii, modele rozwiertaków

modelu o 180° (rys. 2). Po zdjęciu płyty podmodelowej wyjmuje się rdzeń modelu i składa jego części. Wyko-

naną formę i rdzeń przedmuchuje się sprężonym powietrzem, powleka czernidłem, składa i zalewa metalem.

Zastosowanie jednolitego modelu pozwoliło wydatnie skrócić czas produkcji, pominąć szereg kłopotliwych i pracochłonnych operacji technologicznych oraz polepszyć jakość otrzymanych odlewów. Przy zastosowaniu nowej technologii, cała forma posiada tylko dwa rdzenie: rdzeń zasadniczego odlewu i rdzeń nadlewu

(rys. 3), wskutek czego montaż form jest bardzo prosty i łatwy, miejsce do suszenia i składania rdzeni kilkakrotnie mniejsze, a czas potrzebny do ich wykonania kilkakrotnie krótszy. Wydajność produkcji form zwiększa się średnio cztery razy, a wobec możliwości formowania maszynowego wzrosnąć może jeszcze wielokrotnie.

K. R. i O. W.

Litiejnoje Proizvodstvo, Nr 7, 1954, str. 29

H. TIMMERBEIL

669.131.89:621.746.46

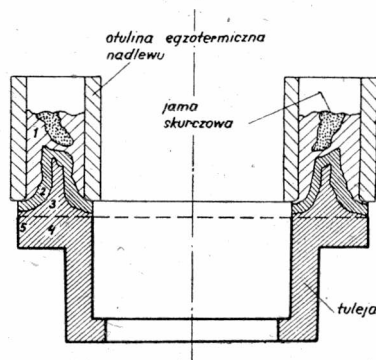
O zastosowanie mas egzotermicznych do nadlewów w odlewach z żeliwa sferoidalnego

W odlewnictwie staliwa stosuje się, jak wiadomo, egzotermiczne otuliny do nadlewów, by zwiększyć uzysk przez zmniejszenie ilości materiałów w nadlewach, przy czym oszczędność ta ma być większa od kosztów wkładek.

W odlewach z żeliwa sferoidalnego stosowano dotychczas z powodzeniem nadlewy *Williamsa*, jako nadlewy zakryte. Ponieważ w odlewach tych stosunek ilości materiału w nadlewach do ilości metalu w całym odlewie, jest tego samego rzędu, co w odlewach staliwnych, nasuwa się myśl zastosowania również w formach na odlewy z żeliwa sferoidalnego egzotermicznych wkładek do nadlewów. Wydzielająca ciepło wkładka ogrzewa nadlew i umożliwia najlepsze zasilanie odlewu.

Przeprowadzone badania miały na celu wyjaśnienie, czy działanie wkładek egzotermicznych, a szczególnie zasysanie materiału z wkładki do odlewu powoduje zniszczenie sferoidalnej postaci grafitu, a przez to nierównomierną strukturę odlewu.

Nadlewy zabezpieczono przeciwko rozepchnięciu i zastosowano należyte odpowietrzanie, odpowiednio do doświadczeń uzyskanych przy odlewach staliwnych. Oprócz tego zastosowano powyżej górnej powierzchni odlewu w przejściu do nadlewu naddatek dla zgromadzenia zanieczyszczeń i wtrąceń, zaformowany w masie formierskiej.



Rys. 2. Przekrój odlewu z nadlewami. Strefy różnej struktury grafitu

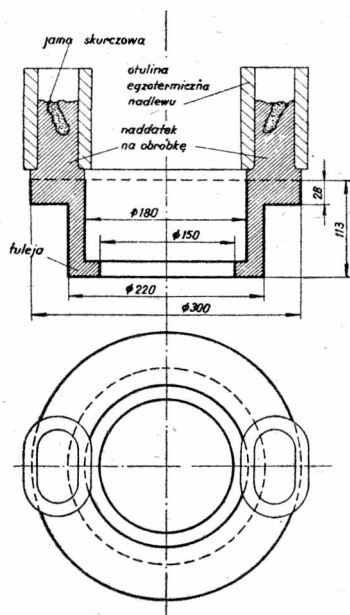
Strefa 1 — grafity quasiplatkowy z pojedynczymi sferoidami, strefa 2 — grafity quasiplatkowy, ilość sferoidów wzrasta, strefa 3 — grafity tylko częściowo quasiplatkowy, dalszy przyrost ilości sferoidów, strefa 4 — zdrowy materiał odlewu, 100% sferoidów, strefa 5 — naskórek odlewu, wpływ piasku na powstawanie grafitu

Zalewano z dołu przez wlew umieszczony w środku dolnej powierzchni odlewu. Skład żeliwa w odlewie był następujący: 3,55% C; 0,38% Mn; 2,20% Si; 0,066% P; 0,017% S; 1,48% Ni oraz 0,101% Mg. Sferoidalną strukturę grafitu otrzymywano przez dodanie stopu niklowo-magnezowego. Forma wykonana była z masy syntetycznej (piasek kwarcowy i bentonit).

Na rysunku 1 widać próbny odlew z oboma nadlewami. Poprzednio tuleję tę odlewano z górnym okrągłym nadlewem umieszczonym na górnym kołnierzu. Przez zastosowanie wkładek egzotermicznych w dwóch nadlewach udało się obniżyć stosunek ciężaru metalu w nadlewie do ciężaru gotowego odlewu z 45÷50% na 20%.

Ze względu na możliwość oddziaływania egzotermicznej reakcji materiału wkładki na przebieg grafityzacji, badano metalograficznie cały przekrój nadlewu i odlewu. Stwierdzono w ten sposób podział przekroju na strefy o różnej strukturze grafitu.

Na rysunku 2 cyframi oznaczono miejsca badane. Powierzchnie zakreskowane są strefami o różnej



Rys. 1. Przekrój tulejki z żeliwa sferoidalnego

Do badań użyto egzotermicznego materiału „Thermosterm” zarobionego z 6% dodatkiem wody i suszonego przy temperaturze 150 °C przez 1 godzinę. Równowartościowe materiały innych firm dały zresztą podobne wyniki.

strukturze grafitu. W strefie brzegowej nadlewu 1 spodziewano się zwiększonego zgaru magnezu wskutek silnego miejscowego zwirowania i podwyższenia temperatury, wywołanego przez egzotermiczne działanie wkładki. Zostało to potwierdzone późniejszymi badaniami. Ważniejszym jednak skutkiem tej reakcji wydaje się występujące w strefie brzegowej silne utlenianie różnych składników nieżelaznych. Obecność tlenków, zwłaszcza in statu nascendi, powstrzymuje w tej strefie tworzenie się grafitu sferoidalnego tak, że grafit wydziela się częściowo w postaci płatkowej, częściowo quasisłatkowej. Być może uda się wykorzystać stwierdzenie tego faktu do wyjaśnienia procesu powstawania grafitu sferoidalnego.

W strefie przejściowej nadlewu 2 w odległości 15 do 20 mm od brzegu nadlewu, stwierdzono mikrograficznie, że szkodliwe działanie tlenków słabnie. Powstaje tu struktura przejściowa, składająca się z grafitu quasisłatkowego i sferoidalnego, przy czym ilość grafitu sferoidalnego wzrasta ze zbliżeniem się do środka nadlewu.

W środkowej strefie nadlewu 3 grafit wydziela się prawie wyłącznie w postaci sferoidalnej. Zaobserwowano tu jedynie niewielką ilość grafitu quasisłatkowego.

Oznaczona liczbą 4 strefa górnego kołnierza odlewu sięga do góry, aż do środka nadlewu. W strefie tej ilość sferoidów wynosi blisko 100%. Struktura tej strefy zaobserwowana na całym przekroju odlewu nie uległa zatem wpływom wkładki egzotermicznej.

W strefie brzegowej samego odlewu 5 stwierdzono występowanie grafitu quasisłatkowego. Jak z tego wynika przy zastosowaniu wkładek egzotermicznych w nadlewach, reakcje powierzchniowe wpływające na

strukturę grafitu występują nie tylko w grubszej strefie brzegowej nadlewu, lecz również w bardzo cienkiej warstwie na powierzchni całego odlewu.

Zjawisko to jest niewątpliwie wywołane reakcjami zachodzącymi na powierzchni formy piaskowej. Przyczyny tego należy dopatrywać się w powstawaniu tlenków, które wnikają do naskórka odlewu.

Porównanie przebiegu izoterm krzepnięcia w nadlewie zwykłym i w nadlewie z wkładką egzotermiczną wykazuje, że nadlew taki krzepnie w całości później od odlewu i może zasilać krzepnący odlew posiadając nawet niewielkie wymiary.

Poza tym z przebiegu krzepnięcia nadlewu z wkładką egzotermiczną można stwierdzić, że nie następuje zasysanie do odlewu metalu, który uległ wpływowi reakcji tlenowych w strefie brzegowej nadlewu i który nie pozwala na powstawanie sferoidów grafitu. Przy właściwym doborze wielkości nadlewu i nadkładu dla zebrania zanieczyszczeń można zapewnić w całym przekroju nadlewu nienaganną sferoidalną strukturę grafitu.

Przy stosowaniu wkładek egzotermicznych w nadlewach odlewów z żeliwa sferoidalnego okazało się, że w niektórych wypadkach wkładka wypaliła się przed skrzepnięciem odlewu. W tych przypadkach trzeba zastosować wkładkę z materiału, który spala się dopiero z określonym opóźnieniem. Opóźnienie takie można również osiągnąć przez powłokę ochronną na powierzchni wkładki od wewnątrz. Grubość powłoki będzie stanowić o początku zapalenia się wkładki tak, aby nadlew krzepnął później niż odlew.

A. M.

Giesserei, Nr 20, 1954

P. HELLER

621.74.008

Postęp w odlewnictwie w drugiej połowie 1953 r.

(dokończenie)

b. Żeliwo sferoidalne

E. Schell i L. Hütter [53] opublikowali przyczynek do układu Ni-C-Mg. W tym układzie, w dużym obszarze zupełnie, nieoczekiwanie występuje potrójny węglik o sieci przestrzennej zewnętrznie centrowanej.

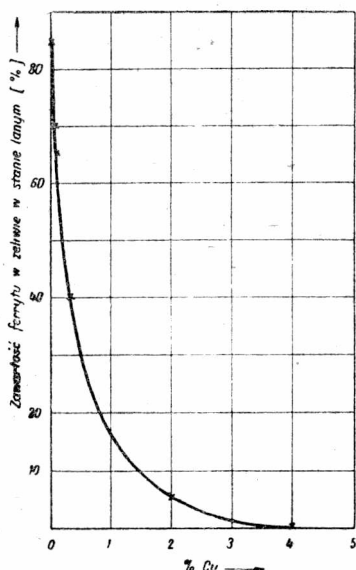
A. Wittmoser [54, 55] w swoich badaniach poświęconych sprawie krzywych stygnięcia żeliwa z grafitem sferoidalnym i pasemkowym stwierdził, że przy krystalizacji żeliwa sferoidalnego część wywiązanej przy eutektycznej temperaturze ciepła krystalizacji zostaje zużyta przez endotermiczny przebieg krzepnięcia reszty ciekłego metalu. W miejscu obserwowanego przy krzepnięciu zwykłego żeliwa przystanku występuje przy żeliwie sferoidalnym zakres krzepnięcia. Na podstawie prac H. M. Welda, R. L. Cunninghama i F. W. Boswella [56] jak również A. de Sy, J. Vidtsa i G. Vandermeerscha [57] Wittmoser w swojej ostatniej publikacji [58] przypuszcza, że sporne koncepcje odnośnie natury grafitu sferoidalnego a mianowicie często opisywanych tzw. „zarodków” można określić jako nadzwyczajne zjawisko optyczne. Badania A. Wittmosera [59] dowodzą, że w graficie sferoidalnym nie stwierdzono pod mikroskopem jąder czy zarodków, co oczywiście nie przeczy możliwości istnienia submikroskopowych zarodków.

Dzięki pracy H. Morrogha [60] poznano szkodliwy wpływ miedzi na tworzenie się grafitu sferoidalnego. Według nowych badań L. M. Lamba [61] występuje hamujące działanie miedzi na przemianę grafitu w ciekłym żeliwie z bardzo czystych materiałów wsadowych (szwedzka surówka) już przy zawartości ponad 2% Cu, podczas gdy przy normalnym materiale wsadowym wpływ miedzi zaznacza się już przy znacznie mniejszej zawartości miedzi.

Zawartość magnezu potrzebna do utworzenia grafitu sferoidalnego obniża rozpuszczalność miedzi w żeliwie a wskutek powstawania przy krzepnięciu fazy bogatej w miedź utrudnione jest tworzenie grafitu sferoidalnego. H. Morrogh stwierdził szkodliwy wpływ miedzi obecnej w zaprawach magnezowych na tworzenie się grafitu sferoidalnego, nie wspominał jednakże o szkodliwym działaniu stabilizującym miedzi na perlit przy wyższych jej zawartościach (rys. 14), w związku z czym występują trudności przy uzyskaniu struktury ferrytycznej przy wyżarzaniu.

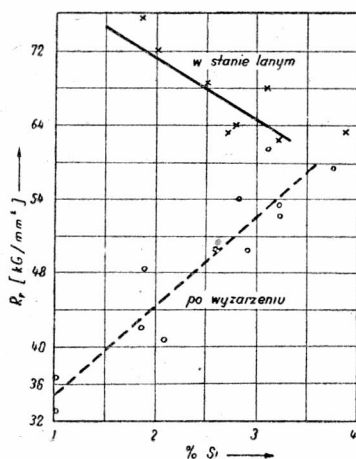
Przy badaniach wytrzymałości zmęczeniowej (giętnej) R_{zgo} żeliwa sferoidalnego stwierdził K. B. Palmer [62] szczególny wpływ rosnącej zawartości krzemu. Statyczne rozciąganie wykazuje (rys. 15), że w stanie danym wytrzymałość na rozciąganie przy wzrastają-

cej zawartości krzemu maleje, podczas gdy w stanie wyżarzonym wytrzymałość na rozciąganie silnie wzrasta wraz z zawartością krzemu. Na podstawie wykresu



Rys. 14. Wpływ miedzi na zwiększenie stabilizacji perlitu w żeliwie szarym zawierającym dodatki magnezu według R. Lamba [61]

na rysunku 16 można stwierdzić, że zarówno w stanie lanym jak i wyżarzonym stosunek wytrzymałości zmęczeniowej do statycznej wytrzymałości na rozciąganie znacznie maleje z rosnącą klasą żeliwa. Należy nadmienić, że działanie krzemu jest inne przy próbkach z karbem niż przy próbach gładkich. Przy ferrytycznej

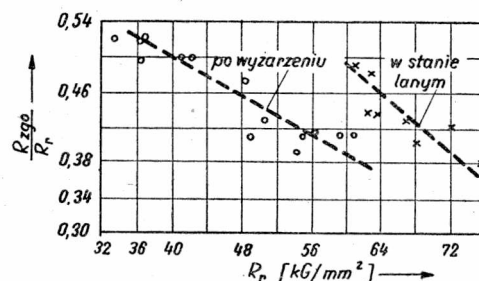


Rys. 15. Wpływ krzemu na wytrzymałość na rozciąganie żeliwa sferoidalnego w stanie wyżarzonym i niewyżarzonym według K. Palmera [62]

strukturze próbek bez karbu rośnie wytrzymałość zmęczeniowa wraz ze wzrostem zawartości krzemu, podczas gdy przy próbkach z karbem występuje obniżenie wytrzymałości zmęczeniowej. Przy perlitycznej strukturze krzem nie wywiera wpływu na wytrzymałość zmęczeniową próbek gładkich, jednakże przy próbkach z karbem wzrost jego zawartości obniża wytrzymałość zmęczeniową.

G. N. J. Gilbert [63] przeprowadził badania udarności ferrytycznego żeliwa sferoidalnego. Można zaznaczyć, że podobnie jak przy stali występować mogą pęknięcia na skutek kruchości lub na skutek odkształcenia (pęknięcia odkształceniowe). Przy żeliwie sfe-

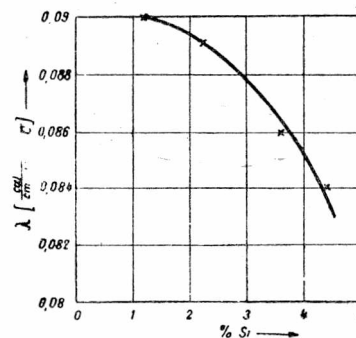
roidalnym kruchość może być rozpoznawalna po białym zabarwieniu przełomu (przełom ziarnisty), podczas gdy pęknięcia odkształceniowe zaznaczają się czarnym przełomem (przełom włóknisty), co spowodowane jest tym, że pęknięcia odkształceniowe przebiegają wzdłuż granicy ziarn, podczas gdy pęknięcia na skutek kruchości przebiegają przez krystality. Przy rosnącej zawartości krzemu obszar przejściowy od ziarnistego do włóknistego przełomu przesuwa się w zakresie wyższych temperatur. To samo ma miejsce przy rosnącej zawartości fosforu. Badania na próbkach, które były hartowane w wodzie z temperatur 650÷200°C wykazały, że hartowanie z 450°C powoduje silne występowanie kruchości. Gdy wzrośnie zawartość krzemu do około 2%, to wystąpi obniżenie ciągliwości już w zakresie 60÷180°C. Również A. L. Carr i W. Steven [64] badali wpływ domieszek na udarność



Rys. 16. Zależność między wytrzymałością na rozciąganie i wytrzymałością zmęczeniową (giętą) według K. Palmera [62]

ferrytycznego żeliwa sferoidalnego. Zgodnie z G. Gilbertem [63] stwierdzili oni, że podwyższone zawartości krzemu powodują przesunięcie do wyższych temperatur zakresu przejściowego, wpływając ujemnie na udarność również przy temperaturach otoczenia. Podobny, jednakże mniej wyraźny, wpływ występuje przy wzroście zawartości manganu. Jeżeli zawartość fosforu nie przekracza 0,15%, to nie dostrzega się zmiany udarności, natomiast przy zawartości ponad 0,3% P wpływ jest bardzo wyraźny. Szkodliwe działanie fosforu dotyczy także stabilizacji szczątkowego perlitu, co ma duże znaczenie przy żarzeniu żeliwa sferoidalnego w celu uzyskania struktury ferrytycznej.

Badania M. J. Sinnota [65] pozwalają stwierdzić, że przewodność cieplna żeliwa sferoidalnego z doda-



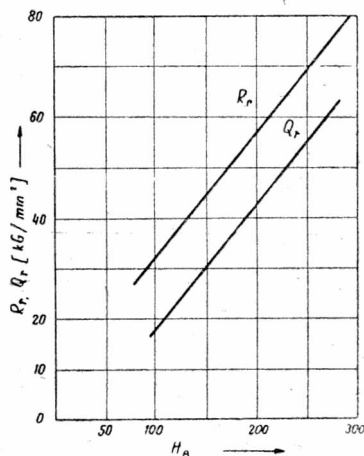
Rys. 17. Wpływ zawartości krzemu na przewodność cieplną żeliwa sferoidalnego według M. Sinnota [65]

tkami niklu jest o 10÷30% niższa niż zwykłego żeliwa oraz że na wielkość tę wpływa krzem (rys. 17). Badania przeprowadzono na niewyżarzanych próbkach. Obróbkę cieplną żeliwa sferoidalnego omawiają również na podstawie starszej literatury M. Bailey,

R. Chavy i J. Grilliat [66]. Obok wyżarzania grafityzującego (rozpad cementytu) omówiono również wyżarzanie w celu uzyskania struktury ferrytycznej, ujednolicenie, ulepszenie, odpuszczanie poniżej A_{c1} , hartowanie w oleju, jak również powierzchniowe hartowanie prądami wysokiej częstotliwości oraz hartowanie płomieniowe. To samo zagadnienie omawiają również C. Gianola [67] i J. H. Barnett [68]. W oparciu o swoje badania i praktyczne osiągnięcia zastosował C. Gianola obrabiane cieplnie żeliwo sferoidalne zamiast staliwa i niestopowej stali kutej. Żeliwo sferoidalne posiada dostateczną udarność a w porównaniu ze stalą jest znacznie lepsze pod względem odporności na ścieranie, zdolności do tłumienia drgań oraz niewrażliwości na działanie karbu.

E. P. Rowady, W. J. Murphy i P. F. Libsch [69] przeprowadzili badania związane z izotermiczną obróbką cieplną i obróbką prądami wysokiej częstotliwości żeliwa sferoidalnego dla 2 odmian żeliwa o różnej zawartości krzemu. Krzem przesunął dolny zakres przemiany do wyższych temperatur i skraca czas obróbki cieplnej potrzebnej do ferrytyzacji. Dodatki krzemu powodują również przy szybkim podgrzewaniu opóźnione tworzenie austenitu.

Jak można było przypuszczać, zbliżone właściwościami do stali żeliwo sferoidalne wykazuje znacznie



Rys. 18. Zależność między wytrzymałością na rozciąganie i granicą płynności oraz twardością Brinnella żeliwa sferoidalnego według W. Callaya i J. Grilliata [70]

ściślejszą zależność między własnościami wytrzymałościowymi a twardością Brinnella niż żeliwo szare z grafitem pasmowym. Potwierdzone to zostało w pracy M. Ballaya i J. Grilliata [70] w odniesieniu do wytrzymałości na rozciąganie i granicy płynności (rys. 18). Proste zależności wyrazić można równaniami:

$$R_r = 0,25 H_B \quad \text{oraz} \quad \sigma_{r,0,2} = 0,25 H_B - 7,5$$

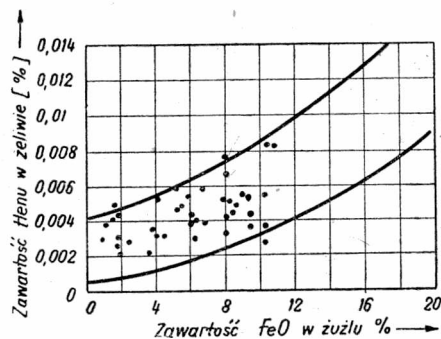
Warto również zwrócić uwagę na prace R. E. Savage'a [71], która omawia szereg środków zwiększających bezpieczeństwo pracy przy stosowaniu dodatków zapraw magnezowych.

3. Topienie

Wspólna komisja dla spraw surówki Stowarzyszenia Niemieckich Odlewników (Verein Deutscher Giesereifachleute) i Stowarzyszenia Niemieckich Hutników (Verein Deutscher Eisenhüttenleute) zaczęła prowadzić, jak to podaje C. W. Plannenschmidt [72], ba-

dania nad zawartością gazów w surówce i żeliwie. Badano szczególnie zawartość tlenu.

Zawartość tlenu w żeliwie zależy w mniejszym stopniu od zawartości tlenu w surówce niż od sposobu przetapiania, jak to wynika z badań J. Willemsa, R. Opitza, M. Paschke'go i C. W. Pfannenschmidta [73], prowadzonych w ramach Komisji. Przy topieniu żeliwa w piecach obrotowych można, niezależnie od zawartości tlenu w surówce, uzyskać niższe jego zawartości w gotowym odlewie niż przy topieniu w żeli-

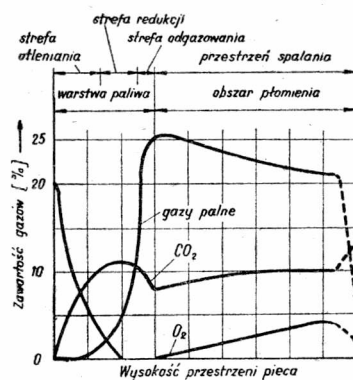


Rys. 19. Wpływ zawartości FeO w żużlu na zawartość tlenu w żeliwie z żeliwiaka z zimnym dmuchem według J. Willemsa, R. Opitza, M. Paschke'go i C. Pfannenschmidta [73]

wiaku o zimnym dmuchu. Piec płomienisty obrotowy jest prawdopodobnie również lepszy od żeliwiaka z gorącym dmuchem, bo nie tylko daje niższe, lecz także równomierniejsze zawartości tlenu w żeliwie.

Podczas gdy zawartości azotu są jednakowego rzędu w żeliwie z pieca obrotowego oraz żeliwiaka o zimnym dmuchu, to z żeliwiaka o gorącym dmuchu są one niższe. W żeliwiaku o zimnym dmuchu, jak to przedstawia rysunek 19, znacznie wzrasta zawartość tlenu w żeliwie, gdy zwiększa się zawartość tlenków w żużlu.

D. Fleming [74] przeanalizował procesy metalurgiczne zachodzące w żeliwiaku. Dotychczas omówiono zagadnienie przebiegu spalania w żeliwiaku [75], co znajduje się w pracy H. Schiffersa [76] i dalsze uzupełnienie. Fleming przypuszcza, że obie reakcje spalania na CO_2 i CO przebiegają równocześnie



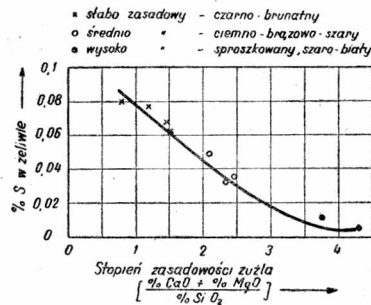
Rys. 20. Zmiana składu gazów w warstwie paliwa w żeliwiaku według H. Kreisingera, F. Ovitza i C. Augustine [77]

a zatem zawartość obu gazów w palącej się warstwie materiału musi rosnąć w równym stosunku. Wykres przebiegu spalania (rys. 20) opracowany przez H. Kreisingera, F. K. Ovitza i C. E. Augustine'a [77] wykazuje jednak zdecydowanie, że obie reakcje nie przebiegają równocześnie. Podczas gdy zawartość CO_2 najpierw bardzo szybko rośnie a następnie powoli, to

odwrotnie zawartość CO wzrasta początkowo wolno a następnie gwałtownie.

Zeliwiak o gorącym dmuchu nie znajduje w Wielkiej Brytanii w dalszym ciągu tak szerokiego zastosowania jak w USA lub w Europie Zachodniej. W Anglii pracuje obecnie tylko 5 takich instalacji żeliwiakowych. Wspomina o tym, w niepozabawionym zresztą usterek opracowaniu, F. C. Evans [78] sugerując słusznie, że żeliwiaki o gorącym dmuchu powinny z zasady pracować z otwartymi spustami żeliwa i żużla, aby utrzymać równomierną temperaturę dmuchu.

S. F. Cartèr [79] informuje o amerykańskich doświadczeniach przy topieniu w żeliwiaku o wyłożeniu zasadowym, nie podając zasadniczo żadnych nowości w porównaniu ze starszą publikacją [80]. W celu uzyskania dobrego odsiarczania zawartość FeO w żużlu



Rys. 21. Zależność między zasadowością żużla i odsiarczaniem według S. Cartera [79]

nie może być większa od 1‰, co jednak w praktyce wymaga dużej uwagi. Wykres na rysunku 21 wskazuje na występowanie ścisłej zależności między stopniem zasadowości żużla i zawartością siarki.

Konieczność chłodzenia wyłożenia pieca powoduje nadal wysoki koszt prowadzenia żeliwiaka o wyłożeniu zasadowym. Poruszona w ostatnim sprawozdaniu „metoda Croftsa” [81] została opisana również w języku niemieckim przez S. H. Chroboka [82].

W celu wyjaśnienia zachowania się koksu w żeliwiaku a szczególnie jego zdolności do nawęglania, badał C. R. Austin [83] różne rodzaje koksu. Próby prowadzono w ten sposób, że badano nawęglanie niskowęglowej stali przy temperaturze 870÷930°C oraz ciekłego żelaza Armco przy temperaturze 1650°C. Nie można jednak twierdzić, że uzyskane różnice zdolności nawęglania zależne są od zachowania się koksu w żeliwiaku.

E. Bertram [84] i F. Deutz [85] opisują opracowane w ostatnich latach piece tyglowe indukcyjne.

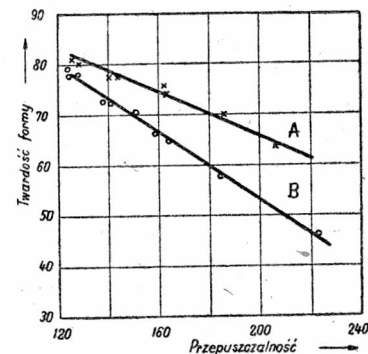
4. Formowanie i odlewanie

Ostatnio ukazało się nowe opracowanie normy DIN-52401 dotyczącej badania piasków formierskich [86]. Nowe opracowanie, jak podaje H. Jungbluth [87], opiera się na zasadzie możliwie ścisłej zgodności ze starszymi normami amerykańskimi. Przez wprowadzenie sit 0,075 i 0,15 mm uzyskano, jeżeli nie pełną zgodność, to daleko idące podobieństwo do odpowiednich normalnych zestawów amerykańskich. Jungbluth stwierdza również, że uzyskane na europejskich aparatach wartości mogą być porównywane po przeliczeniu z amerykańskimi wartościami. Nowe wydanie normy DIN-52401 przewiduje wymiary próbek, które jednakże są jeszcze różne od amerykańskich. W.

Götz [88] stwierdza konieczność ograniczenia do minimum tych różnic, aby łatwiej można było porównywać wyniki amerykańskie i niemieckie. Również szwedzcy fachowcy O. E. Lissell i O. Carlsson [89] zajmują w tej sprawie stanowisko i donoszą o badaniach nad porównywalnością oznaczeń według przepisów szwedzkich, amerykańskich i niemieckich. Są oni zdania, że próbki według tych trzech norm dają wyniki o wystarczającej zgodności, która przez drobne zmiany przyrządów do ubijania może być jeszcze poprawiona. Zaproponowany został również wykres analizy sitowej (skala logarytmiczna), który pozwalałby stosować obok siebie normy amerykańskie i niemieckie, podobnie jak to ma miejsce w Szwecji. Zagadnienie ujednolicenia metod badań piasków formierskich rozważał również G. Somigli [90].

Fr. Boussard [91] stwierdza, że wyniki badania materiałów formierskich i praktyczne rezultaty formowania nie zawsze pokrywają się ze sobą, ponieważ często określenia wytrzymałości i przepuszczalności nie są we wszystkich wypadkach wystarczające. Proponuje on badanie innej wielkości a mianowicie siły potrzebnej do oddzielenia modelu z ubitej formy oraz odpowiedni przyrząd pomiarowy. Podczas gdy w praktyce wytrzymałość powinna być możliwie wysoka, to dla zaproponowanej własności piasku formierskiego, wymagane są możliwie niskie wartości.

A. Rodehüser [92] swego czasu zaproponował metodę określania oporu zagęszczania formy, dzięki czemu można było ustalić zależności między tą wielkością a innymi własnościami formy. Nawiązując do tej pracy E. Piwowarsky i W. Petterson [93] badali, czy nie można także na podstawie pomiaru twardości formy wnioskować o innych własnościach. Oka-



Rys. 22. Zależność między twardością formy i przepuszczalnością ubitej syntetycznej masy formierskiej, zawierającej dodatki dwóch różnych glin bentonitowych według E. Piwowarsky'ego i W. Pattersona [93]

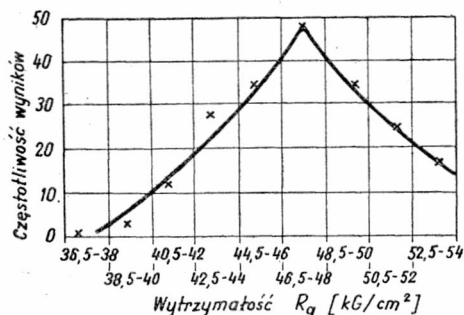
zało się to możliwe (rys. 22) pod warunkiem, że zastosuje się odpowiednio wykonany aparat pomiarowy i przestrzegać się będzie określonych środków ostrożności. Niestety metoda ta możliwa jest do przeprowadzenia tylko przy dużych poziomych powierzchniach formy a nie zdołano opracować przyrządu do badania małych oraz dowolnie usytuowanych powierzchni.

R. N. Parkins i A. Corvan [94] badali zagadnienie wpływu wytrzymałości masy formierskiej na ograniczenie kurczenia się a pośrednio na tworzenie naprężeń wewnętrznych i pęknięć na gorąco odlewów żelwnych. Badania przeprowadzono na odlewie bez znaczących różnic grubości ścianek i stwierdzono, że skurcz tym silniej jest ograniczony im większa

jest wytrzymałość masy formierskiej przy temperaturze otoczenia.

E. B. Davies, T. F. N. Matthews i G. Sinart [95] podają, że w USA w coraz większej mierze dodaje się do masy formierskiej zamiast pyłu węglowego 1÷3% smoły dziegiowej. Sproszkowana smoła musi spełniać wymagane warunki odnośnie kształtu ziarn (kulisty), temperatury mięknięcia (120÷135°C) oraz wielkości ziarn. Sposób ten, wprowadzony również i w Anglii, pozwala szczególnie na uzyskanie gładkiej powierzchni odlewów. Podobne działanie można uzyskać przez stosowanie odpowiednich sztucznych żywic.

Przy badaniu mas rdzeniowych napotyka się na tak rozbieżne wartości wytrzymałości i przepuszczalności (rys. 23), że dotychczasowe usiłowania znormalizowania tych wielkości zawiodły. H. Derlon i C. Rauch [96] badali przyczyny rozbieżności własności mas rdzeniowych i szczególnie wytrzymałości i przepuszczalności i stwierdzili, że przyczyna rozbieżności leży w nieodpowiednio ścisłym przestrzeganiu warunków badania a mianowicie: zawartości wody, spoiwa, temperatury suszenia i czasu chłodzenia. Również stosowane piaski wpływają na wyniki prób; autorzy wskazali sposoby ograniczenia lub wyeliminowania tych szkodliwych wpływów.



Rys. 23. Krzywa rozdziału wytrzymałości masy rdzeniowej według H. Derlona i C. Raucha [96]

H. W. Dietert [97] zajmował się zagadnieniem szybkości zalewania i podał dla czasu zalewania zależność:

$$t = \left(A + \frac{D}{B} \right) \sqrt{G}$$

gdzie G — ciężar odlewu w funtach

D — grubość ścianki w calach

A, B — stałe zależne od materiału

dla żeliwa $A = 0,95$; $B = 0,833$

Po przeliczeniu w układzie „CGS” otrzymuje się zależność:

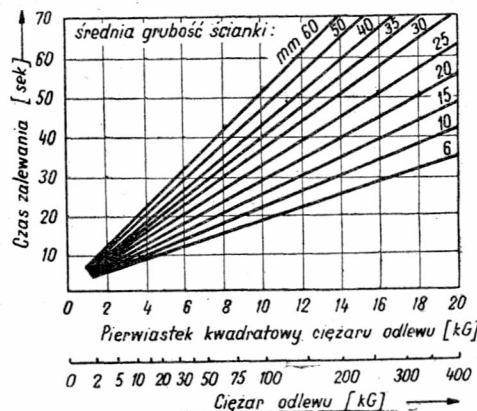
$$t = (1,4104 + 0,07017 D) \sqrt{G} \quad (\text{rys. 24})$$

Czas zalewania zależy oczywiście w dużej mierze od przekroju głównego i wlewów doprowadzających.

Zagadnienie wlewów głównych i doprowadzających na podstawie czysto empirycznych i roboczych opracowań omawiano szeroko w ostatnich latach. Należy tu wymienić prace: H. V. Doliwy [98, 99], W. H. Johnsona, W. O. Backera i W. S. Pellini'ego [100], M. J. Bergera i Ch. Locke'go [101], W. H. Johnsona, H. F. Bishopa i W. S. Pellini'ego [102] i G. de Sylvestra [103]. Ostatnio zajmowali się tym zagadnieniem: Ch. Trenckle [104], P. Nicolas [105], W. S. Pellini [106], K. Grubbi, J. G. Kura i J. H. Jackson [107], W. A. Schmidt i H. F. Taylor [108], F. J. Mac Donald [109], C. M.

Adams i H. F. Taylor [110] oraz W. H. Johnson, H. F. Bishop i W. S. Pellini [111].

E. Diepschlag i J. Czikel [112] zaproponowali przed kilkoma laty właściwe rozwiązania dla szeregu układów wlewowych. W. v. Preen [113] podaje, że szwedzki Jernkontor [114] w swej czterojęzycznej terminologii



Rys. 24. Zależność między szybkością zalewania, grubością ścianki i ciężarem odlewu (lub jego pierwiastkiem kwadratowym) według H. Dieterta [97]

(szwedzka, angielska, francuska i niemiecka) układów wlewowych przyjął ich projekt nomenklatury dla wersji niemieckiej.

Badaniami nad zdolnością wypełniania formy metalem zajmował się w ostatnich latach A. P. Krynitsky [115]. Sugeruje on konieczność znormalizowania wielu różnych rodzajów prób, aby zapewnić porównywalność wyników. Najtrudniejsze wydaje się Krynitsky'emu znormalizowanie próby spiralnej. Stwierdza on, że najdogodniej byłoby wrócić do zakrytej formy spiralnej zaproponowanej przez Ph. Schneidera [116].

Maszyny odlewnicze opisuje C. Stieler [117]. Omawia on maszyny formierskie i do formowania rdzeni, urządzenia przygotowawcze dla mas formierskich i rdzeniowych oraz urządzenia oczyszczalni. Podobny temat P. A. Heller opracował już wcześniej [118].

5. Ogólne

P. Klinger i W. Koch [119] opracowali dobrą metodę wyodrębniania i identyfikowania składników strukturalnych w stalach. Niestety te same metody nie mogą być stosowane przy badaniu surówek i żeliwa z uwagi na wysoką zawartość grafitu i węglików. W. Koch i J. Bruch [120] wykazali, że przy określonych elektrochemicznych warunkach także w surówce i żeliwie można wyodrębnić i zidentyfikować szereg składników strukturalnych.

M. Ballay i J. Grilliat [121] zajmowali się problemem znormalizowania i własnościami mechanicznymi żeliwa sferoidalnego. Posługiwali się oni francuskimi próbkami o kształcie i wielkościach niestosowanych nigdzie poza Francją uważając, że próbki te dają dobrą zgodność badanych własności R_t , a , Q_t .

E. W. Colbeck [122] omawia współczesne możliwości zastosowania promieni γ do nieniszczących badań materiału i jako indykatorów przy badaniu przebiegu procesów metalurgicznych.

O metodzie formowania skorupowego a szczególnie uwagach z praktyki pisali B. N. Ames [123] i D. N. Buttrej [124].

Metoda „Al-Fin“ była już uprzednio opisywana [125]. Jeżeli do kąpieli aluminiowej, służącej do pokrywania stopów żelaza, dodamy 6÷10% Zn, to jak podaje K. Schneider i H. Kessler [126], przemiana między żelazem i ciekłym stopem aluminium zostaje tak przyspieszona, że tworzenie się ściślej warstwy aluminku żelaza wystąpi już przy temperaturze 600 do 700°C w stosunkowo krótkim czasie. Te propozycje nie tylko ulepszą metodę, lecz również dlatego są korzystne, że długie przetrzymywanie przy temperaturze 800°C wpływa niekorzystnie na twardość i strukturę pokrywanej części z żeliwa szarego.

T. Boissanx [127] rozważa sprawę odlewania utwardzonych walców żeliwnych z uwzględnieniem dotychczasowej literatury. Czytelnik może odnieść wrażenie, że ten ważny zakres zastosowania żeliwa bardzo jest skąpo opracowany, bo autor opiera się przy omawianiu walców z materiałów stopowych na starej pracy K. Taniguchi'ego [128].

E. R. Evans [129] omawia sprawę emaliowania odlewów a szczególnie szkodliwe tworzenie pęcherzy.

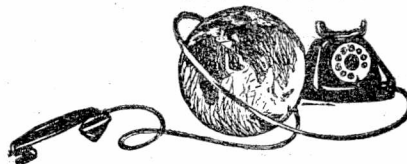
Metody naprawiania wadliwych odlewów, w Anglii stale rozwijane, zestawili A. B. Everest i F. A. Balh [130]. Podali oni przeważnie osiągnięcia w zakresie spawania łukowego. Dawne elektrody ze stopu Monela zastąpiono początkowo czysto niklowymi a ostatnio ze stopu FeNi50. Podane przykłady dotyczą zarówno spawania łukowego jak również i spawania gazowego.

Literatura

53. Zeitschrift für Metallkunde, t. 44 (1953), 387
54. Stahl und Eisen, t. (1954), 37
55. Archiv für Eisenhüttenwesen, t. 24 (1953), 431
Stahl und Eisen, t. 73 (1953), 1616
56. Journal of Metals (Transactions), t. 4 (1952), 738
Stahl und Eisen, t. 73 (1953), 859
57. Fonderie Belge (1953), nr 1, 14
58. Stahl und Eisen, t. 74 (1954), 38
59. Giesserei (Technisch-wissenschaftliches Beiheft), nr 12 (1953), 571
60. Journal of the Research Development BCIRA, t. 4 (1952), 292
Stahl und Eisen, t. 73 (1953), 233
61. Congrès International de Fonderie, Paris 1953, referat CI-7
62. Journal of the Research Development BCIRA, t. 5 (1953), 2
63. Journal of the Research Development BCIRA, t. 4 (1953), 458
64. Congrès International de Fonderie, Paris 1953, referat MO-3
Metal Treatment, t. 20 (1953), 455
65. Journal of Metals, Transactions, t. 5 (1953), 1016
66. Congrès International de Fonderie, Paris 1953, referat MO-11
67. Revue de Metallurgie, t. 50 (1953), 199
68. Quartaes Colorado School of Mines, t. 47 (1953), nr 1
Foundry Trade Journal, t. 94 (1953), 684
69. Transactions of the American Foundrymens Association, t. 61 (1953), 422
70. Congrès International de Fonderie, Paris 1953, referat CI-21
71. American Foundryman, t. 23 (1953), 145
72. Giesserei, t. 40 (1953), 505
73. Giesserei, t. 40 (1953), 510
74. Foundry Trade Journal, t. 95 (1953), 349, 401
75. Stahl und Eisen, t. 74 (1954), 107
76. Giesserei (Technisch-wissenschaftliches Beiheft), nr 12 (1953), 561
77. Fuel Sciences, t. 14 (1935), nr 9/12; t. 15 (1936), nr 1/2
78. Foundry Trade Journal, t. 95 (1953), 73, 113
79. Transactions of the American Foundrymens Association, t. 61 (1953), 52
80. Stahl und Eisen, t. 71 (1951), 1059
81. Stahl und Eisen, t. 74 (1954), 109
82. Giesserei, t. 40 (1953), 634
83. Foundry, t. 81 (1953), nr 10, 116, 234
84. Giesserei, t. 40 (1953), 527
85. Giesserei t. 40 (1953), 609
86. Giesserei, t. 40 (1953), 428
87. Giesserei, t. 40 (1953), 421
88. Giesserei, t. 40 (1953), 469
89. Giesserei, t. 40 (1953), 445
90. Fonderia Italiana, t. 2 (1953), 577
91. Congrès International de Fonderie, Paris 1953, referat MO-8
92. Giesserei, t. 15 (1928), 829
Stahl und Eisen, t. 50 (1930), 1202
93. Congrès International de Fonderie, Paris 1953, referat CI-41
94. Foundry Trade Journal, t. 95 (1953), 105
Journal of the Institute of Metals, t. 82 (1953), 1
95. Foundry Trade Journal, t. 95 (1953), 151
96. Giesserei, t. 40, (1953), 404
97. Foundry, t. 81 (1953), nr 8, 205
98. Giesserei (Technisch-wissenschaftliches Beiheft), nr 3 (1950), 119
99. Giesserei, t. 38 (1951), 49
100. Foundry, t. 78 (1950), nr 7, 70, 204
101. Foundry, t. 79 (1951), nr 2, 112, 237
102. Foundry, t. 79 (1951), nr 4, 116, 275
103. Foundry, t. 79 (1951), nr 10, 104, 200
104. Congrès International de Fonderie, Paris 1953, referat CI-13
105. Congrès International de Fonderie, Paris 1953, referat CI-12
106. Transactions of the American Foundrymens Association, t. 61, (1953), 61
107. Transactions of the American Foundrymens Association, t. 61, (1953), 81
108. Transactions of the American Foundrymens Association, t. 61, (1953), 131
109. Transactions of the American Foundrymens Association, t. 61, (1953), 416
110. Transactions of the American Foundrymens Association, t. 61, (1953), 439
111. Transactions of the American Foundrymens Association, t. 61, (1953), 686
112. E. Diepschlag, J. Czikel: Die Giess- und Auschnitttechnik in den Giessereien, vornehmlich in den Graugießereien, Halle 1949
Stahl und Eisen, t. 71 (1951), 87
113. Giesserei, t. 40 (1953), 617
114. Gijuteriet, t. 42 (1952), 139
115. Transactions of the American Foundrymens Association, t. 61, (1953), 339
116. Stahl und Eisen, t. 73 (1953), 298
117. Zeitschrift VDI, t. 95 (1953), 572
118. Zeitschrift VDI, t. 94 (1952), 551
119. P. Klinger, W. Koch: Beiträge zur metalkundlichen Analyse, Düsseldorf, 1949
120. Archiv für Eisenhüttenwesen, t. 24 (1953), 457
Stahl und Eisen, t. 74 (1954), 47
121. Congrès International de Fonderie, Paris 1953, referat CI-21
122. Foundry Trade Journal, t. 94 (1953), 697
123. Foundry Trade Journal, t. 95 (1953), 7, 53, 87
124. Foundry Trade Journal, t. 95, (1953), 531
125. Stahl und Eisen, t. 73, (1953), 987
126. Metall, t. 7, (1953), 608
127. Revue technique, Luxemburg, t. 44 (1953), 171
128. Japan Nickel Revue, t. 1 (1933), 28
Stahl und Eisen, t. 54 (1934), 215
129. Journal of the Research Development BCIRA, t. 5 (1953), 15, 19
130. Congrès International de Fonderie, Paris 1953, referat DI-2

Z. G.

Stahl und Eisen t. 74, nr 16—17, (1954), s. 1016, 1081



**WIADOMOŚCI Z BIURA DOSTAW
ODLEWNICTWA Nr 5**

Rok 1955 powinien być przełomowym w dziedzinie uporządkowania stosowania właściwych mas formierskich w odlewnictwie naszego kraju. W roku tym zostaną dostarczone w licznych kompletach krajowe aparaty do badania mas formierskich zarówno użytkownikom tj. odlewniom, jak też dostawcom piasków formierskich świeżych.

Równocześnie projektowane przez Instytut Odlewnictwa w oparciu o wzory radzieckie Warunki Techniczne WT-54/MPM-22001 dotyczące piasków formierskich stały się obowiązujące i w ten sposób stworzono „wspólny język” do określania rodzajów i odmian piasków, którego mimo istniejących kilku kryteriów określania, właściwie prawie nie było.

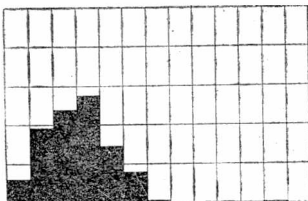
W coraz szerszym zakresie uzupełnia się wyposażenie odlewni w maszyny do przerobu mas formierskich, w ramach postępu technicznego

W dużych ilościach pojawiają się na krajowym rynku krajowe gliny mielone formierskie, których stosowanie uczyni odlewnie mniej zależnymi od pierwotnych właściwości piasków formierskich.

Biuro Dostaw Odlewnictwa chcąc ułatwić odlewniom dobór najodpowiedniejszych materiałów formierskich, rozpoczyna w niniejszym numerze „Przeglądu Odlewnictwa“ wykaz piasków, jakimi dysponuje obecnie, poczynając od piasków kwarcowych (20 gatunków).

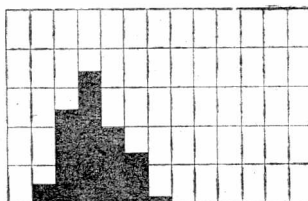
Zachęcamy technologów do zainteresowania się piaskami z punktu widzenia warunków istniejących na ich zakładzie i wzywamy przy tym do przeanalizowania równocześnie transportu kolejowego piasków, gdyż niejednokrotnie bliżej położone punkty eksploatacyjne dostarcza zadowalający jakościowo piasek.

Rejon eksploatacji: Bydgoszcz-
rzeka Wisła
Określenie jakości według WT
2K-30/20/12-71
kolor: szary
wygląd ziarn: okrągłe
temperatura spiek: powyżej
1300°C
zawartość węgl. i alkali:
mniej niż 0,5%
zawartość lepszczka: 0,2%



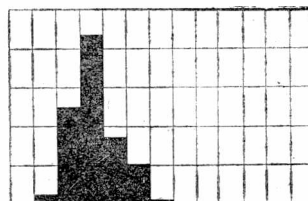
Rys. 1

Rejon eksploatacji: Bydgoszcz-
rzeka Wisła
Określenie jakości według WT
IK-30/20/40-78
kolor: ciemno-szary
wygląd ziarn: okrągłe
temperatura spiek: powyżej
1350°C
zawartość węgl. i alkali:
mniej niż 0,5%
zawartość lepiszcza: 0,1%



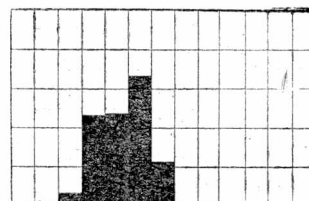
Rys. 2

Rejon eksploatacji: Sieradz-
rzeka Warta
Określenie jakości według WT
2K-30/20/40-85
kolor: szary
wygląd ziarn: okrągłe
temperatura spiek: powyżej
1300°C
zawartość węgl. i alkali:
mniej niż 0,5%
zawartość lepiszcza: 0,08%



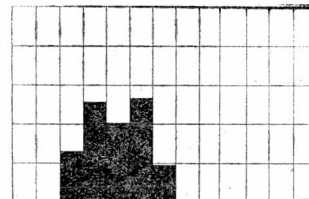
Rvs. 3

Rejon eksploatacji: Sieradz-
rzeka Warta
Określenie jakości według WT
2K-50/40/30-81
kolor: szary
wygląd ziarn: okrągłe
temperatura spiek: powyżej
1300°C
zawartość węgla i alkali:
mniej niż 0,5%
zawartość lepiszcza: 1,08%



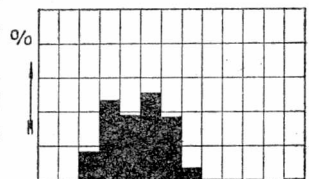
Rys. 4

Rejon eksploatacji: Tarnowskie
Góry-kop. Przywory
Określenie jakości według WT
1K-50/30/40-73
kolor: szary
wygląd ziarn: przewaga kan-
ciastych
temperatura spiek: powyżej
1350°C
zawartość węgl. i alkali:
mniej niż 0,5%
zawartość lepiszcza: 0,3%



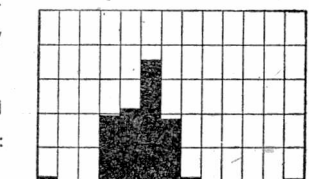
Rvs. 5

Rejon eksploatacji: Skarżysko-Kamienna-kop. Wąchock
Określenie jakości według WT
1K-50/30/40-68
kolor: żółty
wygląd ziarn: okrągłe
temperatura spiek: powyżej
1350°C
zawartość węgla i alkali:
mniej niż 0,5%
zawartość lepiszcza: 0,44%



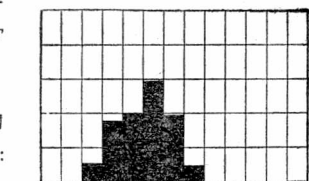
Rys. 6

Rejon ekspl.: Skarżysko-Ka-
mienna-kop. Wachock
Określenie jakości według WT
1K-50/40/30-76
kolor: jasno-żółty
wygląd ziarn: okrągłe
temperatura spiek: powyżej
1350°C
zawartość węgl. i alkali:
mniej niż 0,5%
zawartość lepiszcza: 1,16%



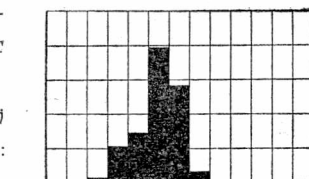
Rvs. 7

Rejon ekspl.: Tarnowskie Góry-
kop. i płucz. Groszowice
Określenie jakości według WT
IK-50/40/70-69
kolor: szary
wygląd ziarna: kanciaste
i okrągłe
temperatura spiek: powyżej
1350°C
zawartość węgł. i alkali:
mniej niż 0,5%
zawartość lepiszcza: 0,5%



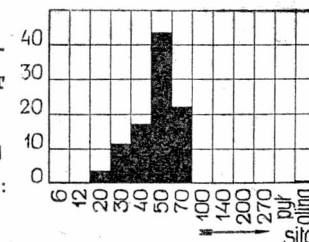
Rys. 8

Rejon eksploatacji: Sieradz-
rzeka Warta
Określenie jakości według WT
1K-50/70/40-82
kolor: szary
wygląd ziarn: okrągłe
temperatura spiek: powyżej
1350°C
zawartość węgl. i alkali:
mniej niż 0,5%
zawartość lepiszcza: 0,32%

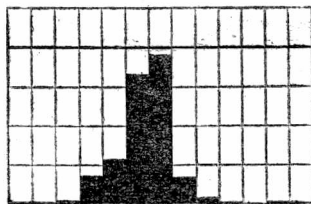


RVS. 9

Rejon eksploatacji: Sieradz II-
rzeka Warta
Określenie jakości według WT
1K-50/70/40-83
kolor: brązowo-szary
wygląd ziarn: okrągłe
temperatura spiek: powyżej
1350°C
zawartość węgl. i alkali:
mniej niż 0,5%
zawartość lepiszcza: 0,46%

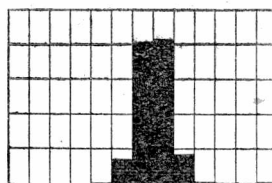


Rys. 10



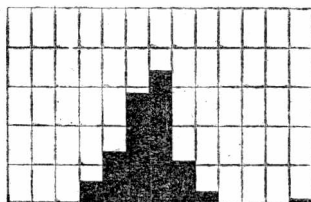
Rys. 11

Rejon eksploatacji: Skarżysko-Kamienna-kop. Wąchock
Określenie jakości według WT 2K-70/50/40-86
kolor: biały
wygląd ziarn: okrągłe
temperatura spiek: powyżej 1300°C
zawartość węgl. i alkali: mniej niż 0,5%
zawartość lepiszcza: 0,44%



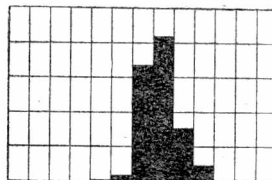
Rys. 18

Rejon ekspl.: Skarżysko-Kamienna-kop. Świniary II
Określenie jakości według WT 1K-100/70/140-90
kolor: szary
wygląd ziarn: okrągły i kanciasty
temperatura spiek: powyżej 1350°C
zawartość węgl. i alkali: mniej niż 0,5%
zawartość lepiszcza: 0,80%



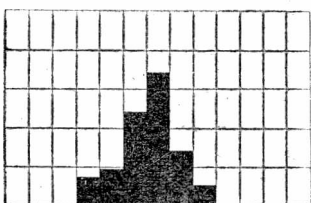
Rys. 12

Rejon eksploatacji: Kielce-kop. Ludynia
Określenie jakości według WT 1K-70/50/40-77
kolor: żółty
wygląd ziarn: przeważnie okrągłe
temperatura spiek: powyżej 1350°C
zawartość węgl. i alkali: mniej niż 0,5%
zawartość lepiszcza: 1,66%



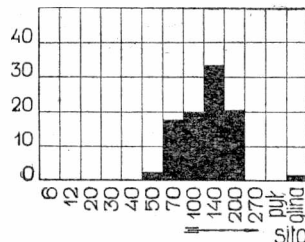
Rys. 19

Rejon ekspl.: Kamienna Góra-kop. i płuczk. Krzeszówek
Określenie jakości według WT 1K-100/70/140-91
kolor: biały
wygląd ziarn: kanciaste, chropowate
temperatura spiek: powyżej 1350°C
zawartość węgl. i alkali: mniej niż 0,5%
zawartość lepiszcza: 0,76%



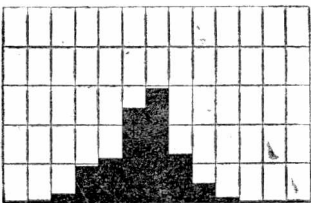
Rys. 13

Rejon eksploatacji: Ząbkowice-kop. Siewierz
Określenie jakości według WT 1K-70/50/100-73
kolor: żółty
wygląd ziarn: przeważnie okrągłe
temperatura spiek: powyżej 1350°C
zawartość węgl. i alkali: mniej niż 0,5%
zawartość lepiszcza: 0,52%



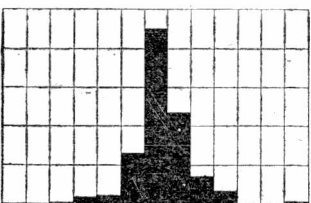
Rys. 20

Rejon eksploat.: Skarżysko-Kamienna-kop. Koszary
Określenie jakości według WT 1K-140/200/100-74
kolor: biały
wygląd ziarn: kanciasty
temperatura spiek: powyżej 1350°C
zawartość węgl. i alkali: mniej niż 0,5%
zawartość lepiszcza: 1,8%



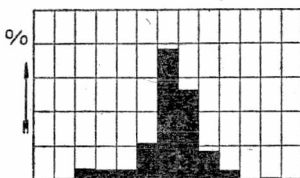
Rys. 14

Rejon ekspl.: Ząbkowice-kop. Mierzęce
Określenie jakości według WT 2K-70/50/100-67
kolor: biały
wygląd ziarn: okrągłe
temperatura spiek: powyżej 1300°C
zawartość węgl. i alkali: mniej niż 0,5%
zawartość lepiszcza: 0,54%



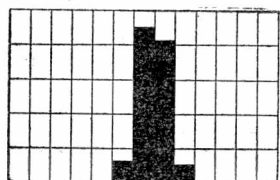
Rys. 15

Rejon ekspl.: Tomaszów Maz.-kop. i płuczk. Biała Góra
Określenie jakości według WT 1K-70/100/50-82
kolor: biały
wygląd ziarn: okrągłe i kuliste
temperatura spiek: powyżej 1350°C
zawartość węgl. i alkali: mniej niż 0,5%
zawartość lepiszcza: 0,88%



Rys. 16

Rejon ekspl.: Kamienna Góra-kop. i płuczk. Krzeszówek
Określenie jakości według WT 1K-70/100/50-76
kolor: biały
wygląd ziarn: kanciaste i chropowate
temperatura spiek: powyżej 1350°C
zawartość węgl. i alkali: mniej niż 0,5%
zawartość lepiszcza: 0,44%



Rys. 17

Rejon ekspl.: Skarżysko-Kamienna-kop. Świniary I
Określenie jakości według WT 1K-70/100/50-93
kolor: biały
wygląd ziarn: —
temperatura spiek: powyżej 1350°C
zawartość węgl. i alkali: mniej niż 0,5%
zawartość lepiszcza: 0,60%

Wykaz piasków kwarcowych uzupełnimy, po zakończeniu druku pozostałych gatunków piasków, nowymi asortymentami, które napływają do rejestru BDO.

H. P.

*

MIĘDZYNARODOWA KONFERENCJA POŚWIĘCONA BADANIOM NIENISZCZĄCYM MATERIAŁÓW

Międzynarodowa Konferencja poświęcona badaniom nieniszczącym materiałów odbędzie się w Brukseli w dniach 23—28 maja 1955 r.

Celem tej konferencji jest podanie aktualnego zastosowania nie niszczących metod badania i kontroli materiałów z punktu widzenia badań naukowych, zastosowania w przemyśle i nauczania ze szczególnym uwzględnieniem radiografii, ultradźwięku i metod magnetycznych.

Konferencję organizuje Belgijskie Stowarzyszenie Przemysłowców pod przewodnictwem prof. Homès. Przedstawiciele czołowych stowarzyszeń technicznych europejskich i pozaeuropejskich wezmą udział w tej konferencji.

Uczestnicy konferencji otrzymają w odpowiednim czasie teksty referatów, które będą wygłoszone i przedyskutowane w czasie trwania konferencji.

Informacji dotyczących konferencji udziela: Georges de Rees, AIB, 29, avenue André—Drouart, Auderghem, Bruxelles (Belgique).

R. S.

Dni Oświaty, Książki i Prasy —

pod hasłem popularyzacji piśmiennictwa technicznego

CZASOPISMA NADESŁANE KRAJOWE

PRZEGLĄD TECHNICZNY zeszyt Nr 3/55 przynosi m.in. następujące artykuły: — „Apel Rady Głównej NOT do inżynierów i techników świata“, *prof. dr W. Wierzbicki* — „Ocena i wytyczne naszej pracy“ *inż. B. Rumiński* — „Węzłowe zadania ruchu stowarzyszeń naukowo-technicznych na rok 1955“, *inż. J. Synowicz* — „Tworzywa węglowe w budowie urządzeń przemysłowych“, *W. K.* — „Elektronowe maszyny liczące z lampami dekatronowymi“, *inż. W. Kłopotowski, mgr L. Dobrowolski* — „Sytuacja i perspektywy gospodarki przemysłowymi surowcami wtórnymi“, *prof. dr J. L. Jakubowski* — „Elektryfikacja Chin Ludowych“, *dr J. Pazdur* — „Rola Przeglądu Technicznego w rozwoju polskiej techniki“ oraz działy: Nowiny techniczne z prasy zagranicznej, Wolna Trybuna, Sprawy Organizacyjne NOT i Stowarzyszeń.

PRZEGLĄD MECHANICZNY zeszyt nr 2/55 przynosi m.in. następujące artykuły: *mgr inż. W. Brogowski* — „O metodyce konstruowania“, *prof. dr Z. Kłębowski, mgr inż. W. Urbanowski* — „Wytrzymałość płaszcza naczyńa wysokociśnieniowego utworzonego z rury owiniętej wielowarstwową taśmą“, *mgr inż. J. Mierzejewski* — „O możliwościach powiększenia dokładności i obszaru mierniczego całkujących gładkościomierzy pneumatycznych“, *prof. inż. F. Staub i inż. J. Janicki* — „Nowe metody określania hartowności stali wysokostopowych głębokohartujących“, *mgr inż. L. Burzyński i mgr inż. B. Bajdecki* — „Napęd spalinowy na tle napędów parowych w okrętownictwie“ oraz działy: Przegląd prasy technicznej, Wiadomości SIMP

HUTNIK zeszyt nr 3/55 przynosi m.in. następujące artykuły: *inż. E. Bryjak i inż. W. Missol* — „Struktura warstw natapianych elektroiskrowo węglkami spiekowymi“, *inż. Z. Steininger* — „Obróbka elektroiskrowa ciągadeł do drutu ze spiekanych węglków“, *doc inż. B. Kalinowski* — „Układ warunków ciśnieniowych pieca koksowniczego w świetle dotychczasowych badań“. Dział Nowości z dziedziny hutnictwa obejmuje następujące prace: *Z. Wusatowski* — „Zmiany współczynnika tarcia w zależności od szybkości walcowania na zimno“, *T. Zdziennicki* — „Wyciskanie rur stalowych na prasie sposobem Sèjourneta“, *K. Wacykiewicz* — „Metody oznaczania małych ilości boru w stali“, *M. Sadłowski* — „O potrzebie nowelizacji normy GOST-801-477 na stal łożyskową“, oraz działy: Wśród książek, Słownictwo hutnicze.

HUTNIK zeszyt nr 4/55 obejmuje m.in. następujące artykuły: *inż. S. Tochowicz* — „Trudności produkcyjne w stalowniach na tle konieczności zużywania dużej ilości surowki“, *mgr inż. J. Dobrzański* — „Transport hutniczy na tle statystyki wypadkowości“, *inż. B. Kalinowski, inż. F. Janta, inż. B. Matecki* — „Ciągła regeneracja oleju płuczkowego parą“, *mgr inż. W. Wróblewski* — „Młoty i prasy do kucia ciężkich odkuwek w matrycach“. W dziale „Nowości z dziedziny hutnictwa“ zamieszczono prace: *J. Natkaniec* — „Wprowadzenie boru jako pierwiastka stopowego do stali“, *S. Zaczekowski* — „Badania rzadzin w odlewach ze sto-

pów aluminium“ a w „Dziale normalizacyjnym“: *M. Sadłowski* — „Z dyskusji nad nowelizacją normy GOST-380-50“.

MECHANIK w zeszycie nr 2/55 zamieszczono m.in. następujące artykuły: — „Po uchwałach III Plenum“, *inż. A. Józefik i inż. K. Zaleski* — „Zdolność skrawna frezów odlewanych“, *inż. A. Ankiewicz* — „Zastępcza metoda obróbki stożkowych ewolwentowych wałków wielowypustowych“, *mgr inż. B. Siczek* — „Elektroerozyjne drażnienie małych otworów“, *inż. T. Gibas* — „Wpływ likwacji węglkowej na jakość narzędzi ze stali szybko tnącej“, *inż. J. Płużek i inż. Z. Żurawski* — „Przykład zastosowania obróbki plastycznej w produkcji gwintowników“, *inż. T. Berens* — „Ściągacze“, *inż. J. Chudziński* — „Rysunek warsztatowy w rzutach jednomiarowych (izometrycznych)“, *J. N.* — „Obróbka toczenia eliptycznych powierzchni cylindrycznych bez urządzeń kopiujących“, *inż. T. Środulski i inż. M. Zabłocki* — Technologiczność konstrukcji z mas plastycznych“ (dokończenie), *inż. K. Bosiacki* — „Opakowania blaszane“.

MECHANIK w zeszycie nr 3/55 znajdujemy m.in. następujące artykuły: *mgr inż. J. Tymowski* — „Rozwój technologii produkcji w zakładach przemysłu maszynowego“, *inż. A. Radwan* — „Wrzeczona do szlifowania otworów“, *mgr inż. St. Rużycki* — „Przykład technologicznego uproszczenia konstrukcji“, *mgr inż. J. Tuszyński* — „Kształtowanie tarczy prowadzącej przy szlifowaniu bezkłowym metodą przelotową“, *mgr inż. R. Wołk* — „Stosujemy gwinty walcowane“, *mgr inż. R. Wołk* — „Techniczne normowanie czasu robót na piłach tarczowych (segmentowych)“, *mgr inż. J. Tuszyński* — „O szlifowaniu stali i pęknięciach szlifierskich“, *J. K.* — „Wpływ wahań szybkości skrawania na trwałość narzędzia“ oraz działy: Usprawnienia, Poradnik Techniczny Mechanik — *inż. A. Troskolanowski*.

WIADOMOŚCI HUTNICZE zeszyt nr 3/55 zawiera m.in. następujące artykuły: — „Wielki przyjaciel narodu polskiego“, *inż. L. Tysza* — „Rodzaje walców, ich własności i użytkowanie“, *inż. K. Kurski* — „Rafinacja ogniowa miedzi“, — „Hutnictwo żelaza wykonało plan 1954 r.“, *H. Bartosiewicz* — „Zakładamy umowy zbiorowe“. W dziale „Nowości techniczne“ zamieszczono pracę: *mgr inż. L. Andrejew* — „Zastosowanie promieniotwórczych izotopów do badań pochodzenia wtrąceń niemetalicznych w stali na łożyska toczne“, a w dziale „Dział młodego hutnika“: *mgr K. Doniec* — „Usuwanie metali szlachetnych“, *dr E. Rustanowicz* — „Metalurgia surowki“, *A. Szklarski* — „Przodownice Huty Pokój“.

PRZEGLĄD SPAWALNICTWA w zeszycie nr 2/55 znajdujemy m.in. następujące artykuły: — „III Plenum KC PZPR“, *mgr inż. R. Gołąbek, mgr inż. A. Wielgosz* — „Organizacja i technologia wykonania szkieletu stalowego części wysokościowej Pałacu Kultury i Nauki im. J. Stalina“, *mgr inż. J. Biernacki* — „Organizacja kontroli spawania“. Dział Z praktyki warsztatowej zawiera prace: *L. Mi* — „Zagadnienie teorii i praktyki u spawaczy“, — „Nowy sposób podgrzewania metalu przed spawaniem“.

CZASOPISMA NADESLANE ZAGRANICZNE

LITIEJNOJE PROIZWODSTWO w zeszyście nr 3/55 zamieszczono m.in. następujące artykuły: *N. A. Bari-now* — „Żeliwo na odlewy handlowe“, *N. K. Ipatow* — „Przyczynę do zagadnienia kształtu nadlewów“, *N. I. Domraczew* — „Odewanie staliwa do form metalo-wych“, *L. I. Goldenberg* — „Stosowanie wysokojakościowej surówki odlewniczej — czynnikami wpływają-cym na poprawę jakości produkcji odlewniczej“, *P. P. Berg* — „Manganowo-tytanowe perlityczne żeliwo ciągliwe“, *L. P. Sołowjew* — „Wodno-piaskowe oczyszczanie odlewów“, *N. A. Żujkow* — „Automatyzacja procesu odlewania pod próżnią“, *P. N. Aksjonow* — „Rozwój teorii pracy pneumatycznych maszyn formier-skich wstrząsarek“, *A. A. Gorszkow* — „O mechaniz-mie powstawania grafitu kulkowego“, *S. A. Skomorochow* — „Wytop stali w konwertorze z zastosowaniem dmuchu wzbogaconego w tlen“, *I. E. Parafonow* i *J. G. Bobro* — „Odporność na pęcznienie i żaroodporność żeliwa o podwyższonej zawartości krzemu z grafitem kulkowym“, *W. M. Czursin* i *D. P. Łowcow* — „Przy-czyny zagazowania mosiądzu krzemowego“, *A. F. Si-lajew* i *D. M. Żicharew* — „Doświadczenia nad odlewa-niem stopów metali nieżelaznych“, *M. W. Skłodowa i inni* — „Materiał zastępczy spirytusu reaktyfkowa-nego w odlewnictwie precyzyjnym“, *A. P. Rylnikow* i *A. I. Jakowlew* — „Urządzenie do modyfikowania żeliwa zaprawą z żelazokrzemem i magnezu“, *A. P. Atferow* i *N. K. Lekariew* — „Wykładzina tygli pieca indukcyjnego wielkiej częstotliwości“, *W. K. Czudi-now* — „Zastosowanie żużla żeliwiakowego jako ma-teriału formierskiego, zapobiegającemu przypaleniu“, *A. N. Samojłow* i *I. W. Charin* — „Remont pieców indukcyjnych małej częstotliwości, służących do wy-topu stopów aluminiowych“.

SLÉVÁRENSTVÍ w zeszyście nr 1/55 znajdujemy m.in. następujące artykuły: *V. Otáhal* — „Przemysłowy wyrób żeliwa sferoidalnego przy zastosowaniu ciśnie-nia“, *J. Vebr*, *K. Mlcoch* — „Zmechanizowane odlewa-nie żeliwa szarego w kokilach“, *J. Slunéčko* — „Wyrób odlewu korpusu zasuwki kulowej“. W dziale Kronika Laboratoryjna zamieszczono prace: *B. Bieber*, *Z. Ve-čeřa* — „Katoda rtęciowa przy analizach odlewniczych“ a w Pracach Instytutu Odlewnictwa CSR: *J. Ornst* — „Areometryczna metoda oznaczania zawartości gliny w piaskach formierskich“, *Z. Večeřa*, *B. Bieber* — „Oznaczanie zawartości magnezu w żeliwie sferoidal-nym“.

SLÉVÁRENSTVÍ zeszyt nr 2/55 przynosi m. in. na-stępujące artykuły: *M. Stárek* — „Produkcja żeliwa sferoidalnego w Zakładach Metalurgicznych im. W. M. Mołotowa w Trzyncu“, *B. Bradáč*, *K. Večeřa* — „Wyrób staliwa w małych konwertorach“, *F. Wiesner* — „Od-środkowe odlewanie stalowych korpusów cylindrycz-nych“.

HUTNICKÉ LISTY w zeszyście nr 1/55 znajdujemy m.in. następujące artykuły: *Z. Eminger*, *Pokorný* — „Stale ognioodporne dla wyrobu turbin parowych“, *A. Kozina* — „Wpływ biegu pieców koksowych na otrzy-mywanie produktów chemicznych“, *H. Hanis* — Ponad-normatywne zapasy remontowe“, *K. Kabele* — „Kok-sowanie węgla brunatnego“, *K. Janeczek* — „Przygo-towanie sproszkowanego wsadu wielkopieczowego przy zastosowaniu aglomeracji“. Dział Hutnicza Analiza za-wiera prace: *O. Belohlávek* — „Analiza chemiczna sze-litu (wolframianu wapniowego)“, *V. Jábosiková* — „Spektrograficzna analiza żużli stalowniczych metodą roztworów“.

HUTNICKÉ LISTY zeszyt nr 2/55 przynosi m.in. na-stępujące artykuły: *L. Brož* — „Praca wielkiego pieca przy podwyższonym ciśnieniu gazu“, *F. Kadlec* — „Przebieg prażenia koncentratu cynkowego“, *Z. Emin-ger*, *Pokorný* — „Stale ognioodporne dla wyrobu tur-bin parowych“ (dokończenie), *O. Engel* — „Wzbo-gacanie żużla tomasowskiego apatytami“, *M. Pirner* — „Stopy magnezu dla przeróbki plastycznej“. Dział Hut-nicza Analiza zawiera prace: *I. Hejduk* — „Równocze-sne spektrograficzne oznaczanie miedzi, niklu i chro-mu w stali“, *S. Král* — „Analiza chemiczna nikieliny“, *V. Havel*, *D. Tlusta* — „Katodowe trawienie w meta-lografii stali“.

ÖNTÖDE w zeszyście nr 2/55 znajdujemy m.in. na-stępujące artykuły: *Pięćciolecie czasopisma „Öntöde“, Ti-bor Budinszky* — „Wpływ rozwoju technologii odlewniczej na ukształtowanie kosztów własnych“, „Dysku-sja nad artykułem Budinszky'ego Tibora“, *Laszlo Jakó-by* — „Przyczyny wad w odlewniach metali nieżelaz-nych“, „Nowy radziecki sposób produkcji żeliwa sferoidalnego“.

METALLURGIE und GIESSEREITECHNIK zeszyt 3/55 zawiera m.in. następujące artykuły: *G. S. Tobu-riński* — „Nadmuchiarka model 1955“, *R. Leo* — „Oznaczanie aluminium w stalach stopowych“, — „Zwalczanie krzemicy w przemyśle metalowym“, *J. Schennemann* — „Oznaczanie siarki w żeliwie metodą spalania“, a w dziale „Przegląd pism technicznych za-mieszczono prace: „Podgrzewanie dmuchu w żeliwia-kach“, „Oddzielanie nadlewów w odlewach alumini-owych“, „Braki w odlewniach maszynowych“.

FONDERIE zeszyt 1/55 zawiera m.in. następujące artykuły: *M. Ferry*, *J. C. Margerie* — „Wielkość ziarna w strukturze żeliwa“, *P. J. Le Thomas* — „Związek pomiędzy strukturą, a wytrzymałością na rozzerwanie brązów cynowych formowanych w piasku“, *C Mascré* — „Wpływ żeliwa i manganu na stopy Al-Si typu Al-pax“, „Norma wytwarzania stopu A-S20U (Al-Si-Cu-Ni)“, a w dziale „Rady praktyczne dla odlewników“ za-mieszczono pracę — „Dobór wykładziny zależnie od przeznaczenia“.

FONDERIE zeszyt 2/55 przynosi m.in. następujące artykuły: *M. Ferry*, *G. Aubrion*, *J. C. Margerie* — „Mechanizm krzepnięcia i likwacja w żeliwie fosforow-y“, *J. Grilliet* — „Badania nad żeliwem austeni-tycznym z grafitem sferoidalnym“, *M. Goret*, *P. Dela-noy* — „Formowanie na wilgotno stopów miedzi“, *P. J. Le Thomas* — „Wpływ zanieczyszczeń na własności brązów formowanych w piasku“.

GIESSEREI zeszyt nr 5/55 obejmuje m.in. następu-jące artykuły: *E. Bertram i in.* — „Wpływ krzemu, mie-dzi, cynku i magnezu na leżność, skłonność do tworze-nia pęknięć i własności mechaniczne stopu $AlSi6Cu3$ “, *W. Heinrichs* — „Otrzymywanie żeliwa w żeliwiaku przy użyciu nowego gatunku koksu“. W dziale „Prze-gląd pism technicznych“ znajdujemy prace: „Nadlewy pod ciśnieniem wyższym od ciśnienia atmosferyczne-go“, „Prace nad podniesieniem jakości odlewów z me-tali nieżelaznych. Rdzenie z masy z żywica moczniko-wą dla otrzymywania odlewów precyzyjnych“. W dzia-le „Z praktyki odlewniczej“ m. in. — „Segregacja w od-lewach z metali nieżelaznych ciężkich“, a w dziale „Pytania i odpowiedzi“ — „Wady odlewów utwardzo-nych“, — „Gazy wskutek rozkładu spoiw“, — „Wsad na odlewy maszynowe wyższych klas“, — „Odsiarczanie żeliwa“.

Wydawca: Państwowe Wydawnictwa Techniczne — Warszawa, ul. Mazowiecka 2/4

Kolegium redakcyjne: mgr inż. Stanisław Buzek, zast. prof. inż. Edmund Janicki, doc. mgr inż. Platon Ja-nuszewicz, prof. inż. Gabriel Kniagin, mgr inż. Jerzy Lutosławski, zast. prof. inż. Stanisław Pelczarski, mgr inż. Jur Piszak, mgr inż. Jerzy Wójcik

Redaktor Naczelny: doc. mgr inż. Czesław Kalata

Sekretarz Redakcji: Jadwiga Gierdziejewska



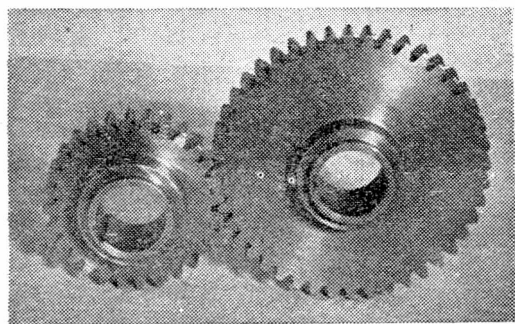
Z PRAC INSTYTUTU ODLEWNICTWA

Zeliwo wysokojakościowe zastępuje stal stopową w przekładniach i wrzecionach obrabiarek

Ze względu na wysokie własności mechaniczne żeliwa wysokojakościowego i jego zdolność tłumienia drgań oraz łatwość wykonania pod względem technologicznym tak odlewanych kół zębatach jak i wrzecion — Instytut Odlewnictwa przystąpił do badania możliwości zastąpienia stalowych kutyh kół zębatach i wrzecion kołami i wrzecionami wykonanymi z żeliwa modyfikowanego i sferoidalnego.

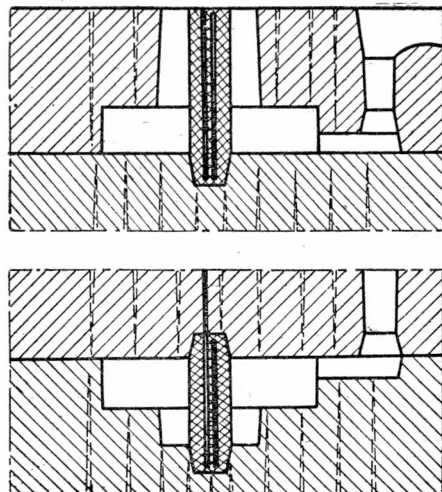
Koła zębata

Do prób wytypowano koła zmianowe tokarni TR-90 o następującej charakterystyce: $dp = 112$, $z = 28$, $dp = 144$, $z = 36$, $dp = 176$, $z = 44$, $m = 4$, kąt przy-



Rys. 1. Koła zmianowe tokarni TR-90 $dp = 112$ i $dp = 176$.

poru $\alpha = 20^\circ$ (rys. 1). W celu opracowania dokumentacji technologicznej produkcji kół przeprowadzono próby odlewania kół z żeliwa modyfikowanego w dwu alternatywach, które są schematycznie pokazane na rys. 2. Najlepsze wyniki dał sposób odlewania kół piastą do góry, dla którego to opracowano pełną dokumentację technologiczną i według niej wykonano par-



Rys. 2. Schemat formowania kół:
a) piastą w górę, b) piastą w dół

tye kół przeznaczonych do badań. Na partie składają się koła wykonane z żeliwa klasy ZIM34, ZIM30, ZIM26 oraz ZI22. Do badań wykonano koła o dwojakim sposobie wykończenia powierzchni zębów:

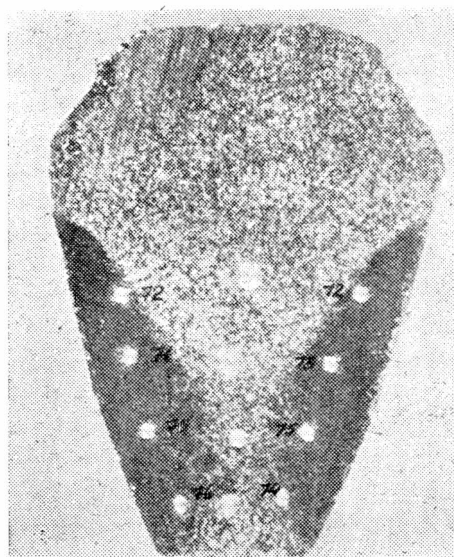
- tylko frezowane na gładko,
- frezowane i szlifowane.

Jakość wykonanych kół była sprawdzana ewolwentomierzem Maaga.

Na odpowiednich partiach wykonanych kół przeprowadzono następujące rodzaje obróbki cieplnej:

- hartowanie z przemianą izotermiczną,
- ulepszanie cieplne,
- hartowanie powierzchniowe prądami wysokiej częstotliwości.

Hartowanie z przemianą izotermiczną kół z żeliwa modyfikowanego było przeprowadzone w następujących warunkach: podgrzewanie z piecem do około 900°C i wytrzymanie w tej temperaturze przez 1 godzinę, po czym studzenie w kąpeli solnej o temperaturze 300°C przez 45 minut. Uzyskano twardość powyżej 360 HB. Ulepszanie cieplne przeprowadzono w następujący sposób: Koła wkładano do nagrzanego pieca o temperaturze 900°C i wytrzymywano około 1 godzinę, po czym studzono w oleju. Następnie odpuszczano w ciągu 30 minut w temperaturze około 320°C .



Rys. 3. Zgląd wyłamanego zęba $\times 12$, nietrawione. Miejsca dokonanych odcisków twardości w skali H_R

Próby hartowania powierzchniowego prądami wysokiej częstotliwości przeprowadzono najpierw na wałkach $\phi 30$, a później na zębach kół, przy czym na wałkach uzyskano grubość warstwy zahartowanej wynoszącą $1,17-1,4$ mm, a twardość $52-55 H_{RC}$. Na zębach kół uzyskano również korzystny rozkład warstwy utwardzonej, pokazany na rys. 3. Twardość zęba na jego przekroju wynosiła około $74 H_{RA}$ ($\sim 47 H_{RC}$ po przeliczeniu).

Z planowanych trzech różnych rodzajów badań na kołach z żeliwa modyfikowanego zakończono już badania statycznej wytrzymałości zębów kół. Badania te przeprowadzono w odpowiednio skonstruowanym urządzeniu zabudowanym w maszynie wytrzymałościową typu „Amsler”. Każdorazowo obciążano badany ząb w warunkach naśladujących normalne jego obciążenie w najbardziej niekorzystnym położeniu. Obciążenie działało przy zewnętrznej krawędzi zęba $0,25$ modułu od wierzchołka zęba. Wielkości ugięć zęba pod wpływem zmiennej siły mierzono urządzeniem tensometrycznym Martensa. Z tak zebranych pomiarów kreślono krzywą łamania zęba, z której wnioskowano o sprężystych własnościach materiału. Z doraźnej wytrzymałości zęba, wyrażającej się siłą potrzebną do jego złamania, obliczano wytrzymałość postaciową badanego żeliwa na zginanie według wzorów uwzględ-

niających wszelkie nieprawidłowości rozkładu naprężeń przy zginaniu zęba u jego podstawy. Zestawienie granic uzyskanych wytrzymałości na zginanie dla różnych klas żeliwa oraz różnych jego stanów obróbki cieplnej podaje tabl. 1.

Tablica 1

Granice wytrzymałości na zginanie zęba u jego podstawy

Stan obróbki cieplnej Klasa żeliwa	Surowe	Hartowane izotermicznie	Ulepszane cieplnie
	$\sigma_g = \text{kG/cm}^2$	$\sigma_g = \text{kG/cm}^2$	$\sigma_g = \text{kG/cm}^2$
ZI 22	4.900 ÷ 6.500	—	—
ZIM 26	5.900 ÷ 6.900	8.500 ÷ 11.400	4.450 ÷ 6.500
ZIM 30	6.100 ÷ 7.000	—	—
ZIM 34	6.150 ÷ 7.550	9.200 ÷ 12.600	4.000 ÷ 6.400

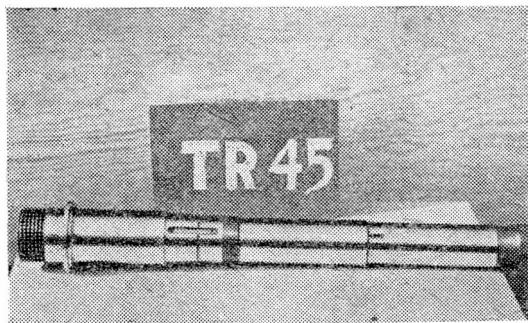
Wyniki powyższe są podstawą do prowadzenia dalszych badań.

Wrzeciona

Badania przeprowadzane są na żeliwnych wrzecionach dwóch typów tokarek: TR-45 i TR-90. Jako tworzywo wytypowano:

1. żeliwo szare ZI 22,
2. żeliwo modyfikowane ZIM 30,
3. żeliwo sferoidalne ZsP 45.

Konstrukcyjnie żeliwne wrzeciono w niczym nie odbiega od założeń konstrukcyjnych stosowanych przy produkcji wrzecion tych typów z odkuwek stalowych (rys. 4). Technologia odlewania jest wspólna dla obu typów wrzeciona bez względu na rodzaj tworzywa. Wrzeciono formowane są poziomo, a zalewane w po-

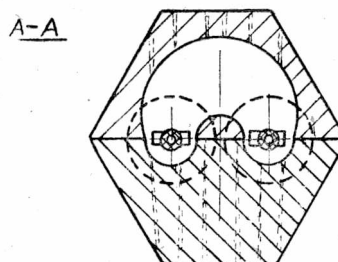
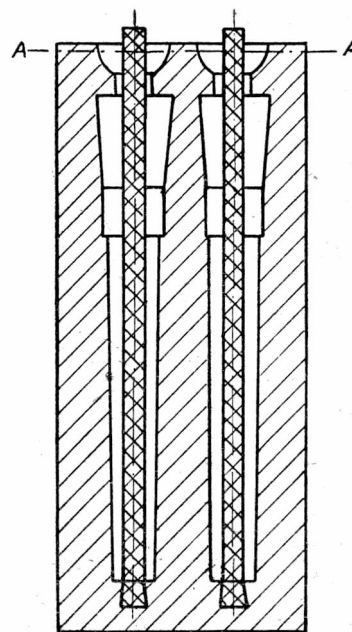


Rys. 4. Wrzeciono gotowe do tokarki TR-45

zycji pionowej systemem deszczowym, przy czym metal doprowadzany jest do formy dwoma wlewami przy rdzeniu (rys. 5). W przypadku odlewania wrzecion z żeliwa sferoidalnego stosuje się jedynie większe nadlewki w porównaniu z odlewami wrzecion z żeliwa szarego lub modyfikowanego.

W odniesieniu do wrzecion typu TR-45 z każdego z trzech rodzajów tworzywa wykonano do prób wrzeciona:

- a. surowe — po odprężeniu w temperaturze około 550°C przez około 3 godziny,
- b. surowe — z hartowanymi powierzchniowo czopami łożyskowymi (metodą płomieniową),
- c. hartowane z przemianą izotermiczną (parametry hartowania w tablicy 2),
- d. ulepszane cieplnie (parametry ulepszania cieplnego w tabl. 3).



Rys. 5. Forma wrzeciona TR-45 przygotowana do zalania

Po obróbce wykańczającej, a przed szlifowaniem, każde wrzeciono poddawane jest pomiarowi strzałki ugięcia na maszynie wytrzymałościowej typu „Amsler“.

Wszelkie parametry tej metody badań są dla wszystkich wrzecion stałe (roztawianie podpór, umiejscowienie i wielkość siły działającej na wrzeciono itp.)

Tablica 2

Parametry hartowania z przemianą izotermiczną

Tworzywo	Temperatura hartowania	Czas wygrzewania	Kąpiel w soli	Temperatura kąpeli	Twardość po hartowaniu
ZI 22	875°C	1 godzina	30 minut	300°C	~ 280 H _B

Tablica 3

Parametry ulepszania cieplnego

Tworzywo	Temperatura hartowania	Czas wygrzewania	Temperatura oleju	Temperatura odpuszczania	Czas odpuszczania	Twardość po odpuszczeniu
ZI 22 i ZIM 30	875°C	45'	20°C	400°C	2 godziny	~ 330 H _B
ZSP 45	900°C	45'	20°C	400°C	2 godziny	~ 330 H _B

E r r a t a

W numerze 3—4/55 „Biuletynu informacyjnego IO“, str. 7,
lewa szpalta, wiersz 37 od góry:

wydrukowano:

w staliwie konwertorowym

ma być:

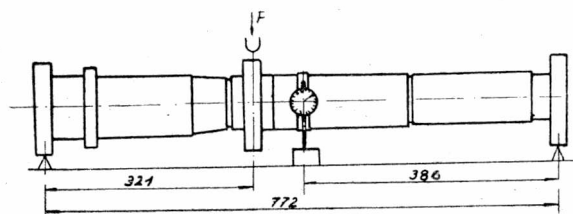
w żeliwie wlewanym do
konwertora

Wyniki pomiarów własności mechanicznych w zależności od rodzaju tworzywa i obróbki cieplnej

Stan obróbki cieplnej	Z1 22 ($R_f = 21,8 - 22,5$)		ZIM 30 ($R_f = 30,4 - 33,4$)		ZSP 45 ($R_f = 44,2 - 44,5$)	
	H_B	$\frac{P}{f}$	H_B	$\frac{P}{f}$	H_B	$\frac{P}{f}$
Surowy	172 ÷ 206	1442 ÷ 1470	184 ÷ 293	÷ 1974	182 ÷ 260	2112 ÷ 2310
Hartowanie czopów	410 ÷ 512	1439 ÷ 1638	360 ÷ 470	1685 ÷ 1923	317 ÷	1868 ÷ 2206
Hartowanie izotermiczne	198 ÷ 266	1428 ÷ 1515	292 ÷ 301	1527 ÷ 1807	292 ÷ 301	2000 ÷ 2206
Ulepszenie cieplne	285 ÷ 301	1079 ÷ 1363	315 ÷ 366	1666 ÷ 1898	311 ÷ 345	2028 ÷ 2143

(rys. 6). Wyniki pomiarów własności mechanicznych dla różnych gatunków żeliwa zestawiono w tabl. 4.

Instytut Obrabiarek i Obróbki Skrawaniem w Krakowie przeprowadza badania półprzemysłowe nad zachowaniem się żeliwnych wrzecion w pracy. Badania idą w kierunku pomiaru gładkości obrabianych powierzchni i zachowania kształtów obrabianych elementów. Na podstawie półrocznych prób eksploatacyjnych,



Rys. 6. Schemat pomiaru umownej strzałki ugięcia wrzecion

przeprowadzonych na żeliwnych wrzecionach typu TR-45 z żeliwa modyfikowanego ZIM30 IOSS wydał opinie o całkowitej przydatności wrzecion tego typu wykonanych z tego tworzywa do dalszych prób eksploatacyjnych na skalę przemysłową. Jako następny etap badań przewidziane są próby eksploatacyjne żeliwnych wrzecion zamontowanych do tokarek na poszczególnych zakładach przemysłowych oraz laboratoryjne badania ścieralności czopów z różną obróbką cieplną.

mgr inż. H. Wąsowicz
mgr inż. A. Szreniawski

Opracowanie przemysłowej metody oznaczania w stopach magnezu MA2 i ME5 składników: Cu, Zn, Fe, Al, Mn, Si ze szczególnym uwzględnieniem metod pospiesznych

Streszczenie pracy programowej Instytutu Odlewnictwa wykonanej przez Z. Seweryn, Z. Dołęskiego, H. Wiekłukową i D. Woźniacką

Zastosowanie stopów lekkich, a wśród nich stopów magnezowych w przemyśle i życiu codziennym coraz bardziej wzrasta, zatem również wzrasta ich produkcja. W związku z tym wyłoniła się konieczność opracowania całokształtu analizy chemicznej tych stopów metodami, które by pozwoliły na szybkie dostarczenie wyników analiz odlewniom a równocześnie zapewniły wysoką dokładność oznaczania.

W Zakładzie Analitycznym Instytutu Odlewnictwa w Krakowie opracowano instrukcje analityczne dla

oznaczenia składników stopów magnezowych typu „elektron” ze specjalnym uwzględnieniem metod pospiesznych. Opracowano instrukcje na oznaczenie składników stopowych: glinu, cynku i manganu oraz zanieczyszczeń metalicznych krzemu, miedzi i żelaza. Metody opracowano dla dwóch typów stopów magnezowych „elektron”. Skład tych stopów (wg normy) podaje tabl. 1. Obydwa typy stopów różnią się znacznie zawartością glinu, a także dopuszczalną zawartością poszczególnych zanieczyszczeń. Stop typu I należy do stopów odlewniczych, typ II jest stosowany na odlewki, dlatego stawia mu się wyższe wymagania, jeśli chodzi o zanieczyszczenia. Do opracowanych instrukcji zastosowano przede wszystkim metody fizyko-chemiczne, tylko dla oznaczania manganu przystosowano dawną metodę miareczkową.

Z metod fizyko-chemicznych wybrano: fotometryczne, polarograficzne i potencjometryczne. Do metod fotometrycznych używano fotometru Pulfricha z lampą wolframową, do polarograficznych polarografu Heyrowskiego typu V-301, do potencjometrycznych pH-metru typu M-158. Prosta i szybka metoda miareczkowa na oznaczanie manganu do jonu nadmanganianowego i następnym miareczkowaniu roztworem arseninu sodowego, okazała się bardzo przydatna do analizy badanych stopów.

Metoda fotometrycznego oznaczania żelaza, wykorzystująca czerwone zabarwienie rodunku żelaza, należy też do metod szybkich, łatwych i dobrze nadających się do oznaczeń seryjnych. Zastosowano więc tę metodę do oznaczania żelaza w stopach magnezowych w zakresie od 0,1% do 0,15% Fe.

Klasyczne metody wagowe na oznaczanie krzemu w stopach magnezowych są uciążliwe, zajmują dużo czasu i nieraz są bardzo niedokładne, zwłaszcza przy oznaczaniu małych zawartości. Metoda fotometryczna z niebieskim zabarwieniem zredukowanego kompleksu molibdeno-krzemowego jest szybka i prosta i pozwala oznaczyć procentową zawartość krzemu w zakresie od 0,08% do 0,25% z dokładnością $\pm 0,01$.

Małe ilości miedzi ($\leq 0,15\%$) w stopach magnezowych można oznaczać fotometrycznie lub polarograficznie. Metoda fotometryczna wymaga jednak stosowania kosztownego, trudno dostępnego odczynnika dwumetylodwutiotkarbominianu sodu oraz lampy rtęciowej do fotometrowania. Metoda polarograficzna jest prosta i stosunkowo szybka. Według tej metody żelazo trójwartościowe wiąże się w kompleks cytrynianowy. Elektrolitem nośnym jest roztwór amoniaku i sialmiaku a do odtleniania roztworu stosuje się siarczyn sodowy. Roztwór polarografuje się w zakresie potencjałów od 0,0 do 0,6 V. Dużą zaletą tej metody

Tablica 1

Procentowy skład stopów magnezowych według normy

Typ stopu	Składniki stopowe				Zanieczyszczenia (% max)					
	Al	Mn	Zn	Mg	Si	Cu	Fe	Ni	Be	Suma zanieczyszczeń
I	7,5—9,5	0,15—0,5	0,2—0,8	reszta	0,25	0,15	0,15	—	—	0,6
II	3,0—4,0	0,15—0,5	0,2—0,8	reszta	0,10	0,05	0,10	0,005	0,02	0,6

Rodzaj metody Pierwiastek	Klasyczna	Szybkościowa		
	Czas oznaczania w pojedynczej próbie	Czas oznaczania w pojedynczej próbie	Dokładność	Zakres
Si	250'	30' metodą fotometryczną	$\pm 0,01$	$\leq 0,25 \%$
Mn	25'	25' metodą miareczkową	$\pm 0,01$	$0,15 \div 0,50 \%$
Fe	25'	30' metodą fotometryczną	$\pm 0,01$	$\leq 0,15 \%$
Al	260'	50' metodą potencjometryczną	$\pm 0,02 \div \pm 0,08$	$3,0 \div 12,0 \%$
		45' metodą fotometryczną	$\pm 0,05 \div \pm 0,15$	
Zn	250'	55' metodą potencjometryczną	$\pm 0,01$	$1,0 \div 0,8 \%$
		60' metodą polarograficzną	$\pm 0,01$	
Cu	90'	60' metodą polarograficzną	$\pm 0,01 \%$	$\leq 0,15 \%$

jest możliwość oznaczenia z jednej naważki miedzi i cynku. W wypadku oznaczenia cynku polarografuje się przygotowany roztwór w zakresie potencjałów od 1,0 V do 1,6 V. Uzyskuje się dobrze wykształcone fale, co umożliwia dokładny pomiar ich wysokości, a zatem otrzymanie poprawnych wyników analizy.

Obok metody polarograficznej opracowano również metodę potencjometrycznego oznaczania cynku. W badanych stopach procentowa zawartość cynku nie przekraczała na ogół 0,5%. Potencjometryczne oznaczanie tak niskich zawartości procentowych wymaga stosowania roztworów bardzo rozcieńczonych i nie pozwala na uzyskanie znośnych skoków potencjału. Dlatego opracowana metoda jest bardzo precyzyjna i daje dobre rezultaty, ale tylko przy ścisłym zachowaniu warunków oznaczania. Metoda potencjalnego oznaczania cynku w stopach magnezowych polega na tym, że jony cynku wiąże się za pomocą jonów żelazocyjankowych na trudno rozpuszczalną sól. Po związaniu wszystkich jonów cynku następuje skok potencjału. Roztwór do miareczkowania należy przygotować w ten sposób, że usuwa się z niego miedź i mangan a żelazo i glin wiąże się w kompleksowe połączenia z kwasem szczawiowym. W zestawie potencjometrycznym należy stosować jako elektrodę wskaźnikową elektrodę platynową, a jako porównawczą — elektrodę wolframową lub kalomelową. Oznaczanie cynku w stopach magnezowych metodą wagową jest bardzo kłopotliwe i często nie daje dobrych wyników, natomiast metoda polarograficzna czy potencjometryczna pozwala na uzyskanie poprawnych wyników w stosunkowo krótkim czasie.

Na oznaczanie glinu podano również dwie metody: potencjometryczną i fotometryczną. Obie metody są dokładnie, szybko, a metoda fotometryczna specjalnie nadaje się do oznaczeń seryjnych. Metoda potencjometryczna jest metodą prostą i stosuje odczynniki dostępne każdemu laboratorium: kwas solny, wodorotlenek sodu, chlorek amonu, metyloranż. Metoda nie wymaga oddzielenia żadnych składników stopów przy składzie podanym w tabl. 1. Miareczkowanie miąnowym roztworem wodorotlenku sodowego przeprowadza się w dwóch etapach. W pierwszym etapie, przy miareczkowaniu na zimno, odmiareczkowuje się wolny kwas solny, w drugim etapie odmiareczkowuje się na gorąco chlorek glinu. Maksymalne zmiany potencjałów występują w ściśle określonych zakresach potencjałów. Jako elektrodę wskaźnikową zastosowano elektrodę antymonową, jako porównawczą — nasyconą elektrodę kalomelową.

Oznaczanie glinu metodą fotometryczną polega na tym, że alizaryna S w obecności kwasu octowego wytworza z jonami glinowymi związek o barwie żółto-

pomarańczowej. Metoda jest szybka, a szczególnie mało czasochłonna w analizie seryjnej.

Sprawdzenie wyników poszczególnych metod z braku wzorców stopów magnezowych przeprowadzono bądź na próbkach przeanalizowanych już innymi metodami bądź przez wprowadzanie do analizowanej próbki ściśle określonej ilości oznaczonego składnika. Uzyskano w ten sposób doskonałą powtarzalność wyników. Dokładność, zakres stosowalności, czas trwania oznaczenia dla pojedynczej próbki wyżej opisany metodami oraz czas oznaczenia tabl. 2. metodami klasycznymi zestawiono w tabl. 2.

Z konferencji na temat formowania skorupowego

W dniu 11 lutego 1955 r. staraniem Zarządu Przemysłu Sprzętu Pożarowego i Ochronnego w Bytomiu, podległego Ministerstwu Przemysłu Drobno i Rzemiosła, odbyła się w Wojewódzkim Domu Kultury Związków Zawodowych w Stalinogrodzie konferencja na temat: „Wymiana doświadczeń dotycząca nowego sposobu formowania metodą skorupową”.

Porządek obrad był następujący:

1. Zagajenie.
2. Referat z wyświetleniem przezroczy pt. „Metoda formowania skorupowego w odlewnictwie” — mgr inż. R. Najberg, ZPSPiO, Bytom.
3. Koreferat — mgr inż. L. Luśniak-Lech, Instytut Odlewnictwa Kraków.
4. Dyskusja.
5. Odpowiedzi na pytania.
6. Podsumowanie narady — mgr inż. St. Pelczarski, IO Kraków.

Konferencja ta miała na celu zapoznanie szerszego ogółu pracowników technicznych różnych resortów z możliwościami stosowania tego procesu, z uzyskiwanymi oszczędnościami jak również ze stanem zaawansowania wdrażania w przemysłe krajowym. Wymieniono szereg doświadczeń i spostrzeżeń pomiędzy zakładami przemysłowymi a Instytutem Odlewnictwa w Krakowie, który opracował i przekazał do przemysłu technologię formowania skorupowego, oraz Zarządem Przemysłu Sprzętu Pożarowego i Ochronnego w Bytomiu, który zaprojektował i wykonał urządzenia, częściowo zmechanizowane, do formowania skorupowego.

W podsumowaniu narady stwierdzono, że proces formowania skorupowego ze względu na korzyści technologiczne i ekonomiczne powinien być jak najszerszej rozpowszechniany w odlewnictwie krajowym, z tym jednak zastrzeżeniem, że musi być celowo stosowany. Proces ten przyczyni się również do podniesienia kultury w odlewni.

mgr inż. L. Lech

K O N K U R S

na najlepszą pracę omawiającą ekonomiczne skutki wprowadzania i stosowania norm

I. CEL KONKURSU

Celem konkursu jest:

1. popularyzacja i propaganda normalizacji,
2. zebranie materiałów rzeczowych dotyczących ekonomicznych skutków norm,
3. zapoczątkowanie badań nad metodami określania skutków stosowania norm.

II. TREŚĆ PRACY KONKURSOWEJ

Ogólne omówienie stosowania norm w zakładzie.
Ilość i zakres stosowanych norm.

Analiza kosztów produkcji przed normalizacją oraz produkcji znormalizowanej. Omówienie wpływu normalizacji na koszty materiałowe, narzędzi i innych pomocy, koszty robocizny i kontroli.

Omówienie ewentualnych kosztów opracowania normy i kosztów poniesionych wskutek zmian w organizacji, wyposażeniu i produkcji zakładu, spowodowanych wprowadzeniem normy.

Analiza bezpośrednich efektów technicznych i ekonomicznych oraz pośredniego wpływu norm na inne odcinki życia gospodarczego.

Pozostawia się zupełną dowolność metod analizy (opisy, obliczenia, wykresy, zestawienie).

III. WARUNKI KONKURSU

1. Uczestnictwo w konkursie nie jest niczym ograniczone. Jest rzeczą pożądaną aby w konkursie wypowiedzieli się, poza normalizatorami, pracownicy bezpośrednio zatrudnieni w produkcji w różnych specjalnościach, pracownicy kontroli technicznej, biur konstrukcyjnych, kalkulatorzy kosztów własnych, ekonomiści.
2. Pracę należy nadesłać w formie maszynopisu formatu A4 w objętości od 2 do 20 stron. Forma ujęcia dowolna — według uznania autora (artykuł, notatka, sprawozdanie).
3. Prawa do prac zgłoszonych na konkurs. Redakcja „Normalizacji” zastrzega sobie prawo pier-

wodrunku wszystkich prac konkursowych do końca 1956 r. Prace drukowane honorowane będą według obowiązujących stawek.

IV. ORGANIZACJA KONKURSU

1. **Organizatorzy:** konkurs jest zorganizowany przez Polski Komitet Normalizacyjny i Naczelną Organizację Techniczną.

2. Terminy:

- a) prace konkursowe należy nadsyłać do dnia 15 października 1955 r.
- b) rozstrzygnięcie konkursu nastąpi w listopadzie 1955 r., wyniki konkursu ogłoszone będą w miesięczniku „Normalizacja” i w czasopismach branżowych NOT.

3. **Sposób oceny prac konkursowych:** Oceny prac konkursowych dokona jury powołane przez Polski Komitet Normalizacyjny i Naczelną Organizację Techniczną.

4. **Sposób nadsyłania prac.** Prace powinny być przesyłane w kopercie adresowanej jak następuje:

Polski Komitet Normalizacyjny, Redakcja „Normalizacji”, Warszawa, ul. Św. Krzyska 20/22.
„Konkurs na najlepszą pracę o ekonomicznych skutkach stosowania norm”.

Na odwrocie koperty powinno być podane godło wysyłającego pracę. W kopercie, obok pracy konkursowej podpisanej godłem, powinna znajdować się druga, zalakowana koperta zawierająca nazwisko i adres osoby zgłaszającej pracę.

V. NAGRODY

Ustalono następujące nagrody konkursowe:

1 nagroda I — zł 2.000

2 nagrody II po — zł 1.500.—

3 nagrody III po — zł 1.000

5 wyróżnień w postaci rocznej bezpłatnej prenumeraty miesięcznika „Normalizacja”.

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWA TECHNICZNE

W związku z Uchwałą Prezydium Rządu o rozwoju spawalnictwa, Państwowe Wydawnictwa Techniczne podają niżej wykaz książek z tej dziedziny. Spis ten obejmuje zestawienia zarówno książek znajdujących się w obrocie księgarskim, jak również wyczerpanych; te ostatnie znaleźć można i korzystać z nich w bibliotekach.

- BŁESZYŃSKI T.: **Spawanie szyn ferromitem.** 1950, s. 64, zł 3.10
 BŁESZYŃSKI T.: **Spawanie szyn termitem.** 1953, s. 44, zł 3.—
 BRYŚ S.: **Spawanie i lutowanie przewodów aluminiowych.** Wyd. 2. 1954, s. 128, zł 9.—
 BRYŚ S., PUFAL Z.: **Spawanie cynku i jego stopów.** 1953, s. 84, zł 5.70
 BUJOK A.: **Lutowanie twarde.** 1953, s. 124, zł 8.20
 CZYRSKI W.: **Spawanie stali stopowych.** 1953, s. 225, zł 26.— (opraw.)
 CWIEK Z.: **Cięcie i spawanie metali pod wodą.** 1953, s. 191, zł 11.50
 DOBROWOLSKI Z.: **Podręcznik spawalnictwa.** 1955, s. 248, zł 22.—
 DOBROWOLSKI Z.: **Spawalnictwo.** Wyd. 2. 1953, s. 404, zł 22.— (opraw.)
 GRABIEC A., MARKIEWICZ E.: **Metalizacja natryskowa.** 1954, s. 196, zł 14.—
 HOARE W. E.: **Cynowanie na gorąco.** Tłum. z ang. K. Tarnowski. 1951, s. 152, zł 9.70
 JUFFY E.: **Materiały, urządzenia i sprzęt spawalniczy.** 1955, s. 192, zł 8.50
 KUŁAKOWA G. N.: **Nalutowywanie płytek z węglików spiekanych na narzędzia skrawające.** Tłum. z ros. R. Kolman. 1954, s. 54, zł 3.—
 LEWIS W. R.: **Lutowanie miękkie.** Tłum. z ang. K. Tarnowski. 1951, s. 128, zł 7.30
 ŁAPIŃSKI J.: **Metalizacja natryskowa.** Wyd. 2 uzup. 1953, s. 143, zł 13.40 (opraw.)
Mechanik. Poradnik techniczny. Praca zbiorowa pod red. A. T. Troskoleńskiego. Tom 3. Cz. 1—1. Metalurgia, odlewnictwo i spawalnictwo. Wyd. 3 całkowicie przerob. 1954, s. 518, zł 46.— (opraw.)
 MISTUR L.: **Spawanie żeliwa.** 1953, s. 132, zł 8.30
 PAC W.: **Próby mechaniczne w spawalnictwie.** 1954, s. 168, zł 14.— (opraw.)
 PILARCZYK J.: **Kurs spawania elektrycznego w pytaniach i odpowiedziach.** Wyd. 4. 1954, s. 91, zł 2.50
 PUFAL Z.: **Spawanie miedzi, mosiądzu i brązu.** 1951, s. 90, zł 4.50
 RZECKI M.: **Elektryczne spawanie i cięcie metali.** Technika bezpieczeństwa i ochrony pracy. Bibl. Ochrony Pracy. 1952, s. 99, zł 4.60
 SJERGIEJEW N. P., FEJGENSON M. S.: **Elektryczne zgrzewanie oporowe.** Tłum. z ros. S. Tomaszewski. 1955, s. 288, zł 16.—
Słownik spawalniczy polsko-rosyjsko-angielsko-francusko-niemiecki. Komisja Słownictwa Technicznego PKN. 1952, s. 111, zł 15.—
 SZUPP B.: **Kurs spawania acetylenowego w pytaniach i odpowiedziach.** Wyd. 5 niezmiennione. 1955, s. 108, zł 4.—
 SZUPP B.: **Podręcznik spawania acetylenowego.** Wyd. 3 uzup. i popraw. 1954, s. 293 zł 22.— (opraw.)
 ŚLEDZIEWSKI E.: **Projektowanie konstrukcji spawalniczych.** 1952, s. 156, zł 18.— (opraw.)
 ŚWIĘCICKI T.: **Cynkowanie żelaza w ciekłym cynku.** 1952, s. 128, zł 10.60

Wiadomości o nowych książkach technicznych, wydawanych przez Państwowe Wydawnictwa Techniczne, Wydawnictwo „Budownictwo i Architektura“, Wydawnictwo Górniczo-Hutnicze, Wydawnictwo Przemysłu Lekkiego i Spożywczego — podaje Biuletyn „Książka Techniczna“ dostarczany bezpłatnie po zgłoszeniu odpowiedniego zapotrzebowania pod adresem: **PWT, Warszawa 10, Mazowiecka 4, skrytka poczt. nr 71**

Do nabycia w księgarniach technicznych Domu Książki i u kolporterów zakładowych.

