

# HUTNIK

CZASOPISMO NAUKOWO-TECHNICZNE POŚWIĘCONE ZAGADNIENIOM HUTNICTWA

ROCZNIK XVIII

KATOWICE – KWIECIEŃ 1951

NR 4

INŻ. JERZY PIASKOWSKI  
Główny Instytut Odlewnictwa w Krakowie

## Badanie powierzchni metali przy pomocy dyfrakcji elektronów

*Podstawy badań struktury metali za pomocą dyfrakcji elektronów. — Aparatura pracująca na zasadzie termoemisyj i z zimną katodą. — Ugęcie elektronów na siatce krystalicznej. — Przygotowanie próbek. — Badania S. Dobieńskiego nad stanem powierzchni próbek. — Wnioski dotyczące tworzenia się powłok tlenków oraz znaczenie napięcia powierzchniowego i dyfuzji w tym procesie.*

Poznanie struktury powierzchni metali zawdzięczamy badaniom przeprowadzonym przy pomocy metody dyfrakcji (ugięcia) elektronów opracowanej w wyniku badań nad falową budową elektronów.

Wyniki tych badań są bardzo ważne dla metaloznawców, jednakże na ogół mało jeszcze u nas znane i doceniane. Celem niniejszego artykułu jest zaznajomienie naszych hutników z nowoczesną metodą badań przy pomocy metody ugięcia elektronów oraz z wynikami badań powierzchni metali ze szczególnym uwzględnieniem ważnych dla metaloznawstwa, a mało znanych prac polskiego fizyka S. Dobieńskiego.

**Podstawy badań.** Zastosowanie elektronów w opisywanych tu badaniach wiąże się ściśle z falową budową materii (1). Hipotezę falowej budowy materii wysunął w 1924 r. L. de Broglie, podając równanie

$$\lambda = \frac{h}{mv}, \quad [1]$$

gdzie długość fali materii  $\lambda$  związana jest z masą  $m$ , poruszającą się z prędkością  $v$  przy czym  $h$  oznacza stałą Plancka.

Już w 1923 r. C. J. Davisson i C. H. Kunsman zaobserwowali zjawiska interferencji przy odbiciu wiązki elektronów od powierzchni platyny, co nasuwało myśl o falowej budowie elektronów. Główne prace potwierdzające hipotezę de Broglie'a ogłoszono dopiero w 1927 r. i w latach następnych. Należy tu wymienić prace C. J. Davissona i L. H. Germera, G. P. Thomsona i E. Ruppaa.

W polu elektrycznym o napięciu kilkuset woltów następowało odbicie wiązki elektronów od siatki dyfrakcyjnej o gęstości linii np. 1300 rys/cm. Główny błąd pomiaru powodowała trudność dokładnego ustalenia różnicy potencjałów. Hipotezę de Broglie'a potwierdzono (1)

z dokładnością do kilku procent (całkowity błąd wynosił  $\pm 3\%$  przy różnicy potencjałów 150 V, a  $\pm 10\%$  przy 310 V). Zależność długości fali elektronu od różnicy potencjałów określa wzór:

$$\lambda = \sqrt{\frac{150}{U}} \cdot \text{Å}, \quad [2]$$

gdzie  $\lambda$  długość fali elektronów

$U$  różnica potencjałów w woltach.

W tabelicy I podano (1) długość fali elektronów w zależności od przyłożonego napięcia (tzn. ich prędkości), przy czym uwzględniono poprawkę wynikającą z teorii względności (p. niżej).

Tabela I

Napięcie $U$ w woltach	150	10 000	30 000	50 000	70 000
Długość fali elektronu w Å	1,0	0,1227	0,0697	0,0536	0,0447

Obecnie stosowane metody dyfrakcji elektronów są analogiczne do używanych przy badaniach promieniami X, z tym, że zamiast wiązki tych promieni zastosowano wiązkę elektronów. Praktycznie biorąc, zasadniczą różnicą była tu znacznie mniejsza przenikliwość elektronów niż promieni X, tak że badania oparte na przechodzeniu wiązki przez badane folie musiały być znacznie ograniczone. Analogicznie więc do badań przy pomocy promieni X — można rozróżnić trzy zasadnicze metody przy użyciu wiązki elektronów:

- odbicie wiązki od powierzchni kryształu;
- przechodzenie wiązki przez cienkie folie;
- ugięcie wiązki na substancjach sproszkowanych.

C. J. Davisson i L. H. Germer dokonali badań nad odbiciem wiązki elektronów od powierzchni

kryształu niklu. Stosowali oni metodę Lauego (odbicie prostopadle), używając płaszczyzny (111) niklu przy napięciu 44—68 woltów; podobne badania przeprowadził H. E. Farnsworth przy użyciu płaszczyzny (100) miedzi.

Dalsze badania przeprowadzili C. J. Davisson i L. H. Germer stosując wiązkę nieprostopadłą (metoda Bragga). Należy tu również wymienić prace jakie wykonali polscy fizycy: prof. S. Szczeniowski (1929) (2) oraz prof. S. Loria i prof. I. Klinger (1937) (3). Przechodzenie wiązki szybkich elektronów przez cienkie folie grubości od  $10^{-6}$  do  $10^{-7}$  cm badał G. P. Thomson. Ponadto metodą tą posługiwali się H. Mark i R. Wierl, S. K. Kikuchi i inni.

Metoda polegająca na badaniu ugięcia wiązki elektronów na sproszkowanych substancjach (analogiczne do metody Debye'a-Scherrer'a przy promieniach X) pozwoliła na potwierdzenie wzoru de Broglie'a z dokładnością  $\pm 0,3\%$ . Stosowano proszki ZnO, MgO, CdO przy napięciu 8—18 kV. Ważnym czynnikiem jest napięcie, dzięki któremu elektrony zyskują energię kinetyczną tzn. szybkość. Obok niskich napięć rzędu kilkudziesięciu czy kilkuset woltów stosuje się tzw. „szybkie elektrony“ przez przyłożenie napięcia zazwyczaj rzędu od 20 do 70 kV, niekiedy nawet do 100 kV. Wysokie napięcie daje duże szybkości elektronów, tak że we wzorze de Broglie'a należy wprowadzić poprawkę na względność masy, która wynosi około 1% przy napięciu 20 kV i około 2,5% przy napięciu 50 kV. Wzór na długość fali szybkich elektronów po uwzględnieniu względności masy można sprowadzić (4) do postaci:

$$\lambda = \frac{h \sqrt{\frac{150}{eUm_0}}}{\left(1 + \frac{eU}{1200m_0c^2}\right)}, \quad [3]$$

gdzie  $e$  ładunek elektronu,  
 $U$  przyłożone napięcie,  
 $m_0$  masę spoczynkową elektronu,  
 $c$  szybkość światła.

Charakterystycznym czynnikiem jest także sposób wywołania emisji elektronów. Można tu stosować bądź emisję elektronów z rozżarzonego drucika (termoemisja) zazwyczaj wolfradowego, bądź tzw. „zimną katodę“, z której emisja elektronów zachodzi pod działaniem pola elektrycznego w rurze jonowej. W pierwszym sposobie musi być jak najlepsza próżnia, przy zastosowaniu zaś „zimnej katody“, w części, w której umieszczona jest katoda, musi być nieco większe ciśnienie (patrz niżej).

Zasadniczo żadna z obu wspomnianych wyżej metod nie ma wyższości nad drugą w tak zdecydowany sposób, aby znalazła wyłączne zastosowanie w technice badań.

Omawiając choćby ogólnie metodę badań przy pomocy wiązki elektronów nie można pominąć wyznaczenia potencjału jaki panuje wewnątrz metalu. Pojęcie to wprowadziła elek-

tronowa teoria, budowy metali A. Sommerfelda, opierająca się na równaniu Schrödingera. Według tej teorii rozpatruje się ruch elektronów (wartościowościowych), poruszających się w polu potencjalnym, wytworzonym przez siatkę jonów dodatnich, którego wielkość  $E_0$  przyjmuje się jako stałą, niezależną od współrzędnych przestrzennych. Przy użyciu elektronów o średniej prędkości (około 100 V) stwierdzono pewne odstępstwa od wzoru de Broglie'a. Początkowo w celu ich wytłumaczenia C. J. Davisson i L. H. Germer zakładali, że odległości między płaszczyznami krystalograficznymi przy zastosowaniu wiązki elektronów zmniejszają się od 70 do 95% w stosunku do wielkości jakie otrzymujemy przy badaniach promieniami X. To nieco sztuczne założenie usunął C. Eckart w 1927 r., który założył, że wewnątrz metalu następuje załamanie s.e. fali elektronu i długość fali  $\lambda$  zmienia się. Stąd współczynnik załamania:

$$\mu = \frac{\lambda}{\lambda_{Me}}, \quad [4]$$

gdzie  $\lambda_{Me}$  jest długością fali elektronu wewnątrz kryształu metalu. Jak wykazał E. Rupp (1) dla wszystkich metali i przewodników  $\mu > 1$ , podczas gdy dla ciał nie będących przewodnikami  $\mu < 1$ . Z wielkości  $\mu$  można było wyznaczyć średni potencjał siatki  $E_0$  opierając się na wzorze:

$$\mu = \sqrt{\frac{U + E_0}{U}}. \quad [5]$$

Na tej podstawie wyznaczono stały potencjał siatki jonów w kryształach metali (ściśle biorąc jest to właściwie pewna wielkość średnia; nowsze teorie wprowadziły okresową zmienność potencjału w przestrzeni) z dokładnością do  $\pm 1$  wolta. Wyniki zestawione przez E. Rupp'a podano w tablicy II.

Po sprawdzeniu równania de Broglie'a zjawisko ugięcia elektronów stało się nową metodą badawczą zastosowaną przy badaniach metali jako uzupełnienie krystalograficznych metod przy użyciu promieni X.

**Aparatura.** Metody badawcze przy zastosowaniu wiązki elektronów poszły w dwu kierunkach:

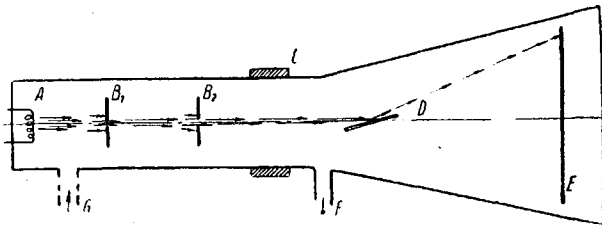
- badania wiązką elektronów przechodzącą przez cienkie folie,
- badania wiązką elektronów ugiętą przy odbiciu od szlifowanej powierzchni próbki.

Należy zaznaczyć, że druga metoda polega właściwie na przenikaniu przez drobne nierówności szlifowanej powierzchni (rys. 7). Różnica polega wyłącznie na przygotowaniu i umieszczeniu badanych próbek. Aparatura nie różni się i zazwyczaj aparat posiada wyposażenie, pozwalające na badania przy wiązce tak przechodzącej jak i odbitej. Zasadnicze elementy aparatury do badań ugięcia wiązki elektronów podano na rys. 1.

Tablica II

Metal	Ni	Cu	Ag	Au	Al	Pb	Fe	Mo	Zr	K	Bi
$E_0$ w woltach	16	13,5	14	14	17	11	14	13,5	10,2	7,3	4

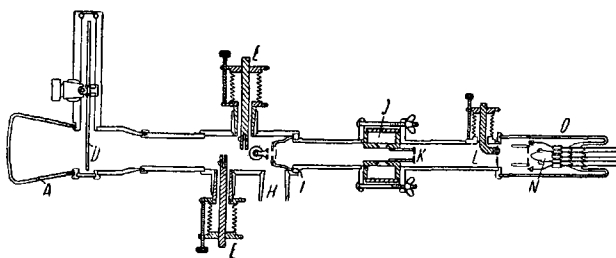
Elektrony emituje żarząca się katoda  $A$  (zwykle drucik wolframowy) wskutek termoemisji, bądź katoda pod działaniem pola elektrycznego w rurce jonowej („zimna katoda“). W celu otrzymania równoległej wiązki, elektro-



Rys. 1. Schemat aparatury do badań metodą ugięcia elektronów

ny przechodzą przez podwójną przysłonę  $B_1$  i  $B_2$ ; niekiedy zamiast podwójnej przysłony stosuje się wąski kanalik. Średnica kanaliku wynosiła np. przy badaniach G. P. Thomsona 0,23 mm, zazwyczaj od 0,2 do 0,1 mm, długość zaś kanaliku 60 mm (G. P. Thomson), niekiedy do 100 mm (H. Mark i R. Wierl).

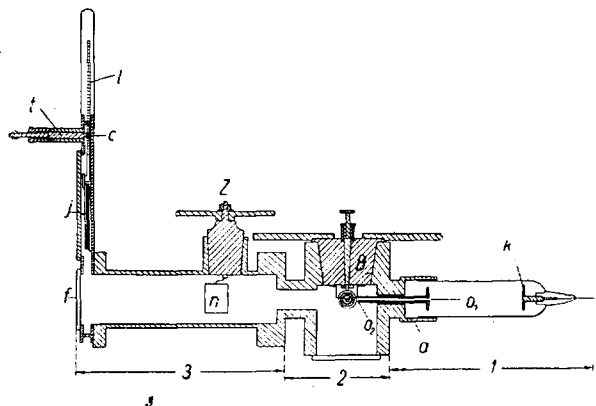
Aby uzyskać w wiązce padającej na próbkę elektrony o możliwie jednakowej prędkości (co oznacza możliwie jednakową długość fal elektronów) wiązka przechodzi przez pole magnetyczne wytwarzane przez magnes  $C$ . Wskutek tego elektrony o mniejszej prędkości zostają bardziej ugięte i na próbkę pada wiązka o względnie zbliżonej prędkości elektronów. Zamiast szlifowanej badanej płytki  $D$  może być wstawiona folia. Następnie ugięta wiązka pada na ekran fluoryzujący  $E$ , zamiast którego używa się zresztą zwykle płyty fotograficznej. Całość znajduje się w próżni, wytwarzanej przez pompę próżniową działającą przez cały czas trwania badania, która zasysa powietrze przez zawór  $F$ . Jeżeli stosuje się „zimną katodę“, wówczas w części aparatu, w której znajduje się katoda (rura jonowa), należy wprowadzać przez zawór  $G$  nieznaczne ilości powietrza, aby panujące tam ciśnienie wynosiło około  $10^{-3}$  mm słupa rtęci.



Rys. 2. Aparat do badania metodą ugięcia elektronów na zasadzie termoemisji

Jako przykład aparatury, w której wiązkę elektronów otrzymuje się za pomocą termoemisji podano na rys. 2 aparat, który stosowali w swych badaniach W. W. Beeman i W. T. Sproul (5); napięcie wynosiło 50 kV. Część „O“ służy do wytwarzania wiązki elektronów. Część ta połączona jest szczelnie z całym aparatem. Elektrony emitowane są z żarzącej się katody  $N$ , którą stanowi drucik wolframowy; elektrony przechodzą następnie przez przyslonę  $L$  z tantalu o średnicy otworu 0,25 mm, którą można odpowiednio ustawiać.

Druga — nieruchoma — przysłona  $K$  ma średnicę otworu 0,397 mm. Wytworzona równoległa wiązka elektronów o natężeniu rzędu mikroamperów przechodzi przez pole magnetyczne wytworzone przez soczewkę magnetyczną  $J$  i dostaje się do następnej części aparatu odpowiednio połączonej i uszczelnionej w miejscu  $I$ . Przewód  $H$  prowadzi do pompy próżniowej, dzięki której w komorze panuje ciśnienie około  $10^{-5}$  mm Hg. Badaną próbkę ustawia się przy pomocy uchwytów  $E$  pozwalających na kolejne badania dwu próbek bez otwierania aparatury. Następnie ugięta wiązka pada na płytę fotograficzną  $D$  pozwalającą na wykonanie kilku zdjęć lub na ekran fluoryzujący  $A$ , na którym można obserwować uzyskane widmo.



Rys. 3. Aparat do badania metodą ugięcia elektronów z „zimną katodą“

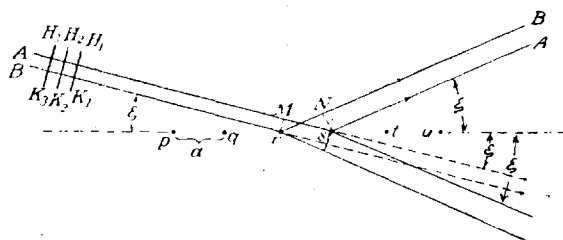
Na rys. 3 podano schemat aparatu używanego przez S. Dobińskiego (6) przy badaniach przeprowadzonych w Zakładzie Fizycznym Uniwersytetu Jagiellońskiego. Emisja elektronów następowała tu z „zimnej katody“. Aparat ten składał się z trzech zasadniczych części:

1. części, w której odbywają się wyładowania oraz przyspieszanie wiązki elektronów wskutek przyłożonej różnicy potencjałów,

2. komory wraz z urządzeniami do ustawiania badanych próbek,
3. urządzenia do fotografowania obrazów dyfrakcyjnych.

Wiązka elektronów powstaje w rurze jonowej o zimnej katodzie  $K$  i przechodzi przez kanałik  $O_1$  o średnicy 0,1 mm i długości 110 mm, zakończony przysłoną  $O_2$  o tej samej średnicy. Anoda „ $a$ ” jest stale uziemiona wraz z całą komorą. Aby w rurze jonowej panowało stałe ciśnienie rzędu  $10^{-3}$  mm Hg (większe aniżeli w komorze) przez specjalny zawór niewidoczny na rysunku, wprowadza się do części 1 ciągłym strumieniem niewielkie ilości powietrza. Następnie wiązka elektronów przechodzi przez pole magnetyczne, wytworzone przez znajdujący się poza komorą (niewidoczny na rysunku) magnes, pada na próbkę umocowaną w uchwycie  $B$  i dalej na ekran fluoryzujący  $f$ . Po obserwacji na ekranie przy pomocy  $Z$  ekran zostaje zasłonięty zasłoną  $n$ , obróconą o kąt  $90^\circ$  i wysuwa się płytę fotograficzną przy pomocy mechanizmu złożonego z dokładnie doszlifowanego trzona ( $t$ ), kółka zębatego ( $c$ ) i zębátky ( $l$ ). Po dokonaniu zdjęcia do komory wpuszcza się powietrze i usuwa płytę fotograficzną przez klapę ( $j$ ). W końcu należy zaznaczyć, że wykonywane obecnie mikroskopy elektronowe posiadają na ogół urządzenia pozwalające na badania przy pomocy dyfrakcji elektronów.

Ugięcie elektronów na siatce krystalicznej. W analizie ugięcia fal (elektronów, promieni X) zasadnicze znaczenie mają równania Lauego i Bragga.



Rys. 4. Ugięcie fali na siatce krystalicznej

Na rys. 4 punkty  $p, q, r, s, t$ , przedstawiają atomy pewnej płaszczyzny krystalograficznej, gdzie  $a$  jest odległością między atomami.  $A$  i  $B$  oznaczają padającą wiązkę fal równoległą do osi kryształu, o powierzchniach falowych  $H_1, K_1, H_2, K_2$  itd., które po odbiciu od danej płaszczyzny krystalograficznej przybierają kierunek  $A'$  i  $B'$ . Aby oba odbite promienie  $A$  i  $B$  były w fazie i sumowały się wskutek interferencji, różnica dróg jakie przebywają musi być równa całkowitej wielokrotności długości fali. Otrzymujemy stąd warunek

$$M_s - rN = e\lambda, \quad [7]$$

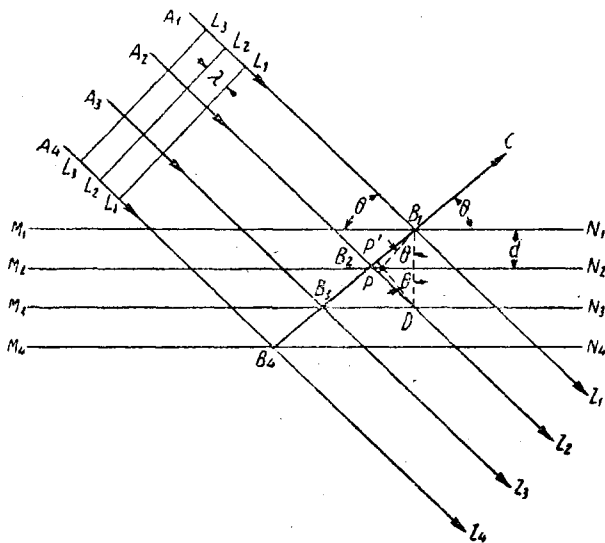
gdzie  $e$  jest liczbą całkowitą,  $\lambda$  zaś długością fali padającej, tzn.

$$a (\cos \xi - \cos \xi') \cdot e\lambda \quad [8]$$

i analogicznie dla pozostałych kierunków osi

współrzędnych w układzie trójwymiarowym (w przypadku ugięcia elektronów mogą wystarczyć dwa równania).

W ten sposób otrzymuje się znane z krystalografii równania Lauego. Na rys. 5  $M_1, N_1, M_2$



Rys. 5. Odbicie fali od siatki krystalicznej

$N_2$  itd. oznaczają pewne równoległe płaszczyzny krystalograficzne, od których zachodzi odbicie promieni fal padających  $A_1, Z_1, A_2, Z_2$  itd. Powierzchnie falowe będące z sobą w fazie, tzn. odległe od siebie o pojedynczą długość fali  $\lambda$  oznaczono  $L_1, L'_1, L_2, L'_2$ . Gdy powierzchnia fali promienia  $A_1$  osiąga punkt  $B_1$ , zostaje odbita w kierunku  $C$ . W tym samym czasie fala promienia  $A_2$  osiągnęłaby punkt  $P$ , jednakże już w punkcie  $B_2$  została odbita podobnie jak fala promienia  $A_1$  w kierunku  $C$  i znajduje się w punkcie  $P'$ , gdzie  $B_1P' = B_2P$ . Z warunków trygonometrycznych znajduje się, że różnica drogi obu promieni  $A_1$  i  $A_2$  odbitych w kierunku  $C$  wynosi  $2d \sin \Theta$ , gdzie  $d$  jest odległością między rozważanymi płaszczyznami krystalograficznymi. Podobna różnica drogi występuje między promieniami odbitymi od następnych płaszczyzn krystalograficznych w punktach  $B_3, B_4$  itd.

Aby odbite promienie nie wygasily się wzajemnie wskutek interferencji, muszą być one w fazie, tzn. różnica ich dróg musi być całkowitą wielokrotnością długości fali, tzn.

$$n\lambda = 2d \sin \Theta, \quad [9]$$

gdzie  $n$  jest liczbą całkowitą. Jest to równanie Bragga, które można wyprowadzić również z zasad mechaniki kwantowej. Równania Lauego wykazują ugięcie odbitej fali, uwzględniając dwa lub trzy wymiary, natomiast w równaniu Bragga promień odbity znajduje się w jednej płaszczyźnie z promieniem padającym i normalną w punkcie padania tylko dla pewnych nieciągłych wielkości kąta  $\Theta$ , zależnych od odbijających płaszczyzn krystalograficznych. Równania Lauego i Bragga nie przeczą sobie, lecz uzupełniają się.

Kąt interferencji  $\theta$  dla wiązki elektronów jest rzędu  $1^\circ$  (dla promieni X około  $10^\circ$ ), co pozwala na pewne uproszczenia wzorów, gdyż

$$2 \sin \theta = 2 \theta - \operatorname{tg} 2 \theta.$$

Jeżeli  $D$  jest odległością próbki od płyty fotograficznej (lub ekranu),  $r$  zaś promieniem kręgu widma ugiętej wiązki elektronów (rys. 6), wówczas

$$\frac{r}{D} = \operatorname{tg} 2 \theta \quad [10]$$

z równania Bragga przy

$$n = 1 \quad d = \frac{\lambda}{2 \sin \theta}$$

otrzymamy

$$d = \lambda \frac{D}{r}, \quad [11]$$

gdzie  $d$  i  $\lambda$  podaje się zazwyczaj w angströmach,  $D$  i  $r$  zaś w milimetrach lub centymetrach.

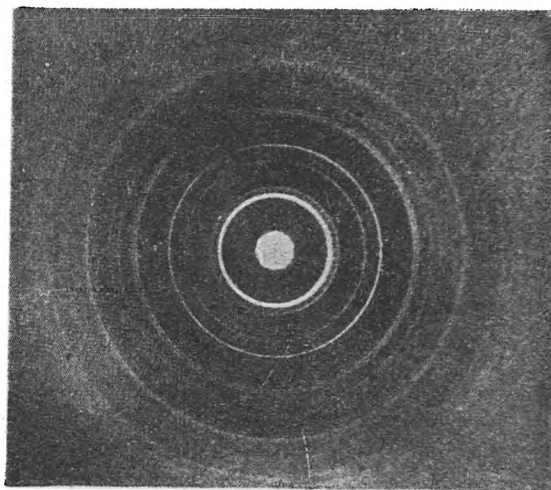
Stąd otrzymujemy odległość między danymi płaszczyznami krystalograficznymi, co pozwala dalej na obliczanie odległości między atomami. Jeżeli te wielkości są znane dla różnych substancji, metoda ugięcia elektronów pozwala na identyfikację badanych próbek, a w szczególnym przypadku rodzaju substancji i jej budowy krystalograficznej na badanych powierzchniach.

**Przygotowanie próbek.** Przygotowanie próbek (folii) do badań przy użyciu wiązki przechodzącej przez próbkę nasuwa duże trudności techniczne, wobec czego, w celu ich opanowania opracowano szereg metod. Zwykle osadza się badaną substancję na błonce z celulozy przez kondensację pary, na drodze elektrolitycznej lub przez rozpylanie elektrodowe. Zabiegi te można powtarzać również np. na płycie soli, którą następnie usuwa się przez rozpuszczenie.

Grubość folii wiąże się z przenikliwością elektronów, którą ustalono badając wpływ powłok na strukturę widma. Istnieje pewien optymalny zakres grubości. Przy zbyt cienkich foliach, grubości rzędu angströmów, otrzymuje się pewne zaburzenia w widmie spowodowane tym, że siatka krystaliczna jest zbliżona do dwuwymiarowej. Przy zbyt dużych grubościach występują w widmie charakterystyczne linie Kikuchiego. Grubsze folie nie przepuszczają w ogóle elektronów. Tak więc np. dla ciężkich metali grubość folii musi być mniejsza niż  $10^{-5}$  cm

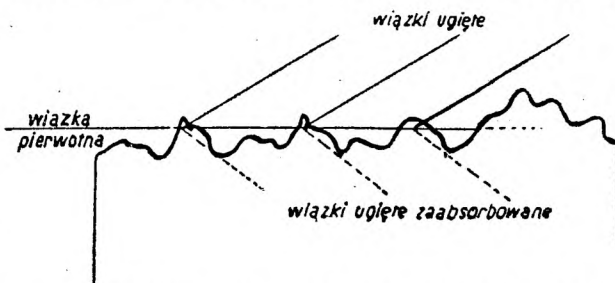
(100 Å). Przykład widma uzyskanego przy ugięciu wiązki elektronów na folii podano na rys. 6.

Wielkości te ustalono przy użyciu drugiej metody badawczej, tj. przy badaniach powierzchni, które pokrywano powłokami o pewnej grubości. W ten sposób W. Cochrane wykazał (7), że nikiel na miedzi daje widmo, które można zidentyfikować, gdy grubość powłoki wynosi 10 Å. Jak wyżej wspomniano, badania



Rys. 6. Widmo ugięcia wiązki elektronów na folii srebra o grubości  $4 \times 10^{-6}$  mm (długość fali elektronu 0,051 Å)

ugięcia elektronów przez odbicie od powierzchni jest właściwie także ugięciem przy przechodzeniu przez pewne cienkie warstwy substancji, szlifowana powierzchnia nie jest bowiem idealnie gładka, lecz posiada pewne nierówności o rozmaitych wymiarach, jednak również i rzędu wielkości pozwalających na uzyskanie widma (rys. 7). Tak więc zasadniczo tylko



Rys. 7. Odbicie wiązki elektronów od nierówności powierzchni

nierówności o grubości poniżej  $10^{-5}$  cm przyczyniają się do powstania widma dyfrakcyjnego, podczas gdy nierówności o wymiarach od  $10^{-5}$  do  $10^{-3}$  cm dają jedynie nieregularne rozproszenie, przyczyniając się, podobnie jak folie o grubości tego rzędu, tylko do zaciemnienia tła. Nierówności o grubościach większych niż  $10^{-3}$  cm nie przepuszczają w ogóle elektronów. Przykład widma uzyskanego przy odbiciu wiązki elektronów od powierzchni podano na rys. 8.

Jak z tego widać, metoda ugięcia elektronów jest uzupełnieniem krystalograficznych metod promieniami X. Promienie X pozwalają na określenie budowy krystalicznej grubszych próbek nie reagując wcale na cienkie powłoki, podczas gdy elektrony znacznie mniej przenikliwe pozwalają właśnie na zbadanie cienkich powłok oraz samych powierzchni.

Wymiary próbek do badań powierzchni mają zazwyczaj krawędź równą około 10 mm oraz grubość 1 — 4 mm. Badane powierzchnie przy



Rys. 8. Widmo ugięcia odbitej wiązki elektronów od powierzchni miedzi

użyciu wiązki elektronów szlifuje się i poleruje podobnie jak zglądy metalograficzne. Jednak przy takiej technice przygotowania próbek występuje powierzchniowe utlenianie zglądu. W wyniku badań uzyskiwano, niezależnie od metalu, identyczne kręgi widma i jakkolwiek błędy pomiarów były rzędu 5%, średnice atomów badanych metali oraz parametry siatek krystalicznych różniły się niekiedy więcej niż o 30%. Dopiero S. Dobiński wykazał (6), że przedmiotem badań były właściwie powstałe na powierzchni warstewki tlenków metali. W wyniku badań przeprowadzonych nad Al, Fe, Ni, Cu, Ag, Cd, Sn, Au, Pb, Bi wystąpiły różnice w widmie, pozwalające na ustalenie różnic w wymiarach siatki krystalicznej dochodzące do 30%. W pracach swych S. Dobiński przeprowadzał szlifowanie na papierach szmerglowych a polerowanie na paskach irchy w wannie wypełnionej benzolem „pro analysi”. Przez zastosowanie pentanu stwierdził, że benzol nie wywierał żadnego wpływu na strukturę widma.

Utlenianie powierzchni podczas polerowania wydaje się zrozumiałe. Większość metali ma silne powinowactwo względem tlenu i jedynie powstające jako produkt reakcji na powierzchni ochronne warstewki tlenków powodują, że w niektórych przypadkach utlenienie nie jest widoczne. Podczas polerowania ochronna warstewka jest stale rozrywana. Ponadto, przyjąwszy, że polerowanie niszczy strukturę krystaliczną, można przewidywać wzmoczenie aktywności chemicznej. Wreszcie badania F. P. Bowdena i K. E. W. Ridlera wykazały, że temperatura w cienkich warstwach na polerowanej powierzchni sięga 1000 C. Stąd tlenki używane do polerowania („róż polerski“) mogą oddawać tlen polerowanej powierzchni.

S. Dobiński stwierdził poza tym, że próbka wystawiona na powietrze natychmiast po polerowaniu utlenia się znacznie szybciej niż w przypadku gdy preparat przechowywany jest przez pewien czas po wypolerowaniu w benzolu.

Podczas gdy polerowana próbka w atmosferze powietrza utlenia się niemal natychmiast, przy normalnych temperaturach potrzeba było działania tej atmosfery w ciągu kilku godzin, aby stwierdzić zmiany w widmie dyfrakcyjnym wskutek utleniania. Jedynie próbki srebra i złota nie wykazały procesu utleniania.

Wyniki badań powierzchni metali metodą ugięcia elektronów. Badania powierzchni metali metodą ugięcia elektronów odegrały dużą rolę w zagadnieniu istnienia warstwy bezpostaciowej Beilby'ego. W wyniku prowadzonych w ciągu dwudziestu lat badań G. Beilby wysunął hipotezę, że polerowanie niszczy zupełnie strukturę krystaliczną w warstwach przyległych do powierzchni. Warstwy te zachowują się jak przechłodzona ciecz i podczas polerowania „płyną“, zalewając nierówności powierzchni. Podczas trawienia w rozcieńczonych kwasach warstwy te dają się usunąć i w rezultacie nierówności dają się zauważyć. Hipoteza G. Beilby'ego znalazła potwierdzenie w badaniach G. P. Thomsona, który stwierdził, że odbicie od polerowanych powierzchni nie daje charakterystycznego obrazu, złożonego z ostrych pierścieni, jakie otrzymuje się przy użyciu promieni X lub w przypadku powierzchni niepolerowanych. Otrzymano natomiast widmo rozmyte, jak na rys. 9. Przeciwnie temu wnioskowi wystąpili L. H. Germer i F. Kirchner, stwierdzając że samo wygładzenie powierzchni przez polerowanie powodować będzie rozmycie widma, tak że zagadnienie warstwy bezpostaciowej Beilby'ego nie zostało definitywnie rozstrzygnięte.



Rys. 9. Rozlane widmo odbitej wiązki elektronów od polerowanej powierzchni niklu

W każdym razie przyjmuje się, że struktura warstw przyległych do polerowanej powierzchni bez dostępu powietrza wykazuje pewne odstępstwa od regularnej siatki krystalicznej. Otrzymuje się nieuporządkowaną, zwartą strukturę krystaliczną, podobną dla różnych metali, jakkolwiek ich parametry nieodkształconej siatki krystalicznej mogą się znacznie różnić. Natomiast w przypadku polerowania w atmosferze powietrza powierzchnia zostaje pokryta grubą warstwą bezpostaciowego tlenku danego metalu.

Grubość warstwy o znacznie odkształconej wskutek polerowania siatki krystalicznej wynosi od 30 do 40 Å. Ponadto wpływ polerowania sięga znacznie głębiej, wywołując na głębokości od 100 do 10 000 Å pewne zaburzenia. Dalszym ważnym dla metaloznawstwa odkryciem jest stwierdzenie, że jeżeli na pewnej powierzchni krystalicznej osadza się inną substancję, zmiana struktury krystalicznej między obu substancjami zachodzi w sposób ciągły. W ten sposób pierwsze warstwy Al osadzonego na powierzchni Pt posiadają strukturę tetragonalną o odległościach atomowych w płaszczyznach równoległych do powierzchni platyny równych odległościom atomów w siatce Pt (G. I. Finch i A. G. Quarrell). Podobnie warstwa tlenku cynku zachowuje w sąsiedztwie powierzchni Zn strukturę heksagonalną. W ten sposób zrozumiała staje się rola obcych zarodków krystalizacji, krystalizujących w układzie tym samym co i krzepnąca substancja.

S. Dobiński i C. F. Elam (8) wykonali badania swobodnie ukształtowanej powierzchni metali (miedź i srebro), stopionych i krzepnących w różni. Stwierdzono, że przy tej powierzchni istnieją pewne uprzywilejowane kierunki krystalograficzne. Kryształy miedzi układały się najczęściej płaszczyzną (111) równoległe do powierzchni; rzadziej położenie to zajmowały płaszczyzny (100). Podczas gdy we wnętrzu próbki układ kryształów był chaotyczny. Ponadto stwierdzono, że podczas wżarzania przy 950 C w próżni powstaje opisana wyżej orientacja kryształów. Można przypuszczać, że zjawisko to występuje w związku z napięciem powierzchniowym. C. H. Desh stwierdził, że mikroskopowe kryształki Au w postaci ośmiościanów o ostrych krawędziach, osadzone na płytce kwarcowej, podczas wżarzania przy 900 C przybierały w końcu kształt kulek. Tak więc przy powierzchni istnieje tendencja do takiej orientacji kryształów, aby napięcie powierzchniowe było jak najmniejsze. A więc kryształy powinny się ustawiać ścianami o najmniejszej energii swobodnej, równoległe do powierzchni. Jednakże do chwili obecnej nie istnieje metoda pozwalająca na wyznaczenie energii swobodnej różnych ścian kryształów metali.

Pomijając inne wyniki badań przy pomocy ugięcia elektronów, jak badanie katalizatorów, przewodnictwa elektrycznego cienkich powłok oraz różnych substancji organicznych i nieorganicznych, przechodzimy do najważniejszych wyników dla metaloznawstwa, jakie osiągnięto dzięki omawianej metodzie.

Są to badania korozji powierzchni metali. I tu duży wkład dały prace S. Dobińskiego. Stwierdzono, że skład chemiczny tlenków nie odpowiada składowi chemicznemu stopów na jakich powstały i zależy także od temperatury. I tak np. podczas żarzenia mosiądku przy wysokich temperaturach tworzy się przede wszystkim tlenek cynku, gdy tymczasem przy niskich temperaturach występuje zarówno tlenek miedzi

jak i tlenek cynku w ilościach odpowiadających mniej więcej stosunkowi zawartości miedzi i cynku w stopie. Ponadto przy stopach miedzi z berylem o zawartości ponad 1% Be po ogrzaniu tworzy się na powierzchni wyłącznie BeO. Podobnie przy stopach miedzi z glinem o większej zawartości niż 3% Al tworzy się na powierzchni wyłącznie  $Al_2O_3$  (I. Itaka i S. Miyake).

Wpływ dodatków stopowych na utlenianie i odporność na korozję jest ogólnie znany, np. J. S. Dunn stwierdził, że dodatek 1,9% Al do mosiądku obniża szybkość utleniania do 1/40 wartości pierwotnej. Podobnie dodatek 1,75% Cd do srebra powoduje, że polerowana powierzchnia jest odporna na działanie związków siarki znajdujących się w powietrzu (W. H. J. Vernon). Natomiast w innym przypadku, jak np. dla ołowiu, wprowadzone domieszki nie mają wpływu na odporność na korozję. Podobnie odporność samej domieszki nie jest czynnikiem wystarczającym, aby zmniejszyć korozję stopu.

Badania S. Dobińskiego nasunęły mu oryginalną teorię, tłumaczącą zjawiska związane z korozją stopów. Według tej teorii na powierzchni stopu powstawać będą powłoki złożone w głównej mierze ze składnika o niższym napięciu powierzchniowym. Jak wynika ze wspomnianych prac C. H. Desha, również i ciałom stałym można przypisać pewną wielkość napięcia powierzchniowego. W braku danych co do napięć powierzchniowych metali w stanie stałym S. Dobiński zakłada, że wielkości te są w przybliżeniu proporcjonalne do napięć powierzchniowych w stanie ciekłym, co wykazuje tablica III.

Tablica III

Metal	Napięcie powierzchniowe w stanie ciekłym dyn/cm
Sb	350
Bi	378
Pb	452
Hg	465
Sn	526
Cd	630
Zn	758
Ag	923
Au	1103
Cu	1128

Tak więc np. napięcie powierzchniowe cynku jest dużo mniejsze niż miedzi; na mosiądku tworzyć się będzie powłoka z samych atomów cynku, które po utlenieniu dawać będą czysty ZnO.

Skupienie atomów na powierzchni może zachodzić drogą dyfuzji, co można osiągnąć przez ogrzanie lub przez mechaniczne odkształcenie siatki krystalicznej. Stąd dopiero po ogrzaniu mosiądku na powierzchni znajdują się same atomy cynku. Przed dokonaniem takiego zabiegu skład chemiczny powierzchni będzie mniej więcej zbliżony do składu całej próbki. W celu potwierdzenia powyższego S. Dobiński wykonał szereg badań, które potwierdziły wysuniętą teorię. Stwierdzono, że nawet przy za-

wartości 0,005 % S w miedzi, po ogrzaniu lub mechanicznym odkształceniu siatki krystalicznej na powierzchni metalu tworzyła się warstwa złożona z samych atomów siarki, nieobecna przed wymienionymi zabiegami.

Teoria S. Dobińskiego rzucająca nowe światło na zagadnienia korozji powierzchniowej powinna być opracowana jak najszerszej. Można oczekiwać, że wytłumaczy ona wiele zjawisk korozji metali.

#### Literatura

1. E. Rupp: Erg. der Exakten Naturwissenschaften, t. IX, str. 79.

2. S. Szczeniowski: Sprawozdanie Polskiego Tow. Fiz. 3, 405, 1929.

3. S. Loria i I. Klínger: Bull. Int. de l'Acad. Pol., 15, 1937.

4. C. S. Barrett: Structure of Metals. Nowy Jork — Londyn. 1943.

5. W. T. Sproul: X-Rays in Practice, Nowy Jork — Londyn. 1946.

6. S. Dobiński: Zastosowanie dyfrakcji elektronów do badań nad strukturą powierzchni metalicznych. Prace Mat. Fiz. Warszawa 1938.

7. W. Cochrane: Proc. Phys. Soc. 48, 724, 1936.

8. S. Dobiński i C. F. Elam: Nature, 138, 685, 1936.

9. M. v. Laue: Materiewellen und ihre Interferenzen. Lipsk 1934.

Inż. WALENTY CZYRSKI

## Narzędzia tnące naspawane stalą szybko tnącą

*Próby produkcji narzędzi o krawędziach tnących naspawanych stalą szybko tnącą. — Elektrody do tego celu. — Wpływ warunków spawania na strukturę i własności spoiny. — Wpływ obróbki cieplnej. — Przygotowanie trzonków noży i kształtek frezów oraz sposoby spawania. — Próby skrawania i wyniki. — Wnioski.*

Pomysł produkcji narzędzi przez naspawanie krawędzi tnących narzędzi stalą szybko tnącą nie jest nowością. Próby produkcji narzędzi tego rodzaju oraz napraw narzędzi uszkodzonych robiono na długo przed drugą wojną światową. Szczegółowe opracowanie tej metody i przejście od prób laboratoryjnych do produkcji warsztatowej przypada na lata 1941 do 1944.

Przy badaniach, prowadzonych w Niemczech w latach 1935 — 1942, stwierdzono, że naspawanie może być przeprowadzone zarówno metodą łukową, jak i gazową. Natomiast F. F. Smirnow (1) wskazuje na duże trudności przy stosowaniu spawania gazowego, uniemożliwiające otrzymywanie stale dobrych wyników i uzależniające jakość naspawanej warstwy od przypadku i dobrej woli spawacza. Wadami naspawania gazowego stalą szybko tnącą są:

1. znaczne wypalanie się składników stopowych,
2. nawęglanie naspawanej warstwy, przy średnim nadmiarze acetylenu do około 2 % C, a przy niedużym do około 1,4 % C; równocześnie stopień nawęglania w różnych punktach jest niejednakowy,
3. występowanie w strukturze warstwy naspawanej siatki węglików.

Powyższe wady, utrudniają przeprowadzenie prawidłowej obróbki cieplnej i uniemożliwiają otrzymanie takiej struktury i twardości naspawanej warstwy, która zapewnia ostrzu narzędzia najlepsze własności. Słuszność powyższych wywodów potwierdza również ta okoliczność, że w nowszych badaniach (2) mówi się wyłącznie o spawaniu łukowym.

Przy badaniach, przeprowadzonych w jednej z hut krajowych, ograniczono się do prób produkcji narzędzi tnących, stosując krajowe elektrody powlekane ze stali szybko tnącej o zawartości 18 % W. Poniżej zostaną omówione charakterystyka elektrod i kształtek, warunki spawania i wyniki prób skrawania.

### Elektrody

Do naspawania używa się wyłącznie elektrod grubootulonych o drucie rdzeniowym ze stali szybko tnącej. Otulina odgrywa zasadniczą rolę, ułatwiając spawanie, uzupełniając straty składników stopowych oraz chroniąc stopiwo przed zbyt szybkim ostyganiem. Skład chemiczny stopiwa zależy głównie od składu chemicznego drutu rdzeniowego elektrod. Za granicą istnieją dwa kierunki, uzależniające gatunek używanych do naspawania elektrod od dalszego postępowania przy obróbce naspawanej kształtki. W pracach radzieckich i niemieckich zaleca się stosowanie elektrod o rdzeniu ze stali szybko tnącej o zawartości 18 % W bez kobaltu lub niżej stopowych stali zastępczych i poddawanie naspawanych kształtek po obróbce mechanicznej obróbce cieplnej (tablica I). Natomiast firma Arcos poleca elektrody ze stali wolframowej z dodatkiem kobaltu, przy czym naspawane kształtki szlifuje się nie poddając ich obróbce cieplnej.

Stosowanie stali kobaltowej nie wydaje się uzasadnionym, gdyż narzędzia naspawane elektrodami ze stali bez kobaltu i tylko odpuszczone (bez hartowania) po spawaniu, posiadały lepsze własności, aniżeli narzędzia jednolite ze stali szybko tnącej SW 18. Proces odpu-



Skład chemiczny stali na druty rdzeniowe dla elektrod

Autor lub firma		Skład chemiczny w % (około)					
		C	W	V	Cr	Mo	Co
Smirnow	a.	0,75	18,0	1,3	4,2	—	—
	b.	0,90	4,2	1,3	8,0	—	—
	c.	0,90	9,2	2,3	4,3	—	—
Hummitsch	a.	1,25	10,5	4,2	4,2	—	—
	b.	1,00	1,4	2,8	3,8	2,4	—
Arcos		1,00	18,0	1,0	4,0	2,0	3,0
Stal ES 18 W		0,75	18,0	1,2	4,2	0,7	—

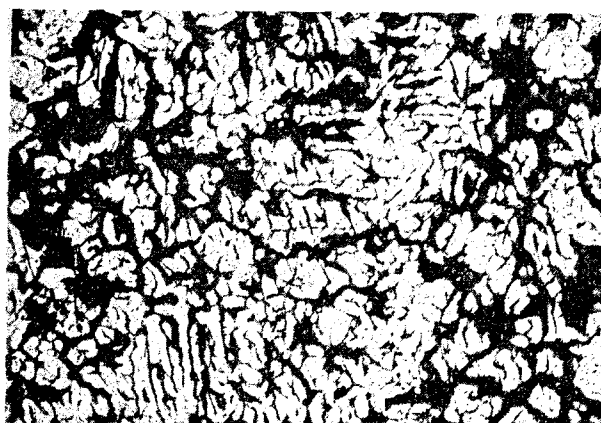
szczenia jest zabiegiem bardzo prostym i ma poza tym tę dodatnią stronę, że przyczynia się do usunięcia naprężeń spawalniczych. Twardość naspawanej warstwy w dużym stopniu zależy od sposobu spawania, o czym wspominają również F. Danhier i S. Sagan. Należy wątpić, czy przy elektrodach kobaltowych firmy Arcos uzyskuje się jednolitą twardość na całej powierzchni stopiwa, którą zapewnia końcowa obróbka cieplna. Obróbka frezów przy pomocy szlifowania wydaje się kosztowną i w naszych warunkach trudną do przeprowadzenia. Również nie wydaje się celowe stosowanie elektrod o drucie rdzeniowym z niskowolframowych stali zastępczych, gdyż prowadzi do obniżenia wydajności narzędzi tnących, nie zmniejszając tym samym stosunku kosztów wykonania, a wobec małego zużycia stali szybko tnącej na narzędzia naspawane, tylko nieznacznie obniża rozchód składników stopowych.

Proces powstawania stopiwa przy spawaniu łukowym charakteryzują wysoka temperatura, mała ilość płynnego metalu oraz szybkie krzepnięcie i stygnięcie tego ostatniego. Dla stali szybko tnącej stwarza to warunki dla samorzutnego hartowania się warstwy naspawanej oraz powstawania stosunkowo drobnoziarnistej struktury (rys. 1), będącej mieszaniną austenitu, martenzytu, różnej wielkości węglików i niedużych ilości ledeburytu, wydzielonego na granicach ziarn.

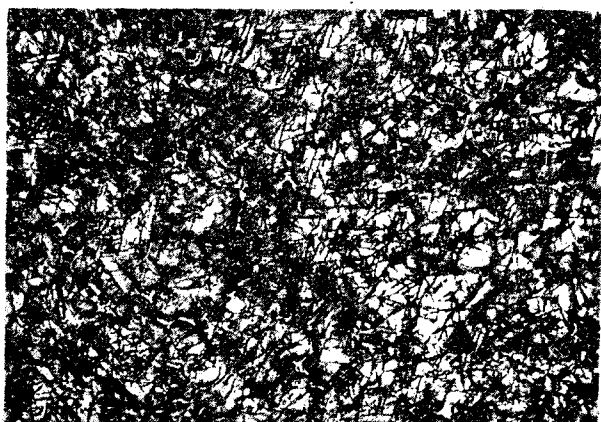
Dla zbadania wpływu natężenia prądu i grubości układanych spoin na strukturę stopiwa, wyfrezowano w czterech płaskownikach  $80 \times 50 \times 500$  mm rowki o głębokości 15 mm i długości około 120 mm, po czym po podgrzaniu płaskowników do około  $470^\circ\text{C}$ , zaspawano 2 rowki elektrodami  $\phi 5$  mm przy natężeniu prądu 130 do 150 A, układając w jednym przypadku 6 spoin, a w drugim 2 spoiny. Pozostałe 2 rowki zaspawano w ten sam sposób przy natężeniu prądu 180 do 200 A.

Najdrobniejsze ziarno przy stosunkowo niedużej ilości ledeburytu, rozmieszczonego w postaci cienkiej, przerywanej siatki na granicach ziarn, a równocześnie najwyższą twardość wykazały spoiny wielowarstwowe ułożone przy niskim natężeniu prądu (rys. 1 i 2). Natomiast spoiny dwuwarstwowe, ułożone przy wysokim

natężeniu prądu posiadały bardziej gruboziarnistą budowę o znacznych skupieniach ledeburytu (rys. 3 i 4) i wykazywały nieco

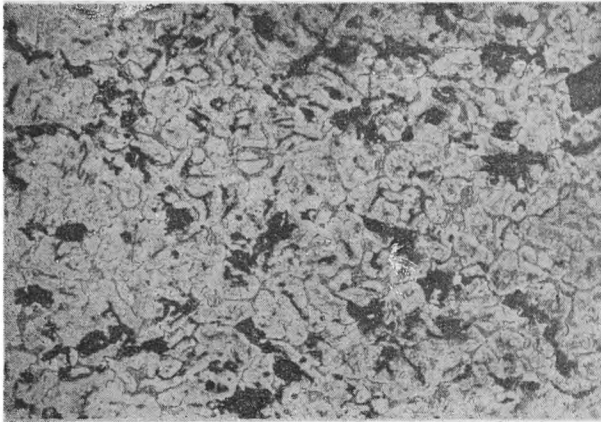


Rys. 1. Mikrobudowa górnej warstwy wielowarstwowej spoiny wykonanej elektrodą ES 18 W. Pow.  $\times 250$ . Traw. kw. azotowym

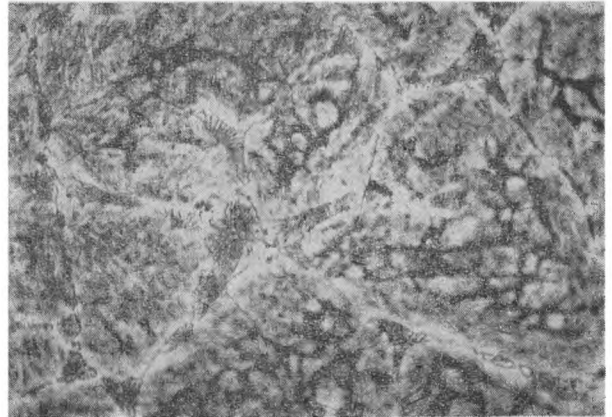


Rys. 2. Mikrobudowa dolnej warstwy wielowarstwowej spoiny wykonanej elektrodą ES 18 W. Pow.  $\times 250$ . Traw. kw. azotowym

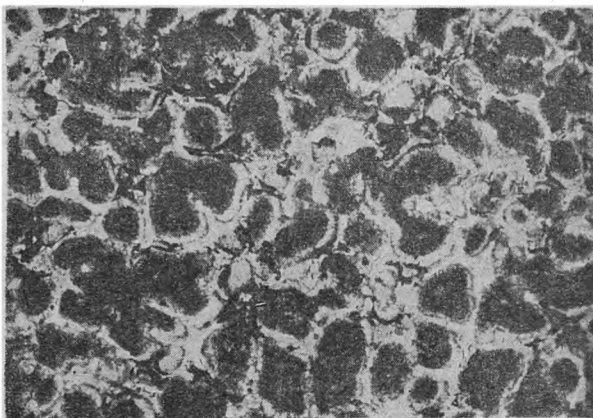
niższą twardość. Struktura spoin wielowarstwowych była bardziej równomierna, niż dwuwarstwowych. Stąd można by wnioskować, że spawanie wielowarstwowe stwarza bardziej korzystne warunki od polecanej w literaturze zagranicznej metody układania grubych spoin. Nie należy jednak zapominać o naprężeniach spawalniczych, które przy spawaniu wielowarstwowym są wyższe i mogą powodować pęka-



Rys. 3. Mikrobudowa górnej warstwy dwuwarstwowej spoiny wykonanej elektrodą ES 18 W. Pow.  $\times 250$ . Traw. kw. azotowym

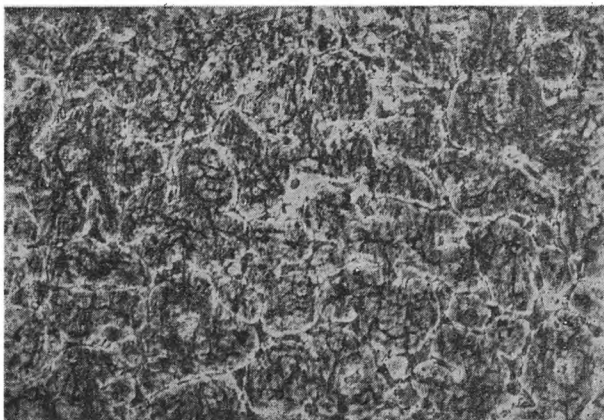


Rys. 6. Mikrobudowa spoiny wykonanej elektrodami ES 18 W po hartowaniu i trzykrotnym odpuszczeniu. Pow.  $\times 750$



Rys. 4. Mikrobudowa dolnej warstwy dwuwarstwowej spoiny wykonanej elektrodą ES 18 W. Pow.  $\times 250$ . Traw. kw. azotowym

nie. Zagadnienie ustalenia właściwej grubości poszczególnych warstw stopiwa nie zostało dotychczas dokładnie zbadane, a stosunkowo znaczny rozrzut wyników skrawania nożami naspawanymi, nie poddanymi po spawaniu obróbce cieplnej, wydaje się wskazywać na duży wpływ tego właśnie czynnika na wydajność narzędzi. Trzykrotne odpuszczenie naspawanej warstwy przy 56) do 580 C po 1 godzinie powoduje rozkład austenitu na składniki



Rys. 5. Mikrobudowa spoiny wykonanej elektrodami ES 18 W po hartowaniu i trzykrotnym odpuszczeniu. Pow.  $\times 250$ . Traw. kw. azotowym

twarde, przy czym warstwa naspawana zachowuje drobnoziarnistą strukturę z wydzielonymi na granicach ziarn węglnikami i pewną ilością drobnego ledeburytu (rys. 5 i 6). Twardość naspawanej warstwy przy odpuszczeniu wzrasta, jest jednak nieco niższa niż próbek poddanych po spawaniu obróbce cieplnej, jak to widać z tablicy II.

Mikrostruktura spoin wyżarzonych, zahartowanych i odpuszczonych po naspawaniu, w zasadzie nie różni się od mikrostruktury spoiny odpuszczonej bezpośrednio po spawaniu i jest bardziej drobnoziarnista, niż mikrostruktura stali szybko tnącej, kutej, o średnicy pręta 130 mm poddanej obróbce cieplnej (rys. 7). To prawdopodobnie tłumaczy uzyskanie we wszystkich przypadkach lepszych wyników przy próbach skrawania narzędziami naspawanymi niż dla narzędzi wykonanych całkowicie ze stali szybko tnącej o tym samym składzie chemicznym.

Struktura strefy przejściowej świadczy o bezbłędnym połączeniu warstwy naspawanej z materiałem trzonka, jak również o braku dyfuzji (rys. 8), pomimo tego, że w tym przypadku naspawano kwadratowy trzonek noża 30  $\times$  30 mm, układając jedną warstwę o grubości około 8 mm, co powodowało bardzo

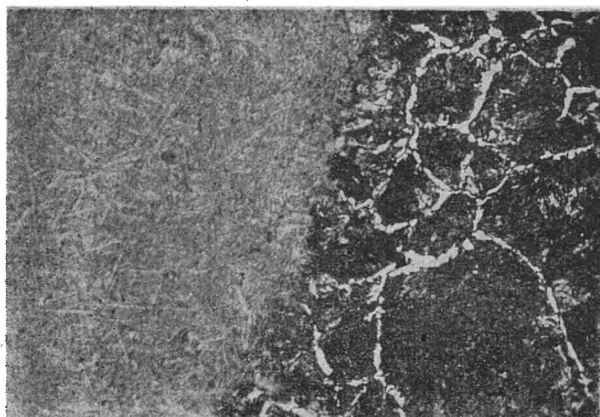


Rys. 7. Mikrobudowa stali szybko tnącej SW 18 kutej,  $\varnothing$  130 mm, hartowanej i trzykrotnie odpuszczonej. Pow.  $\times 250$ . Traw. kw. azotowym

Twardość warstwy naspawanej po różnej obróbce cieplnej

Nr próbki	Stan próbki	Twardość HR <sub>c</sub>
1	Surowa po naspawaniu	60 — 62
2	Po naspawaniu odpuszczona trzykrotnie przy 560 — 580 C	63 — 64
3	Po naspawaniu wyżarzona	53 — 54
4	Jak wyżej, zahartowana od 1280 C	63 — 64
5	Jak wyżej, jednokrotnie odpuszczona przy 560 — 580 C	65 — 66
6	Jak 4, trzykrotnie odpuszczona przy 560 — 580 C	64 — 65

silne nagrzanie całej próbki. Jest to dodatnią stroną procesu naspawania stałą szybkością, gdyż pozwala na układanie cienkich warstw, mających normalne własności stali szybko-tnącej oraz na pełne wykorzystanie naspawanej warstwy przy kolejnych ostrzeniach narzędzi.



Rys. 8. Przebieg od materiału spawanego do spoiny wykonanej elektrodą ES 18 W. Pow.  $\times 250$ . Traw. kw. azotowym

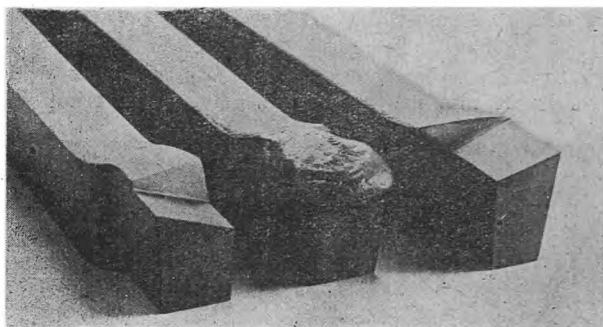
Wyniki prób pokazały, że należy odpuszczać narzędzia po spawaniu, co znacznie zwiększa ich wydajność, natomiast pełny cykl obróbki cieplnej należy stosować tylko tam, gdzie z uwagi na obróbkę mechaniczną naspawana kształtka musi być wyżarzona.

Warunki obróbki cieplnej dla narzędzi naspawanych elektrodami ES 18 W są podobne, jak dla stali szybko-tnącej o tym samym składzie chemicznym. Temperatura hartowania wynosi 1270 — 1290 C z dwustopniowym podgrzaniem i wygrzaniem w ciągu 1,2 do 3 minut w zależności od grubości naspawanej warstwy, chłodzenie w oleju do 150 — 200 C lub w kąpieli solnej do 450 — 500 C, a następnie w powietrzu. Temperatura odpuszczania wynosi 560 — 580 C. Zaleca się stosowanie trzykrotnego odpuszczania, wytrzymując każdorazowo na temperaturze 1 godz. i studząc na powietrzu.

#### Przygotowanie kształtek

Na trzonki noży tokarskich i kształtki dla frezów używa się stali węglowej konstrukcyjnej o zawartości 0,45 do 0,55 % C. Przy stosowaniu stali o wyższej zawartości węgla

względnie stali niskostopowych o wysokiej wytrzymałości, mogą powstać pęknięcia zarówno w czasie spawania, jak i końcowej obróbki cieplnej. Ze względów spawalniczych najmniejszy przekrój naspawanego noża wynosi 10  $\times$  16 mm.



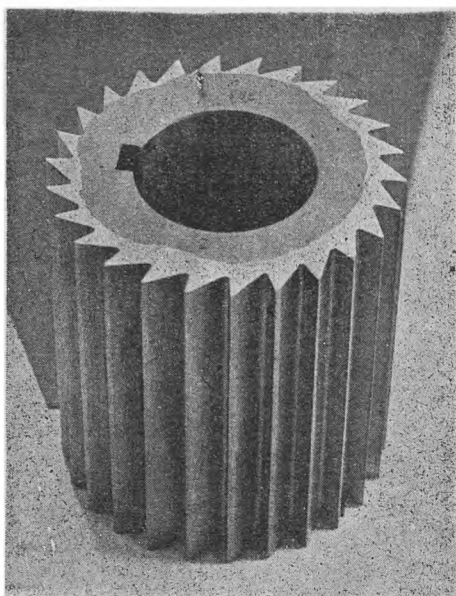
Rys. 9. Kolejne fazy przygotowania noża tokarskiego: a — przygotowany trzonek, b — po naspawaniu, c — gotowy nóż

Sposób przygotowania końca trzonka do naspawania jest różny i zależy od kształtu i przeznaczenia noża. Na rys. 9 przedstawiono kolejne etapy produkcji naspawanego noża. Gniazdo do naspawania powinno być tak przygotowane, ażeby grubość naspawanej warstwy na tnącej krawędzi wynosiła po obróbce na gotowo od 6 do 12 mm (6 mm dla noży 16  $\times$  16 mm i 12 mm dla noży 40  $\times$  40 mm) i pozwalała na kilkakrotne ostrzenie noża, przy możliwie niedużym zmniejszeniu się grubości naspawanej warstwy. Kształtki frezów można by podzielić na dwie grupy:

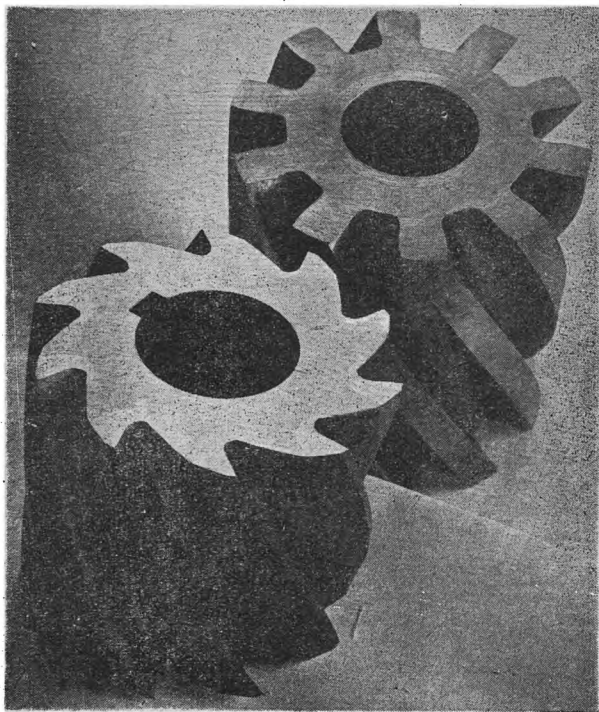
1. kształtki małych frezów i frezów o drobnych zębach,
2. kształtki dużych frezów i frezów o małej ilości dużych zębów.

Kształtki dla małych frezów i frezów walcowych o drobnych zębach przygotowuje się w postaci walca z otworem w środku, który naspawa się na całej powierzchni, a w naspawanej warstwie wycina się zęby (rys. 10). Przy produkcji frezów krążkowych i tarczowych o małej szerokości i średnicy poniżej 60 mm, należy przygotować kształtkę o długości obliczonej na kilka frezów. W ten sposób uzyskuje się znaczne oszczędności na kosztach przygotowania i elektrodach.

Dla dużych frezów i frezów o małej ilości dużych zębów, materiał wstępny przygotowuje się w ten sposób, że w kształtce w postaci



Rys. 10. Frez walcowy  $\varnothing$  80 mm wykonany z kształtki o  $\varnothing$  66 mm naspawanej na całej powierzchni



Rys. 11. Kształtka przygotowana do naspawania i wykonany z niej frez  $\varnothing$  120 mm

walca o średnicy większej o 3 do 5 mm od średnicy gotowego freza frezuje się rowki o odpowiednim profilu (rys. 11). Możliwość stosowania tego bardziej ekonomicznego sposobu zależy od średnicy i ilości zębów freza i określa się ze wzoru

$$\frac{3,14 \times D_k}{z} - S_k \geq 5 \text{ mm}$$

gdzie:  $D_k$  — średnica kształtki,  $z$  — ilość zębów oraz  $S_k$  — szerokość rowka górnej części. Jeżeli z obliczenia wypadła wielkość poniżej 5 mm,

zachodzi obawa przepalenia ścianek pomiędzy rowkami, co uniemożliwia prawidłowe spawanie. Ilość i położenie rowków powinny ściśle odpowiadać ilości i położeniu zębów freza.

### Spawanie

Przy produkcji narzędzi naspawanych spawanie jest trudną i odpowiedzialną czynnością. Do spawania używa się elektrod grubo powlekanych o otulinie zasadowej wrażliwej na wilgoć. Z tego względu elektrody muszą być przechowywane w suchym miejscu, a w razie stwierdzenia zawilgocenia przesuszone przy około 200 C. Do badań używano elektrod krajowych ES 18 W o analizie chemicznej podanej w tablicy III.

Stal szybkołnąca jest wrażliwa na przegrzanie, co pociąga za sobą konieczność zwrócenia uwagi na warunki spawania, a szczególnie na natężenie prądu i czas spawania. Wysokie natężenie prądu powoduje:

- przegrzanie materiału,
- powstawanie pęknięć w stopiwie,
- zwiększenie wypalania się składników stopowych,
- zwiększenie strat rozprysku.

Zbyt niskie natężenie prądu utrudnia spawanie oraz powoduje powstawanie wewnętrznych por, gniazd żużlowych i innych wad. Przy ustalaniu właściwego natężenia prądu poza średnicą elektrod należy zwrócić uwagę na czynniki mogące wpłynąć na podwyższenie względnie obniżenie koncentracji ciepła w naspawanych miejscach, jak:

- temperaturę naspawanej kształtki,
- wielkość kształtki,
- położenie spoiny ze względu na zdolność materiału do odprowadzenia ciepła.

Ustalone natężenie prądu powinno zapewnić dostateczną płynność żużla szczególnie w tych przypadkach, gdzie odprowadzenie żużla jest utrudnione. Przy naspawaniu drugiej i następnych warstw, natężenie prądu jest niższe, jak to podaje tablica IV.

Pory i pęcherze gazowe najczęściej powstają na początkach i w kraterach spoin, a powodem ich powstawania, poza przypadkami zbyt niskiego natężenia prądu, jest krzepnięcie metalu przed wydostaniem się gazów. Dla uniknięcia tworzenia się por należy przy rozpoczęciu układania spoiny nieco dłużej zatrzymać się na jej początku, utrzymując cały roztopiony metal w stanie płynnym, a następnie stopniowo oddalać się w kierunku układowej spoiny. W kraterze spoiny nie należy nagle urywać łuku, ale z wolna przesuwając elektrodę ze środka spoiny ku brzegowi przeciwnemu tnącej krawędzi narzędzia, stopniowo gasić łuk.

Dla uniknięcia pęknięć, trzonki dużych noży i kształtki frezów o  $\varnothing > 75$  mm podgrzewa się do około 400 C, utrzymując je przy tej temperaturze w czasie spawania. Noże tokarskie należy zaformować w piasku formierskim

Skład chemiczny drutu i stopiwa elektrod ES 18 W

Tablica III

	C	Mn	Si	Cr	W	V	Mo
Drut rdzeniowy	0,75	0,40	0,35	4,25	18,0	1,2	0,65
Stopiwo	0,70	0,34	0,40	4,32	17,9	1,12	0,73

Natężenie prądu (A) przy spawaniu elektrodami ES 18 W

Tablica IV

Naspawana warstwa	Średnica elektrody mm					
	3,25	4	5	6	7	8
Pierwsza	95 — 110	115 — 130	150 — 170	180 — 200	220 — 245	235 — 260
Druga	85 — 100	105 — 120	140 — 160	165 — 185	200 — 225	210 — 235

względnie przygotować specjalne formy miedziane, które pozwalałyby na należyte uformowanie płynnego materiału. Naspawanie przeprowadza się bez podgrzania trzonka (wyjątek stanowią duże noże) jednorazowo, tzn. całą naspawaną warstwę układa się bez przerywania łuku elektrycznego. Po naspawaniu mniejsze i średnie noże studzi się na powietrzu, a duże w ciepłym piasku aby uniknąć pęknięcia.

Frezy naspawane na całej powierzchni spawa się wzdłuż obwodu, układając szerokie spoiny. Przy małych frezach spawanie drugiej warstwy może nastąpić bezpośrednio po ułożeniu pierwszej bez podgrzania kształtki. Przy dużych frezach należy po ukończeniu spawania pierwszej warstwy oczyścić ją z żużla i ponownie podgrzać do 400 C przed rozpoczęciem nakładania następnej warstwy. Dla umożliwienia należytego uformowania warstwy stali szybko tnącej na brzegach kształtki, umocowuje się z obu jej stron miedziane tarcze o średnicy równej średnicy kształtki po naspawaniu.

Naspawane kształtki frezów natychmiast po ukończeniu spawania wkłada się do pieca, ogrzanego do 400 — 500 C, nagrzewa do 700 — 750 C i następnie studzi w suchym piasku.

### Próby skrawania

Do prób skrawania, przygotowano kilka serii noży tokarskich, zmieniając dla poszczególnych serii warunki obróbki cieplnej i skrawania. Dla porównania do każdej serii dołączono po dwa noże jednolite ze stali szybko tnącej SW 18, zahartowane i trzykrotnie odpuszczone na twardość 64 — 65 HR<sub>c</sub>, oznaczone — SW 18. Wykonano trzy serie noży:

1. A — noże boczne odsadzone prawe o przekroju 20 × 32 mm naspawane elektrodami ES 18 W  $\phi$  4 mm przy natężeniu 150 do 160 A. Część noży próbowano bez obróbki cieplnej (oznaczone — surowe), część po spawaniu hartowano i odpuszczone według omówionych przepisów. Noże surowe posiadały twardość 60 do 63 HR<sub>c</sub>, a noże hartowane i odpuszczone 63 do 65 HR<sub>c</sub>.
2. B — noże boczne odsadzone prawe o przekroju 20 × 32 mm naspawane elektrodami

mi ES 18 W  $\phi$  4 mm przy natężeniu 130 do 150 A. Noże bauano w stanie jak serii A. Twardość jak wyżej.

3. C — noże zacieraki o przekroju 20 × 30 mm naspawane elektrodami ES 18 W  $\phi$  4 mm przy natężeniu prądu 110 do 120 Amp. Dwa noże probowano w stanie surowym, pozostałe po trzykrotnym odpuszczeniu przy 560 do 580 C bez uprzedniego hartowania (oznaczone — odpuszczone). Noże surowe posiadały twardość 62 do 63 HR<sub>c</sub>, a odpuszczone 63 do 64 HR<sub>c</sub>.

Wyniki badań powyższych serii noży zestawiono w tablicy V.

Powyższe wyniki pozwalają na wyciągnięcie następujących wniosków:

1. Spawanie noży prądem o dużym natężeniu (seria A) obniża trwałość ostrza noża niepoddanego po spawaniu obróbce cieplnej.
2. Trwałość ostrza noży spawanych prądem o niskim natężeniu praktycznie dorównuje trwałości ostrza noży jednolitych ze stali szybko tnącej SW 18.
3. Trwałość ostrza noży spawanych, hartowanych i odpuszczonych przewyższa trwałość ostrza noży jednolitych o około 60 %.
4. Trwałość ostrza noży spawanych odpuszczonych po spawaniu (bez hartowania) praktycznie dorównuje trwałości ostrza noży spawanych, hartowanych i odpuszczonych po spawaniu.

Dla sprawdzenia własności naspawanych frezów wykonano:

1. Dwa frezy jednolite krążkowe dwuścińowe  $\phi$  90 mm, szerokości 20 mm i  $z = 12$  ze stali SW 18 (oznaczone A1 i A2) oraz dwa takie same frezy naspawane elektrodami ES 18 W, (S1 i S2). Trwałość ostrzy badano równolegle, osadzając na wrzecionie frezarki dwa frezy obok siebie — jednolity i naspawany.
2. Dwa jednolite frezy krążkowe jednościńowe  $\phi$  110 mm, szerokości 16 mm i  $z = 24$  (oznaczone A11 i A12) i odpowiednie naspawane frezy (S11 i S12). Frezy badano jak poprzednio.
3. Dwa frezy naspawane walcowe  $\phi$  120 mm,

Tablica V

Próby skrawania nożami tokarskimi, jednolitymi i naspawanymi

Seria	Nr i rodzaj noża	Skrawana stal		Obroty na min.	Głębokość wióra mm	Posuw mm	Czas skrawania minut	Wydajność %
		R <sub>r</sub> kg/mm <sup>2</sup>	Ø mm					
A	1-SW 18	85	112	80	10	0,5	72	110
	2- "	"	"	"	"	"	95	
	3-surowy	"	"	"	"	"	45	
	4- "	"	"	"	"	"	54	
	7- "	"	"	"	"	"	55	
	8- "	"	"	"	"	"	111	
	5-hartowany i odpuszczany	"	"	"	"	"	130	
	6- "	"	"	"	"	"	167	
	9- "	"	"	"	"	"	120	
	10- "	"	"	"	"	"	125	
B	21-SW 18	85	130	80	10	0,6	51	100
	22- "	"	"	"	"	"	38	
	23-surowy	"	"	"	"	"	76	
	24- "	"	"	"	"	"	43	
	27- "	"	"	"	"	"	40	
	28- "	"	"	"	"	"	58	
	25-hartowany i odpuszczany	"	"	"	"	"	66	
	26- "	"	"	"	"	"	72	
	29- "	"	"	"	"	"	64	
	30- "	"	"	"	"	"	84	
C	31-SW 18	65	120	104	10	0,5	70	100
	32- "	"	"	"	"	"	72	
	33-surowy	"	"	"	"	"	80	
	34- "	"	"	"	"	"	78	
	35-odpuszczony	"	"	"	"	"	120	
	36- "	"	"	"	"	"	100	
	37- "	"	"	"	"	"	95	
	38- "	"	"	"	"	"	125	

Tablica VI

Próby skrawania frezami jednolitymi ze stali szybko tnącej SW 78 oraz frezami naspawanymi elektrodami ES 18 W

Rodzaj freza	Skrawana stal R <sub>r2</sub> kg/mm	Obroty n/min	Szybkość skrawania m/min	Posuw mm	Głębokość frezowania mm	Czas skrawania min	Wydajność %
A 1 - SW 18	90	260	73	52	20	90	100
A 2 - SW 18	"	"	"	"	"	102	
S 1 - naspaw.	"	"	"	"	"	120	125
S 2 - naspaw.	"	"	"	"	"	118	123
A11 - SW 18	90	220	76	20	15	90	100
A12 - SW 18	"	"	"	"	"	92	
S11 - naspaw.	"	"	"	"	"	115	126
S12 - naspaw.	"	"	"	"	"	109	120
A21 - SW 18	80	100	26	52	10	115	100
A22 - SW 18	"	"	"	"	"	123	
S21 - naspaw.	"	80	30	"	"	156	132
S22 - naspaw.	"	"	"	"	"	148	126

długości 100 mm i z — 10 (rys. 11, oznaczone S21 i S22). W braku odpowiednich jednolitych frezów, dla prób porównawczych wzięto jednolite frezy walcowe Ø 83 mm, długości 100 mm i z = 10, wykonane ze stali szybko tnącej SW 18 (A21 i A22). Przy próbie dla frezów jednolitych podwyższono ilość obrotów, celem uzyskania tej samej szybkości skrawania, jak dla frezów naspawanych.

Twardość wszystkich frezów jednolitych i naspawanych wynosiła 64 do 65 HR<sub>c</sub>.

Wyniki prób skrawania zestawiono w tablicy VI. Należy zaznaczyć, że dla przyspieszenia

stępienia się frezów zastosowano duże posuwy i głębokości frezowania. Czas mierzono do chwili stępienia się freza.

Wyniki prób skrawania naspawanymi frezami wykazują wyższość frezów naspawanych, co jak już wspomniano, tłumaczy się bardziej równomierną i korzystną strukturą naspawanej warstwy w porównaniu do struktury stali kutej o dużej średnicy.

#### Wnioski

Wstępne badania produkcji noży tokarskich i frezów naspawanych stałą szybko tnącą po-

zwoliły stwierdzić, że istnieje realna możliwość produkcji tego rodzaju narzędzi oraz, że narzędzia naspawane wykazują wysoką wydajność, przewyższającą wydajność narzędzi jednolitych ze stali szybko tnącej SW 18. Zastąpienie narzędzi jednolitych narzędziami naspawanymi daje dużą oszczędność drogich, importowanych składników stopowych. Wykonanie naspawanych narzędzi tnących umożliwia doraźną produkcję tych narzędzi, w razie braku odpowiednich narzędzi wykonanych innym sposobem.

Wreszcie należy dodać, że omówione próby z nożami tokarskimi i frezami nie wyczerpują bynajmniej możliwości zastosowań elektrod ze stali szybko tnącej. Noże do nożyc, wykrojniki i inne narzędzia dużych wymiarów, w których pracują tylko niektóre krawędzie mogą być wykonane sposobem naspawania.

#### Literatura

1. F. F. Smirnow: „Elektrodugowaja napławka rieżuszczygo instrumenta“ 1948.
2. F. Danhier i S. Sagon: „Fabrication et réparation d'outils tranchants par soudage á l'arc électrique“. Arcos 117/1950.
3. R. Duempellmann u. P. Kottisch: „Instandsetzung beschadigter Fraezer durch Auftragschweissung“ Z. VDI 86 (1942) str. 578/79.
4. W. Hummitzsch: „Mittels Gasschweissung auf Kohlenstoffhalter aufgetragene Schnellstahlschneiden“ Z. Schweisstechn. 32/ (1942) str. 234/37.
5. W. Hummitzsch: „Hochwertige Auftragschweissen bei Werkzeugen“ Z. Autogene Metallbearbeitung 12/14 (1944).
6. W. Haufe: „Ueber die Herstellung und Waermebehandlung von Sparwerkzeugen aus Schnellstahl“ Techn. Zbl. prakt. Metallbearb. 51 (1941) str. 576/79 i 612/15.

Inż. TOMASZ SŁUSZKIEWICZ  
Akademia Górniczo-Hutnicza

## Charakterystyka napędów samotokowych w walcowniach

*Opis różnych rodzajów samotoków spotykanych w walcowniach, zestawienie zalet i wad samotoków z napędem indywidualnym i grupowym, zagadnienie napędu elektrycznego i regulacji obrotów.*

Samotoki są typowym urządzeniem transportowym walcowni. Można je podzielić ze względu na przeznaczenie i warunki pracy na samotoki robocze i samotoki transportowe, a ze względu na rodzaj napędu na samotoki o napędzie grupowym, samotoki o napędzie indywidualnym i samotoki o napędzie sekcyjnym.

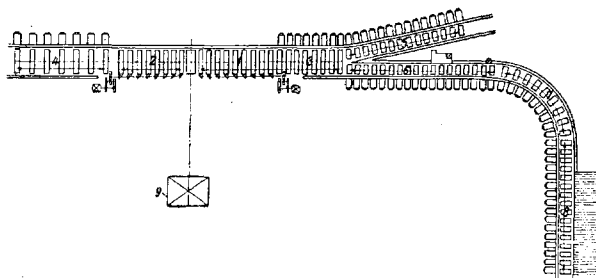
Samotoki robocze umieszczone są tuż obok walcarek duo i trio i biorą bezpośredni udział w procesie walcowania: odbierają gorący materiał z pieców grzewczych i doprowadzają go do pierwszej klatki, podają kęsiska po wyjściu z jednego wykroju do drugiego, przesuwiają materiał walcowany na krótkich odcinkach, podsuwają pręty pod nożyce itp. Warunki ich pracy są najtrudniejsze. Dalej należy tu zaliczyć samotoki przed nożycami i pilami, o nieco łatwiejszych warunkach pracy niż samotoków umieszczonych tuż przy walcarkach.

Ruch samotoków roboczych charakteryzują bardzo częste nawroty biegu, których ilość wynosi 600 do 1000 na godzinę, a nawet więcej przy operacjach rozpędzania, zatrzymywania i zmiany kierunku biegu materiału.

Wszystkie te operacje powinny być wykonane możliwie jak najszybciej, albowiem czasy potrzebne do zahamowania i rozruchu samotoków są stracone nie tylko dla produkcji ale i dla walcowania, gdyż stal stygnie. Występują tu szybkości od 1 do 5 m/sek (najczęściej spotykane od 2,0 do 2,5 m/sek). Szybkości te są związane z prędkością materiału wychodzącego

z walców, na skutek czego zachodzi czasem konieczność regulacji obrotów samotoku i to na przykład dla drobnych profili w dość szerokich granicach, a mianowicie: od 1 do 2 i od 1 do 3.

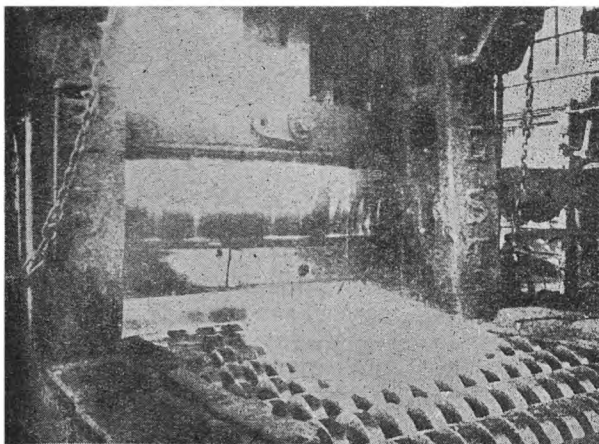
Samotoki transportowe są to samotoki odprowadzające, które odbierają z chłodni ruszowej przewalcowany i ostudzony materiał, samotoki przedłużające za pilami i nożycami oraz samotoki doprowadzające materiał do urządzeń wykończających i przygotowujących materiał do wysyłki. Praca tych samotoków charakteryzuje się długim okresem biegu, przeważnie w jedną stronę, przy czym szybkości obwodowe są na ogół duże, przekraczające niekiedy 8 m/sek. Zmiany kierunku biegu zdarzają się tu dość rzadko.



Rys. 1. Układ samotoków przy walcarece duo nawrotnej. Napęd grupowy: 1, 2 — samotoki robocze. Napęd indywidualny: 3, 4 — samotoki przedłużające, 5 — samotok doprowadzający, 6 — samotok przy nożycy, 7 — samotok na zakręcie, 8 — samotok doprowadzający, 9 — silnik nawrotny

Głównymi elementami konstrukcyjnymi samotoków są: rolki, napęd rolek, ramy fundamentowe, na których spoczywają łożyska rolek i płyty podłogowe między rolkami. Przy samotokach transportowych długości rolek wynoszą od 400 do 800 mm, średnice rolek dla lekkich i średnich profili od 200 do 250 mm, dla najcięższych od 300 do 600 mm. Materiał z którego wykonane są rolki, to najczęściej żelwo lub dla lekkich warunków pracy, rury zwiżane i spawane.

Przy samotokach roboczych średnice rolek umieszczonych przy zgniataczach dochodzą do 600 — 750 mm, przy średnich i drobnych profilach wynoszą od 250 do 450 mm. Rolki o większych średnicach lepiej „ciągną“ materiał niż rolki mniejsze. Długość rolek zależy od długości walców. Do blach i platyn stosuje się rolki specjalne w postaci krążków nałożonych na wał (rys. 2). Do transportu rur — rolki od-



Rys. 2. Samotok do kęsisk płaskich i platyn

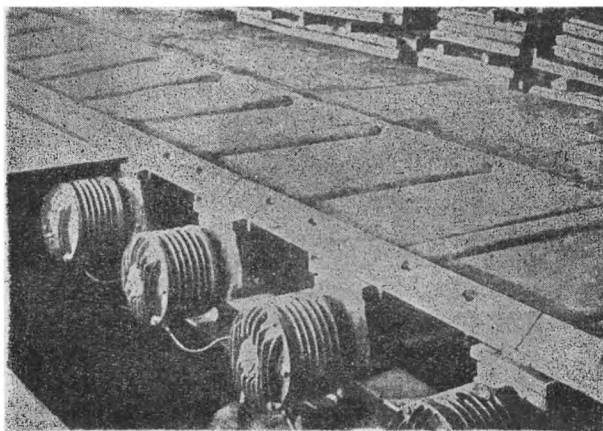
powiednio profilowane. Rolki samotoków roboczych są zazwyczaj stalowe, a niekiedy, w miejscach, gdzie materiał spada na samotok lub zdarzają się silne uderzenia materiału wychodzącego z walców, wykonuje się rolki kute.

Środki transmisyjne między silnikiem a rolką powinny być możliwie proste i niezawodne w ruchu, przy czym całość powinna umożliwiać łatwą i szybką inspekcję, konserwację i naprawę. Wszelkie przekładnie zębate i łożyska powinny być szczelnie zamknięte z uwagi na pył w walcowni. Przy napędzie grupowym łożyska wałów i rolek mają zwykle stalowe lub żeliwne wkładki wylane metalem panewkowym, podczas gdy przy napędzie indywidualnym z zasady stosuje się łożyska toczne.

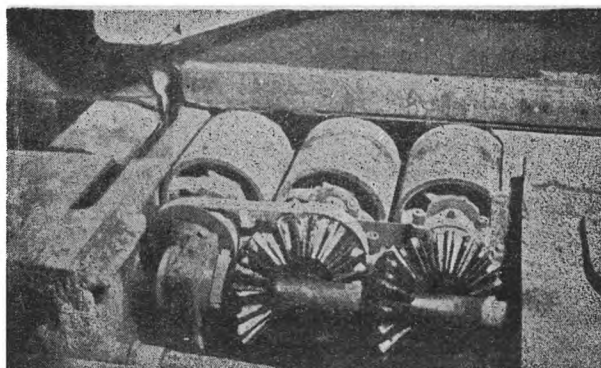
Ze względu na położenie samotoku względem podłogi walcowni spotyka się dwa różne rozwiązania. W jednym płyty między rolkami są na tym samym poziomie co reszta podłogi walcowni, a cały mechanizm napędowy, silniki i ramy fundamentowe są umieszczone pod podłogą (rys. 3 i 6). W drugim wykonaniu stosowanym obecnie coraz częściej, cały samotok jest podniesiony na 700 do 800 mm nad podłogę walcowni dzięki czemu łatwiejsza jest obsługa

i konserwacja samotoku, fundamenty są płytsze i tańsze, a chłodzenie silników lepsze.

Sposób wprowadzenia rolek samotoku w ruch bywa rozwiązywany rozmaicie. Pominąwszy samotoki grawitacyjne i inercyjne, po których materiał porusza się po luźnych rolkach pod



Rys. 3. Samotok z napędem indywidualnym



Rys. 4. Samotok przy pile. Przekładnia stożkowa

wplywem siły ciężkości (samotok pochyły) lub energii kinetycznej uzyskanej na przykład podczas walcowania oraz zaniechany obecnie napęd maszyną parową należy rozpatrzyć wszelkie sposoby uruchomienia samotoku przy pomocy silnika elektrycznego. Ze względu na sposób napędu silnikiem elektrycznym istnieją zasadniczo dwa typy samotoków:

Samotoki z napędem grupowym, najpospolitsze do niedawna w walcowniach. Jeden wspólny silnik napędza dziesięć do dwudziestu rolek za pośrednictwem przekładni zębatej i wału transmisyjnego, równoległego do samotoku i sprzężonego z każdą rolką przy pomocy przekładni zębatej stożkowej (rys. 4).

Samotoki z napędem indywidualnym, wprowadzone ostatnio w coraz szerszym zakresie. Każda rolka jest wyposażona we własny silnik sprzężony z nią bezpośrednio lub przez przekładnię zębatą, czasem tarciovą (rys. 3 i 6).

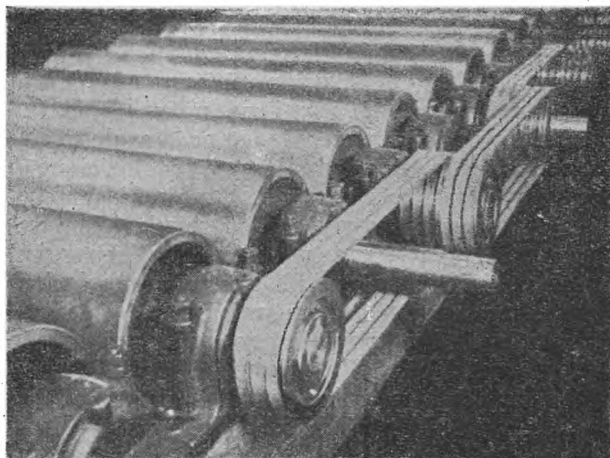
Poza tym spotyka się jeszcze napęd sekcyjny. Jeden silnik napędza trzy do pięciu rolek, sprzężonych między sobą paskami trapezowymi (rys. 5). Sposób napędu rolek przy pomocy



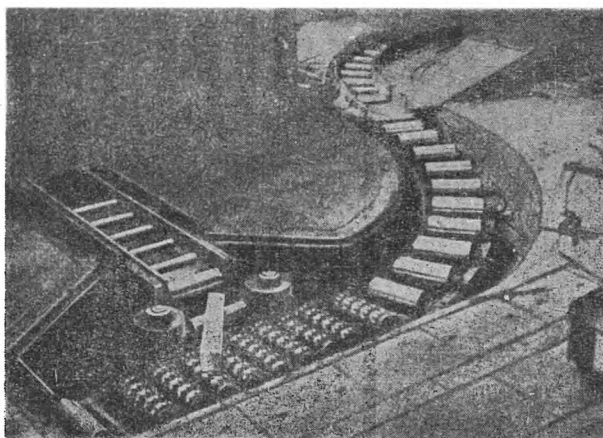
przekładni zębatych cylindrycznych zamiast kół stożkowych i wału oraz napęd za pomocą kół łańcuchowych i łańcuchów nie znalazły szerszego zastosowania.

Przy projektowaniu samotoku pierwszym problemem jest sposób napędu rolek. Historycznie wzięwszy od początku stosowano napęd grupowy, po czym dopiero w latach 1920 do 1930 wprowadzono napęd indywidualny, najpierw do samotoków transportowych, a później i do roboczych. Obecna tendencją jest stosowanie napędu indywidualnego na jak najszerzą skalę. Osądzić czy napęd indywidualny czy grupowy jest w danych warunkach lepszy, jest zagadnieniem podstawowym, warto więc bliżej rozpatrzeć zalety i wady każdego rodzaju napędu.

Przy napędzie indywidualnym samotok składa się z mechanicznie niezależnych od siebie jednakowych elementów: elektrorolek. Umożliwia to ułożenie samotoku po linii krzywej lub



Rys. 5. Samotok z napędem sekcijnym



Rys. 6. Samotoki po krzywiznach

pochyło, wprowadzenie pod podłogę itp., jednym słowem ukształtowanie samotoku nie jest niczym skrupowane (rys. 6). Ma to duże znaczenie w oszczędnym wyzyskaniu hali walcowni. Równocześnie samotok taki daje się łatwo dopasować do nowych warunków, łatwo go przebudować, przedłużyć lub skrócić, łatwo wymienić rolkę napędzaną na ślepą lub na odwrót. Montaż i demontaż całego samotoku lub po-

szczególnej rolki jest prosty. Zasadnicza zaleta, jaką jest ogromna pewność ruchu, wypływa z niezależności poszczególnych rolek. W przypadku awarii jednej z rolek produkcja idzie bez przeszkód dalej, a uszkodzona rolka może prze-ważnie kontynuować pracę jako rolka ślepa, do chwili aż się ją w stosownym czasie naprawi lub wymieni na inną. Ramy fundamentowe i fundamenty są lżejsze, prostsze i tańsze, gdyż mogą to być po prostu dwa dźwigary stalowe, biegnące wzdłuż samotoku i podtrzymujące stojaki-łożyska rolek. Jest to ważne przy samotokach umieszczonych na stołach ruchomych i wahadłowych, gdyż nie wymagają one wówczas sztywnej i dokładnej konstrukcji i są przez to lżejsze. Koszty konserwacji przy dzisiejszym rozwiązaniu elektrorolki są znikome, a konieczna ilość części zamiennych mała. Wadami samotoków z indywidualnym napędem są wyższe koszty budowy, nie odbiegające jednak zbyt od kosztów analogicznego samotoku o napędzie grupowym, gorsza sprawność i współczynnik mocy z uwagi na dużą ilość małych silników. Brak mechanicznego sprzęgnięcia poszczególnych rolek nie pozwala na stosowanie samotoków z indywidualnym napędem w walcowniach ciężkich i najcięższych, gdzie może się zdarzyć, że wlewki spoczywa na jednej rolce i sąsiedniej płycie podłogowej, co wymaga odpowiednio dużego momentu rozruchowego na tej rolce. Przy napędzie grupowym prawie cały moment rozruchowy silnika przekazywany jest automatycznie obciążonej rolce. Przy napędzie indywidualnym silniki o odpowiednio dużym momencie wypadłyby zbyt wielkie.

Napęd grupowy silnikiem pierścieniowym lub prądu stałego daje możliwość rozruchu i hamowania przy stałym momencie, tak dobranym do ciężaru sztuki walcowanej, aby czasy manewrowania sztuką były jak najkrótsze. Przy napędzie grupowym wielkość tego optymalnego momentu nie zmienia się w miarę walcowania i wydłużania sztuki, gdyż obciążenie przypadające na silnik napędowy jest stałe. Natomiast przy napędzie indywidualnym w miarę wydłużania się sztuki obciążenie przypadające na jeden silnik spada, skutkiem czego przy pierwszych przenustach (krótka gruba wlewka) silniki są przeciążone i ruszają wolno, a przy ostatnich przenustach (kesa przewalcowana i długa) obciążenie na rolkę jest stosunkowo małe, może się zdarzyć ślizganie kęsa po rolce i czas manewrowania przeciąga się.

Jakie są wady zastosowania samotoków o napędzie grupowym? Przede wszystkim w przypadku awarii samotoku produkcja całego ciagu staje. Montaż i demontaż samotoku posiadającego skomplikowany napęd mechaniczny i części czułe na uszkodzenie (wiecej łożysk, kół zębatych, sprężni) jest trudniejszy i wymaga dokładnego ustawienia i dopasowania poszczególnych elementów. Wynikiem tego jest dużo mniejsza niezawodność ruchu w porównaniu z samotokami o napędzie indywidualnym. Dalej długość samotoku jest ograniczona

i nie przekracza kilkudziesięciu metrów z uwagi na trudności ułożyskowania wału napędowego. Wał napędowy wymaga oprócz wielu łożysk ślizgowych dodatkowego łożyska oporowego w celu przejścia osiowego nacisku od ząbów stożkowych. Zużycie smarów, części mechanicznych i koszty utrzymania samotoku są wysokie.

Zestawione wyżej dane pozwalają na następujące określenie zastosowania obu typów samotoków. Napęd indywidualny stosuje się do wszystkich typowych samotoków transportowych oraz do wszystkich samotoków walcowni lekkich i średnich. Napęd grupowy stosuje się w walcowniach ciężkich do samotoków roboczych o trudnych warunkach pracy i w tych miejscach, gdzie przechodzą wlewki ciężkie i krótkie. Jako samotoki przedłużające walcowni ciężkich można już stosować samotoki z napędem indywidualnym.

Z uwagi na łatwość i pewność ruchu dąży się do zasilania silników samotoków bezpośrednio z ogólnej sieci elektrycznej posiadanej w hucie. Walcownie wyposażone w sieć prądu stałego posiadają do napędu samotoków grupowych z łożyskami ślizgowymi silniki szeregowo-prądu stałego, a przy łożyskach tocznych silniki szeregowo-bocznikowe. Stosowanie prądu stałego jest szeroko rozpowszechnione w Związku Radzieckim, gdy tymczasem u nas przeważa napęd prądem trójfazowym. Artykuł niniejszy omawia szczegółowiej asynchroniczny napęd trójfazowy, nie przesadzając tym jednak bynajmniej wyższości stosowania prądu zmiennego zamiast stałego. Napęd prądem stałym daje dużą łatwość regulacji obrotów, jednak z uwagi na szeregową charakterystykę silników jest to regulacja zależna od obciążenia. Silnik asynchroniczny pierścieniowy daje również możliwość takiej regulacji przez stosowanie oporów w obwodzie wirnika. Jest on tańszy od silnika prądu stałego i wykazuje większą pewność ruchu wobec braku komutatora.

Przy napędzie grupowym częściej spotyka się silniki nierścieniowe, rzadziej zaś zwarte, które powinny być większe od nierścieniowych, gdyż koszt ich jest praktycznie ten sam. Powodem większych rozmiarów silnika zwartego jest ciepło rozruchu i hamowania, które w przypadku silnika nierścieniowego wydziela się głównie na zewnątrz maszyny: w oporniku, a przy zwartym w wirniku, skąd musi być odrowadzone na zewnątrz przez obudowę stojaka. Do samotoków o napędzie indywidualnym z zasady należy stosować silniki trójfazowe, asynchroniczne zwarte, a to ze względu na ich prostą budowę, pewność ruchu, łatwą obsługę i taniść. Sprawa doboru tych silników z uwagi na całkowite specyficzne warunki ruchu, zwłaszcza samotoków roboczych, stanowi osobne zagadnienie.

Sterowanie silników odbywa się ze specjalnych pomostów umieszczonych w ten sposób, aby cały samotok był widoczny dla obsługującego. Włączania i wyłączania silników można

dokonać przy pomocy nastawników lub sterowania zdalnego. W przypadku konieczności regulacji szybkości samotoku można ją uzyskać następującymi sposobami przy prądzie stałym: regulacją napięcia zasilającego wirnik silnika lub regulacją prądu wzbudzenia. Przy napędzie trójfazowym: regulacją częstotliwości, zmianą oporów w obwodzie wirnika silnika pierścieniowego, obniżaniem napięcia zasilania przy silnikach asynchronicznych (autotransformatorem lub opornikiem). Ostatnie stosuje się jako „mikroregulację“ w celu dokładnego ustawienia sztuki pod nożycę. Konieczność regulacji szybkości zachodzi w następujących przypadkach:

1. Dla samotoków roboczych walcarek o zmiennej szybkości walcowania typu duo nawrotne i trio przy walcowaniu ciężkich i długich profili lub metali nieżelaznych, aby obniżyć do możliwego minimum zużycie rolek na skutek tarcia o wlewki lub uniknąć — szczególnie przy walcowaniu metali nieżelaznych — tworzenia się rys i chropowatości na walcowanych sztukach;

2. Dla samotoków transportowych przenoszących drobne profile do nożycy rotacyjnej i to zarówno przed jak i za nożycę. Nożyca rotacyjna jest zsynchronizowana z walcownią, w celu zapewnienia jednakowej szybkości noży i pręta podczas przecinania. Szybkość samotoków jest więc nieco wyższa od szybkości materiału wychodzącego z walców, aby wyprostować i wyprostować materiał przed przecięciem i zapewnić pewien odstęp między przeciętymi długościami dla łatwiejszego automatycznego ułożenia na chłodni. Przetwornica częstotliwości lub oddzielna prądnicą synchroniczna sterowana odpowiednio głównym silnikiem walcowniczym zasila elektrololki, nożyce i mechanizm chłodni. W przypadkach specjalnych stosuje się elektrololki z silnikami prądu stałego, zasilanymi z prądnicą Leonarda. Jest to jednak rozwiązanie droższe niż przy zastosowaniu silników zwartych, zasilanych regulowaną częstotliwością.

Sposoby hamowania to najczęściej, przy silnikach asynchronicznych — hamowanie przeciwprądem, rzadko kiedy — hamowanie prądem stałym. Przy silnikach prądu stałego stosuje się hamowanie oporowe. Przy napędzie grupowym można spotkać u samotoków przy pilach i nożycach hamulce mechaniczne klockowe lub taśmowe.

#### Literatura

- Kunicki*. Elektrooborudowanie mietalurgicznych cechew.  
*Nikolajewski*. Podjemno-transportnoje oborudowanie mietalurgicznych zawodow.  
*Celikow*. Rasczot i konstruirowanije prokatnych maszin i orudii.  
*Idar*. Rouleaux automoteurs pour laminoirs, Asea 1948.  
*Albrecht*. Die Elektrorole und ihre Anwendung, Stahl und Eisen.

# NOWOŚCI Z DZIEDZINY HUTNICTWA

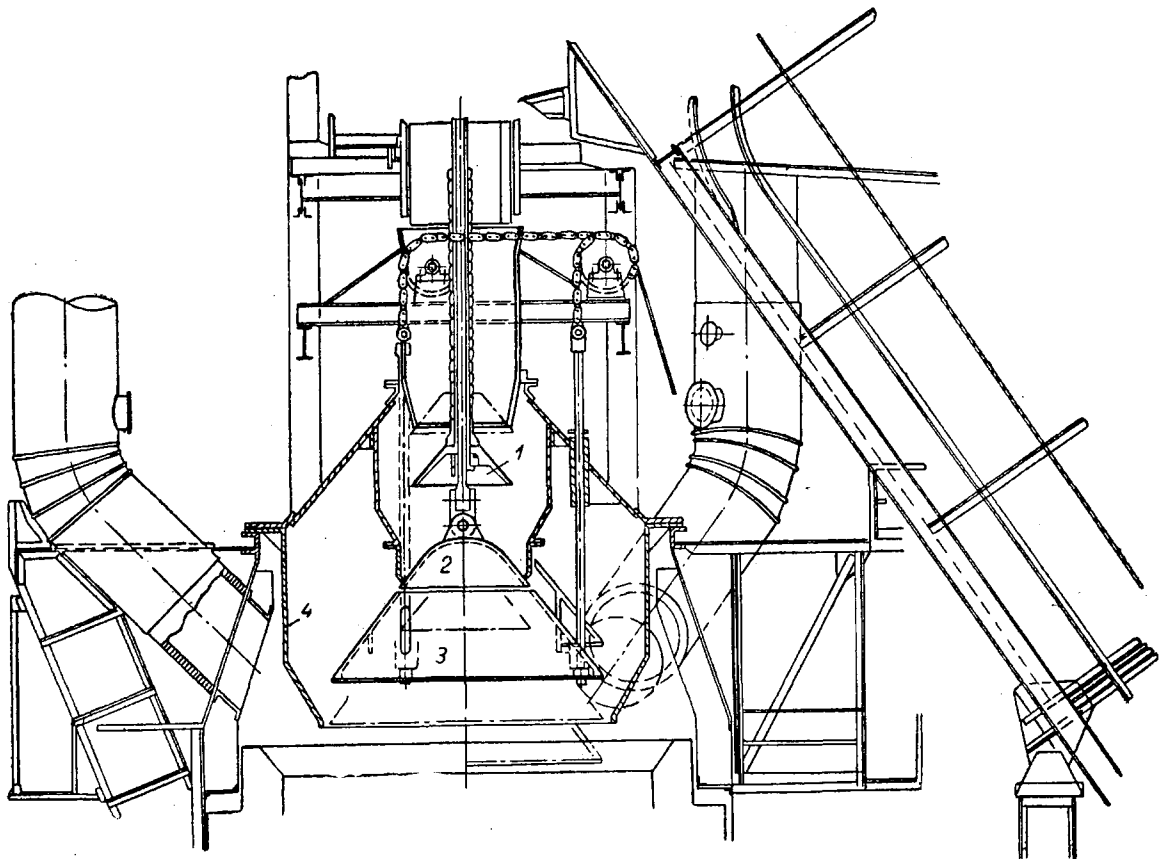
## WIELKIE PIECE

### Próby modyfikacji wielkopieczowego urządzenia zasypowego, celem umożliwienia odpowiedniego rozdziału materiału wsadowego w piecu<sup>1</sup>

Wobec stałego rozwoju urządzeń wielkopieczowych warto zapoznać się z dwoma nowymi projektami rozwiązań konstrukcyjnych, jednego z zasadniczych elementów wielkiego pieca, a mianowicie urządzenia zasypowego. Opisane projekty pozwalają na mniej lub bardziej dokładne regulowanie ukształtowania powierzchni zasypu oraz rozłożenia poszczególnych wielkości ziarn wsadu. Praca projektowanych urządzeń polega na tym, że pozwalają one na zasypywanie wsadu w sposób umożliwiający jego rozmieszczenie w formie pierścieni o różnych średnicach, dobieranych dowolnie w czasie biegu pieca. Równomierne rozmieszczenie materiału wsadowego w piecu wymaga utworzenia co najmniej dwu pierścieni na powierzchni słupa przetworowego. Ze względów praktycznych należy unikać więcej niż 5 pierścieni, ponieważ, tworzenie zbyt

dużej ilości pierścieni powoduje wzajemne ich nakrywanie i nie daje dalszych korzyści, zaś urządzenie staje się bardzo skomplikowane.

Pierwsze z opisanych urządzeń a mianowicie urządzenie z ruchomym stożkiem ściętym składa się (rys. 1) z dwu stożków. Dolny stożek dzieli się na dwie oddzielnie poruszane części: stożek właściwy 2 i stożek ścięty 3. Zależnie od doboru położenia obu części dolnego stożka względem siebie oraz względem miski 4, otrzymuje się 5 sposobów zasypywania naboju, przedstawionych na rys. 2. Ponieważ niektóre z podanych sposobów zasypywania budzą zastrzeżenia, konieczne jest wprowadzenie do nich poprawek. Jednym z ruchów, który byłoby trudno przeprowadzić w praktyce, jest ruch stożka ściętego ku górze z pozycji oznaczonej na rys. 2 liczbą 1 a. W tym przypadku wystąpi

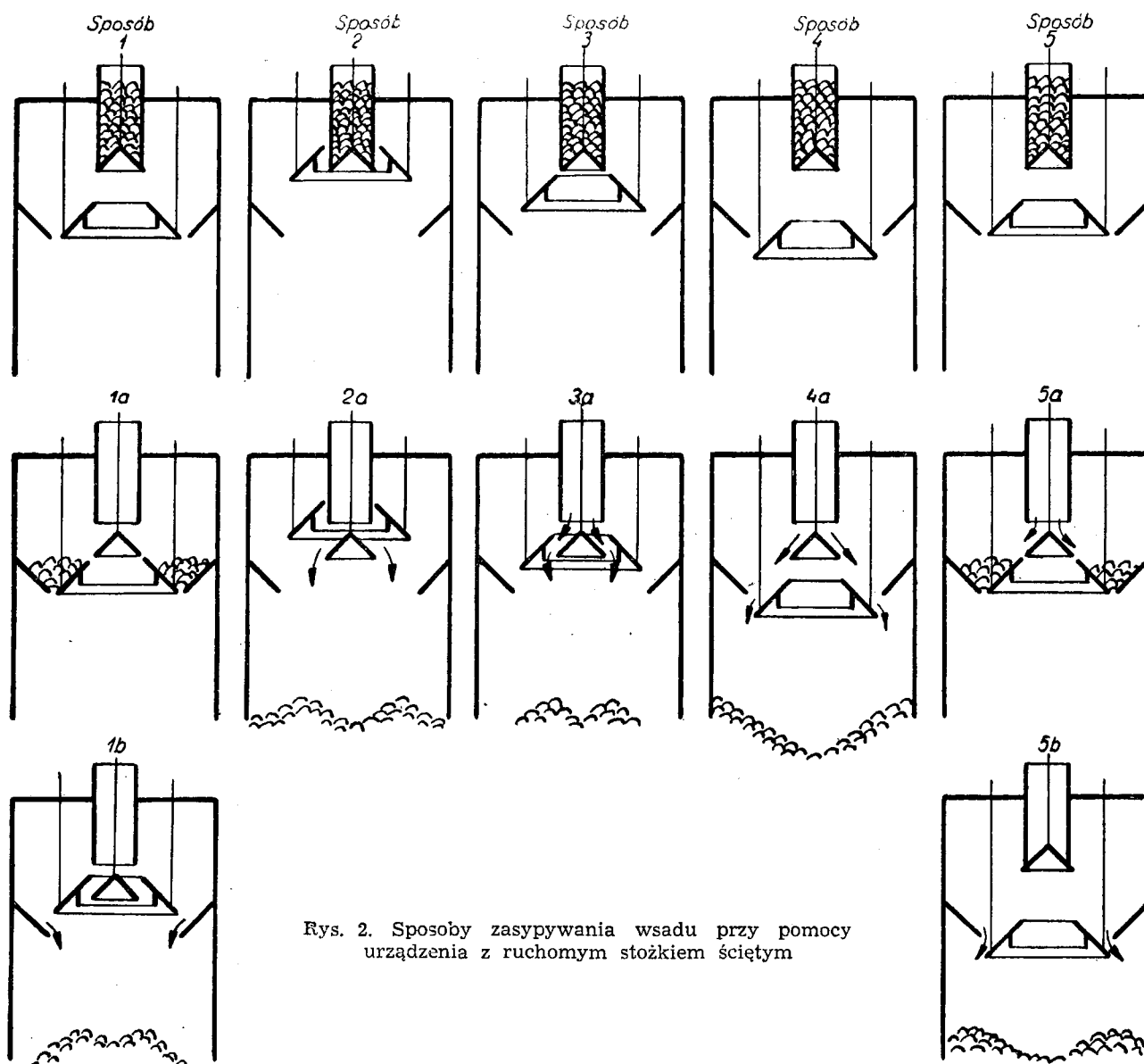


Rys. 1. Urządzenie zasypowe z ruchomym stożkiem ściętym: 1 — górny stożek, 2 — dolny stożek, 3 — stożek ścięty, 4 — miska

<sup>1</sup> Diamond, E. L., Saunders H. L. — Proposals for the Modification of a Blast — Furnace Top to Give Controlled Burden Distribution — Journal of the Iron and Steel Institute, t. 164, (1950), str. 173.

podnoszenie materiału wsadowego przez stożek ścięty. Zapobiec temu można przez zastąpienie ruchów 1 z rys. 2 ruchami przedstawionymi na rys. 3.

Warunkiem dobrego działania tego urządzenia jest dokładne obrobienie dolnych krawędzi stożka ściętego



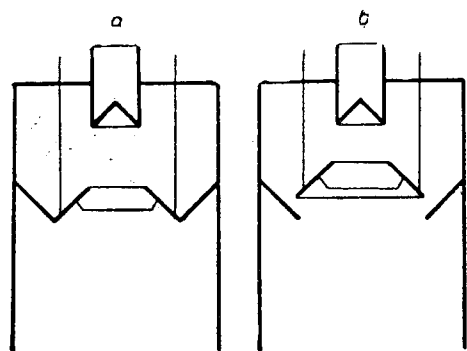
Rys. 2. Sposoby zasypywania wsadu przy pomocy urządzenia z ruchomym stożkiem ściętym

i misy. Zapobiega to zaczepianiu dzwonu w czasie jego ruchów oraz uniemożliwia przelatywanie i zaklinowywanie wsadu w pozycjach 1a i 5a (rys. 2).

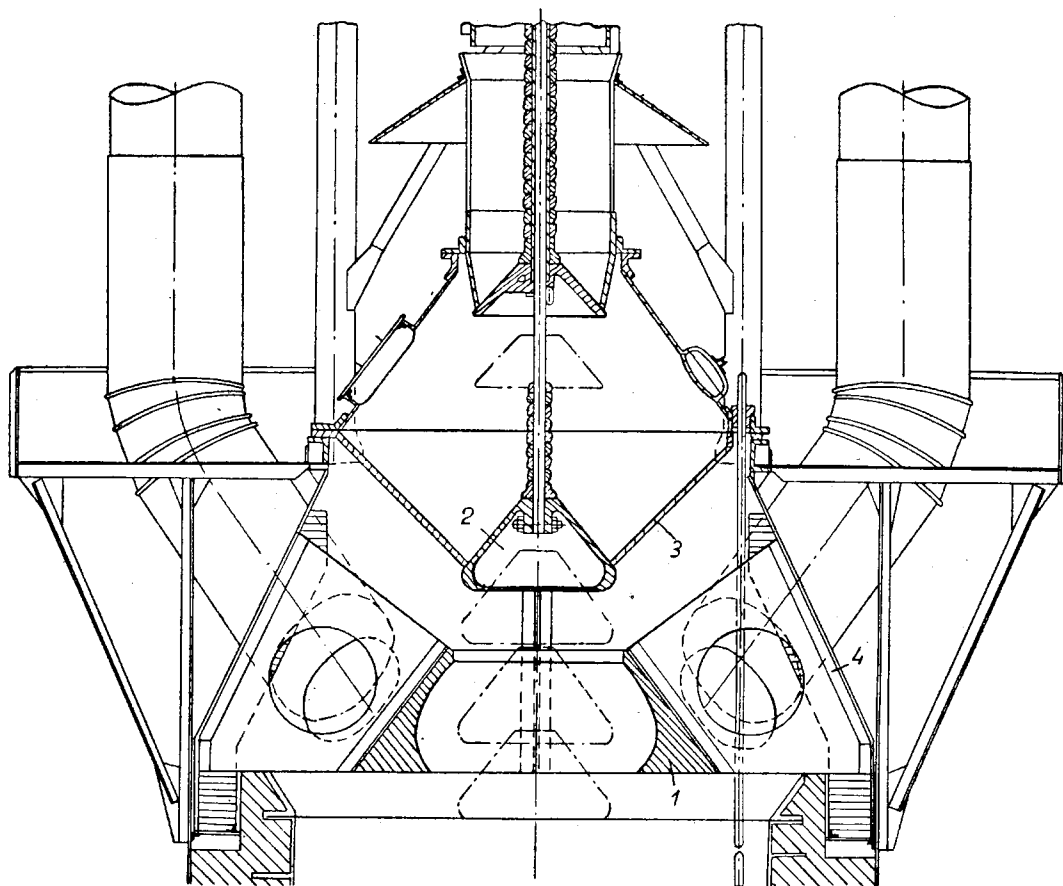
Znacznie prostszą konstrukcją urządzenia zasypowego pozwalającego na regulowanie kształtu powierz-

chni zasypu jest urządzenie z nieruchomym stożkiem ściętym (rys. 4). Zasadniczym i nowym elementem tego urządzenia jest ścięty stożek 1 odpowiednio wewnątrz profilowany, przymocowany na stałe do obudowy zamknięcia pieca 4. Właściwy stożek 2 zamykający misę 3 jest tak dopasowany do stożka ściętego, że może w jego wnętrzu swobodnie poruszać się ku górze i dołowi. Urządzenie to pozwala na trzy sposoby zasypywania materiału (rys. 5). Luz między stożkiem ruchomym a ściętym może być dość duży, ponieważ gdyby istniała możliwość spadania materiału przez szczelinę między stożkami w pozycji 1 (rys. 5) można tego uniknąć przez nieznaczne podniesienie stożka ruchomego ponad stożek ścięty. Przy takim układzie stożków materiał zsuwający się prędko po stożku ruchomym przeskoczy szczelinę.

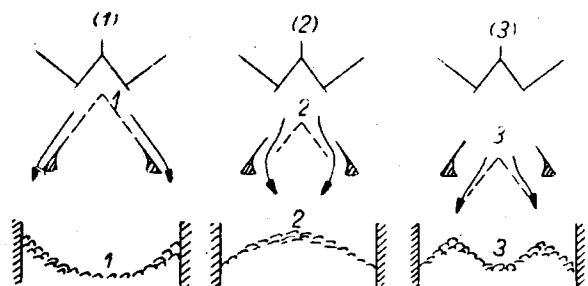
Praca urządzenia polega na każdorazowym szybkim opuszczaniu stożka ruchomego z pozycji zamykającej misę do pozycji koniecznej dla danego sposobu zasypywania materiału (zgodnie z rys. 5). Po osiągnięciu tej pozycji następuje nagłe zatrzymanie stożka. Wymaga to zastosowania amortyzatorów względnie innych urządzeń, powodujących łagodne zmniejszanie prędkości opadania stożka. Istnieje także możliwość zastosowania długiego cylindra parowego (jak w mło-



Rys. 3. Inne rozwiązanie sposobu zasypywania (1) z rys. 2



Rys. 4. Urządzenie zasypowe z nieruchomym stożkiem ściętym: 1 — stożek ścięty; 2 — stożek zamykający; 3 — misa; 4 — obudowa zamknięcia wielkiego pieca



Rys. 5. Szkic sposobów zasypywania wsadu przy pomocy urządzenia z nieruchomym stożkiem ściętym

cie parowym), który napędzałby urządzenie zasypowe. Sposób ten, jakkolwiek ma przeciwników ze względu na konieczność stosowania pary na szczycie pieca, uprościłby w znacznej mierze całe urządzenie.

Dla podanych wyżej rozwiązań urządzeń zasypowych wykonano jedynie rysunki konstrukcyjne, które pozwalają na zorientowanie się w sposobie przystosowania tych urządzeń zasypowych do istniejących wielkich pieców. Jako uzupełnienie rysunków sporządzono model zamknięcia typowego, nowoczesnego wielkiego pieca, do którego wbudowywano kolejno opisane urządzenia. Model ten pozwalał na określenie ruchów naboju w czasie zasypywania.

W. Sabela

### Przebudowa wielkiego pieca w 51 dni <sup>1</sup>

Zakłady Witkowskie im. K. Gottwalda mogą się poszczycić nieładą sukcesem: obniżyły one czas przebudowy wielkiego pieca z 93 dni w 1948 r. do 82 dni w 1949 r., a w 1950 r. osiągnęły rekordowy czas 51 dni.

Tak wydatne skrócenie czasu przebudowy zostało umożliwione dzięki zastosowaniu szczegółowego rozplanowania poszczególnych prac, przyspieszeniu właściwych prac w czasie przebudowy (wyburzanie, montaż, wymurowanie), wykonaniu wszystkich prac przygoto-

wawczych jeszcze przed rozpoczęciem przebudowy, zastosowaniu daleko posuniętej mechanizacji, opracowaniu nowego sposobu pracy, a w poważnym stopniu również dzięki wysiłkom wszystkich pracowników, biorących udział w przebudowie.

Rozplanowania prac dokonano w tak szczegółowy sposób, że każdy pracownik z góry znał swój zakres działania.

Przyspieszono prace połączone z wyburzaniem. Pancerz pieca zespawano poza piecem, a montażu dokonano przy pomocy dźwigów. Dzięki temu można było

<sup>1</sup> Hutnicke Listy, t. 5 (1950), str. 260.

znacznie wcześniej przystąpić do wymurowania pieca. Doszlifowanie i dopasowanie cegieł dla dwóch warstw trzonu wykonano jeszcze przed rozbiórką. Okrężnicę dmuchu przygotowano również przed pracami remontowymi i podzielono ją na 5 części, celem ułatwienia montażu. Dla zabezpieczenia ciągłości transportu materiałów, wybudowano most ponad innymi torami huty,

eliminując możliwe przeszkody w ruchu. Wszystkie prace związane z przebudową zostały zaakordowane.

Dzięki tego rodzaju organizacji prac osiągnięto wspomniany na wstępie wynik — 51 dni na całkowitą przebudowę pieca.

A. Ofiok

## ODLEWNICTWO

### Zastosowanie tlenu przy wytwarzaniu żeliwa<sup>1</sup>

Rozpatrując z kolei wzbogacanie w tlen dmuchu do żeliwiaka należy podkreślić, że wdmuchując powietrze w ilości 90 dm<sup>3</sup> na kg żeliwa, wprowadza się z nim 71 dm<sup>3</sup> azotu, a tylko 19 dm<sup>3</sup> tlenu. W tych warunkach nawet małe dodatki tlenu wprowadzane do dmuchu wywierają znaczny wpływ. Dodatek tlenu w ilości 5 % do dmuchu powietrznego jest równoważny wzrostowi ilości powietrza wtłaczanego do żeliwiaka o 25 %. Wprowadzanie tlenu do żeliwiaka posiada zarówno pewne strony dodatnie jak i ujemne: do korzyści zaliczyć należy wzrost wydajności żeliwiaka, oszczędność na paliwie i na dmuchu, otrzymanie gorętszego metalu oraz możliwość bardziej wszechstronnej kontroli metalurgicznej procesu żeliwiakowego; wadami będą większe zużycie wyłożenia, koszt tlenu i konieczność dodatkowej kontroli technicznej, nadzorującej wprowadzanie tlenu do dmuchu. Droga rachunkowa można łatwo ustalić, jak zmieniać się będzie wydajność przez zastosowanie wzbogacenia dmuchu.

Wydajność żeliwiaka oblicza się ze wzoru:

$$S = \frac{G \cdot 100}{C_k} \text{ kg/h,} \quad [1]$$

gdzie

$G$  oznacza ilość węgla, spaloną w żeliwiaku w kg na godzinę,

$S$  wydajność żeliwiaka w kg na godzinę, a

$C_k$  rozchód węgla w procentach od wsadu metalo-

wego, który wynosi  $C_k = \frac{k \cdot C}{100}$ , czyli rozchód

koks pomnożony przez zawartość węgla w żelazie.

Ilość węgla spaloną w żeliwiaku określa się ze wzoru:

$$G = \frac{P \cdot 60}{L} \text{ kg/h,} \quad [2]$$

w którym  $P$  oznacza ilość dmuchu w m<sup>3</sup> na minutę, a  $L$  ilość dmuchu w m<sup>3</sup> potrzebna do spalania 1 kg węgla.

Ilość powietrza potrzebną do spalania 1 kg węgla wyliczyć można za pomocą wzoru:

$$L_p = 4,45 (2 - S_r) \text{ m}^3/\text{kg węgla,} \quad [3]$$

gdzie  $S_r$  jest to spalność redukcyjna czyli stosunek węgla spalonego na CO do ogólnej ilości spalonego węgla.

Biorąc ogólniej, ilość dmuchu o zmiennej zawartości tlenu potrzebna do spalania 1 kg węgla wyniesie:

$$L = 0,933 \cdot \frac{100}{m} (2 - S_r) \text{ m}^3/\text{kg węgla,} \quad [4]$$

gdzie  $m$  oznacza procentową zawartość tlenu w dmuchu.

<sup>1</sup> artykuły na temat zastosowania tlenu w hutnictwie, zamieszczono w Hutniku w nr 11 — 12 (1950), str. 470 — 474 i w nr 1/1951 str. 33 — 36.

Wstawiając wyliczoną wartość do wzoru [2] otrzymuje się, że spalona ilość węgla wyniesie:

$$G = \frac{9 \cdot 60 \cdot m}{0,933 \cdot 100 (2 - S_r)} \text{ kg/h.} \quad [5]$$

Po wstawieniu wzoru [5] do wzoru [1] otrzymamy:

$$S = \frac{60 \cdot P \cdot m}{0,933 (2 - S_r) C_k} \text{ kg/h.} \quad [6]$$

W wyniku otrzymano, że przy stałej ilości dmuchu na minutę i stałym rozchodzie węgla wydajność żeliwiaka będzie wzrastała liniowo w zależności od wzbogacenia dmuchu w tlen, zakładając stałą wartość na spalność redukcyjną. Ta ostatnia wartość będzie w niewielkiej mierze zakłócać ten prosty związek, ze względu na prawdopodobny wzrost wartości  $S_r$  w miarę stosowania wyższych koncentracji tlenu.

Po raz pierwszy zastosowano do żeliwiaka dmuch wzbogacony w tlen w roku 1923. Przeprowadzono mianowicie w tym okresie kilka prób w Belgii, które wykazały pewne korzyści, jak np. oszczędność na paliwie; korzyści te jednak nie równoważyły wysokiego kosztu tlenu.

Następnie próby przeprowadzono w Niemczech, gdzie wykonano staranne pomiary nad wpływem małych dodatków tlenu (kilku procent) do dmuchu, lecz znowu względy ekonomiczne nie pozwoliły na kontynuowanie prób. W 1947 r. opublikowano rezultaty prób, wykonanych w odlewni w Związku Radzieckim, a nieco później w USA. W W. Brytanii przeprowadza się także tego rodzaju eksperymenty, lecz wyników dotąd nie opublikowano.

W Związku Radzieckim (1) przeprowadzono serię eksperymentalnych wytopów z wzbogaconym dmuchem w pewnej moskiewskiej odlewni. Żeliwiak posiadał aparaty do pomiaru ciężaru wsadu i spustów, do oznaczania temperatury metalu i ścian wewnętrznych na trzech poziomach, a wreszcie do pomiaru temperatury i ilości dmuchu.

Z prób wyciągnięto następujące wnioski:

1. Przy innych niezmiennych warunkach wydajność żeliwiaka jest funkcją zawartości tlenu w dmuchu. Najwyższe stosowane wzbogacenie — 31 % — podwajało normalną wydajność żeliwiaka.
2. Płynność żeliwa wytwarzanego przy dmuchu wzbogaconym była o 10 — 84 % większa, aniżeli płynność metalu, produkowanego przy dmuchu powietrznym. Temperatura wytopu osiągała 1500 C, dając bardzo gładki bieg żeliwiaka.
3. Wzbogacenie dmuchu w tlen obniża zawartość Fe w żużlu, podwyższa zawartość Si i Mn w żelowie, a obniża zawartość S.
4. Stosunek CO<sub>2</sub> / CO w spalinach wzrasta.
5. Stosunek pojemności cieplnej metalu do zawartości ciepła w garze wzrasta z 0,96 — 1,80 na 1,6 — 3,2.
6. Wyższy szyb powinien dawać teoretycznie większą sprawność.

7. Eksperymenty wykazały, że istnieje możliwość przynajmniej częściowego zastąpienia procesu duplex do wytapiania wysokojakościowego żeliwa przez użycie dmuchu natlenionego.

8. Przeciętne zużycie tlenu podczas prób wynosiło 60 m<sup>3</sup> na tonę odlewu.

W próbach na odlewni Allis-Chalmers w Milwaukee (2) zastosowano wzbogacenie dmuchu do 25 % tlenu. Przekonano się, że użycie tlenu w ilości 25,5 %, w dmuchu powoduje podwyższenie wydajności żeliwiaka o około 25 %. W żeliwiaku o średnicy 920 mm wydajność wzrosła z 3400 kg żeliwa na godzinę na 4240 kg. Czas do pierwszego spustu skrócił się z 50 minut na 39 minut, a temperatura żeliwa wzrosła o 50 C.

Druga próba, w której dodawano tlen okresowo w większych koncentracjach dała podwojenie wydajności przy zmniejszonym rozchodzie koksu o 35 %. Skład roztopionego żeliwa zmienił się w następstwie redukcji SiO<sub>2</sub> do Si tak, że analiza pierwszego spustu wykazywała około 0,80 % Si w porównaniu do 0,38 % Si w wytopie, w którym nie użyto tlenu. Zaobserwowano jednak przy tym poważne zużycie wyłożenia. Eksperymentatorzy stwierdzają, że ograniczone i okresowe użycie tlenu do żeliwiaka jest pożądane i celowe, oceniając, że dla żeliwiaka o średnicy około 900 mm ilość potrzebnego tlenu wyniesie 30 do 150 m<sup>3</sup> na tonę żeliwa.

Obszerniejsze eksperymenty przeprowadziła odlewnia Research Foundation w Chicago (3). Do prób użyto małego żeliwiaka o średnicy wewnętrznej 480 mm. Tlen do wzbogacenia produkowała wytwornica tlenowa o wydajności 28 m<sup>3</sup>/godz tlenu o czystości 99,5 %. Był on ładowany do zbiorników i stąd dopiero brano go do wytopów. Stwierdzono, że przy dodatku tlenu w ilości 10 % od całkowitej ilości dmuchu i przy rozchodzie koksu 12,5 % wydajność żeliwiaka wzrosła o około 20 %, a temperatura żeliwa podniosła się 55 C. Dodatek tlenu w ilości większej jak 10 % podwyższa znacznie temperaturę metalu i wymaga niskiego wsadu koksu. Przy wzbogaceniu dmuchu o 8 do 9 % tlenu i przy rozchodzie koksu 8,5 %, można

uzyskać podobne warunki pracy jak przy normalnym dmuchu i rozchodzie koksu 20 %.

Okazało się więc, że wydajność żeliwiaka i temperaturę metalu można regulować przez odpowiedni dobór ilości i wzbogacenia dmuchu przy danym rozchodzie koksu, lub przez dobór rozchodu koksu i wzbogacenia dmuchu przy danej ilości dmuchu. Wytopy, które na skutek jakichś trudności roboczych zaczynają zamarzać, można z łatwością uratować przez zastosowanie tlenu w krytycznym momencie. Maksymalny wzrost wydajności żeliwiaka o 40,2 % uzyskano przy dodatku tlenu 13,8 % i rozchodzie koksu 12,5 %. Strata materiału ogniotrwałego w wyłożeniu była niewielka.

Stwierdzono również mniejszy upał krzemu. Załączony wykres (rys. 1) pokazuje uzyskane wydajności żeliwiaka w zależności do wzbogacenia dmuchu w tlen przy stałym rozchodzie koksu w wysokości 12,5 % i przy podanej na wykresie ilości dmuchu dla każdego wytopu. Wykres ten jest zgodny z wyprowadzonym na początku wzorem, a prosta posiada przybliżone równanie

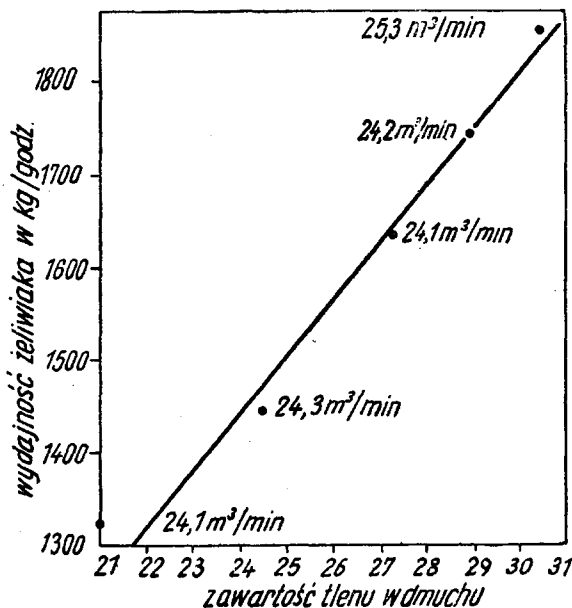
$$y = 60 x$$

czyli wprowadzając oznaczenia użyte poprzednio, dla warunków opisanych prób

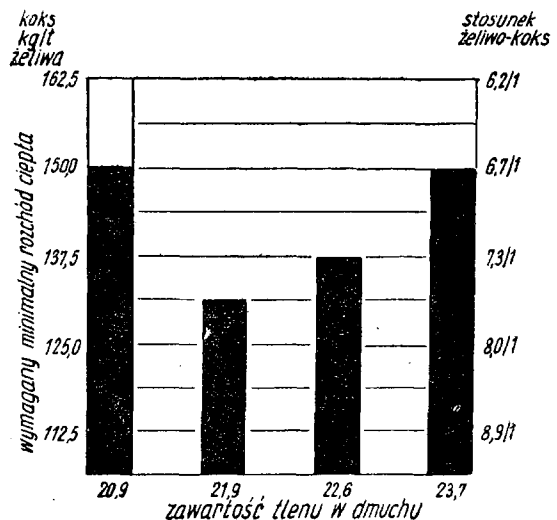
$$S = 60 m.$$

Inna odlewnia amerykańska (4) przeprowadziła próby nad dodatkiem niewielkich ilości tlenu do dmuchu dużego żeliwiaka. Do prób użyto dwóch żeliwiaków o średnicy wewnętrznej 1830 mm, do których wdmuchiowano mieszaninę o zawartości 21,9, 22,6 i 23,7 % tlenu, zamiast zwykłego powietrza o zawartości 20,9 % tlenu.

Stwierdzono, że minimalny wymagany rozchód koksu obniżył się o około 3 % i zamiast 16 % wyniósł tylko 13 %. Dalsze jednak wzbogacenie nie zmniejszyło rozchodu koksu. Załączony wykres (rys. 2) obrazuje

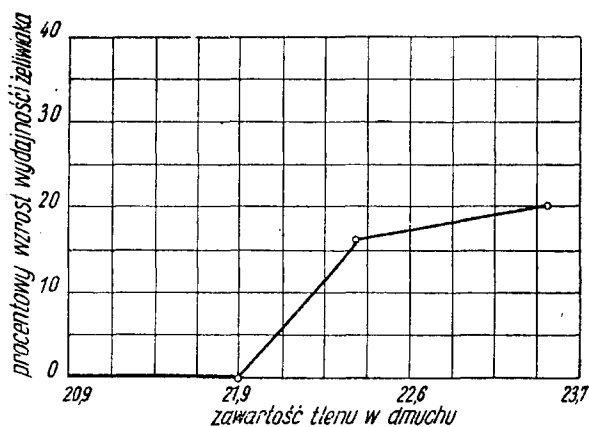


Rys. 1. Wzrost wydajności żeliwiaka w zależności od zawartości tlenu w dmuchu przy rozchodzie koksu 12,5 % i ilości dmuchu pokazanej na rysunku (W. C. Wick)



Rys. 2. Rozchód koksu przy niewielkim wzbogaceniu dmuchu (F. J. Webbere)

otrzymane wyniki. Nie zauważono wzrostu wydajności żeliwiaka przy wzbogaceniu dmuchu o 1 % tlenu, natomiast przy większym wzbogaceniu wydajność żeliwiaka znacznie wzrastała (rys. 3). Zawartość siarki w żeliwie zmniejszyła się przy pracy z tlenem. Jest to prawd-



Rys. 3. Wzrost wydajności dużego żeliwiaka przy małym wzbogaceniu dmuchu (F. J. Webbere)

podobnie następstwo zmniejszenia rozchodu koksu. We wszystkich wytopach tlenowych zaobserwowano bardziej czyste topienie i mniejsze zażużlenie dysz. W konkluzji zauważono, że wzbogacenie dmuchu w dużym żeliwiaku, który ma wyższą sprawność cieplną aniżeli żeliwiak mały, daje mniejsze korzyści, aniżeli stosowanie dmuchu wzbogaconego w małym żeliwiaku.

J. Natkaniec

#### Literatura

1. L. J. Lewi: Kislород, t. 4, nr 3, 1947, str. 1—14.
2. A. K. Higgins: Iron Age, t. 161, nr 7, 1948, str. 72/77.
3. W. C. Wick: Am. Foundryman, t. 13, nr 5, 1948, str. 64/74.
4. F. J. Webbere: Am. Foundryman, t. 17, nr 6, 1950, str. 40/44.

## OBRÓBKA CIEPLNA

### Powierzchniowe hartowanie końców szyn w torach kolejowych<sup>1</sup>

Jak wykazała ostatnio statystyka, w ZSRR 98 % szyn wymienianych jest jedynie z powodu zużycia główki na ich końcach wskutek uderzeń kół taboru kolejowego. Opisany niżej sposób powierzchniowego hartowania główek końców szyn, wprowadzony w roku 1948 na drogach żelaznych ZSRR dał dobre rezultaty i wybitnie przyczynił się do przedłużenia czasu ich służby oraz do zmniejszenia uszkodzeń taboru kolejowego.

Do hartowania główki szyny nagrzewa się płomieniem acetylenowo-tlenowym na długości 75 mm od końca szyny. Przed nagraniem krawędzie główki zaokrągla się pilnikiem — promień zaokrąglenia wynosi 2 do 3 mm. Celem otrzymania równomiernej twardości warstwy zahartowanej, której grubość wynosi przeciętnie 4 do 6 mm, stosuje się wielopromieniowy palnik o średnim ciśnieniu, mający 24 otworów o średnicy 0,65 mm, przy czym odstęp między nimi wynosi 3 mm. Palnik należy tak prowadzić, aby koniec wewnętrznego stożka płomienia znajdował się w odległości około 2 mm od powierzchni szyny; szerokość płomienia wynosi około 30 mm. Celem nagrzania powierzchni szyny, początkowo palnikiem porusza się powoli, następnie szybkość ruchu palnika należy powiększyć i dalsze nagrzewanie prowadzić z szybkością jednostajną aż do osiągnięcia temperatury 800 do 900 C. Po osiągnięciu tej temperatury główkę szyny polewa się czystą wodą z lejka o wymiarze równym szerokości szyny; otworki w lejku wynoszą  $\varnothing$  0,5 mm, przy czym natrysk obejmować powinien cały nagrany koniec szyny. Po zahartowaniu jednego końca hartuje się drugi koniec szyny, po czym pierwszy koniec, który

ma zwykle jeszcze temperaturę około 200 C podgrzewa się do temperatury 500 do 600 C i studzi na powietrzu.

Twardość powierzchniowa zahartowanej i odpuszczonej główki wynosi 270 do 385 jednostek Brinella. Twardość sprawdza się przyrządem Poldi, przy czym wykonuje się po trzy odciski na czterech końcach szyn na odcinku 300 m linii kolejowej. Badania warstwy zahartowanej i odpuszczonej wykazały strukturę troasto-sorbityczną, przechodzącą łagodnie w strukturę ferrytyczno-perlityczną materiału surowego. Hartowanie prowadzi się przy temperaturze nie niższej od 0 C, poza tym w dni deszczowe, mgliste i w nocy praca musi być przerwana. Każda brygada hartownicza w ciągu dnia roboczego hartuje odcinek toru wynoszący 250 do 300 m przy długości szyn 12,5 m. Długość przewodów acetylenowo-tlenowych powinna wynosić najwyżej 20 do 25 m dla obsłużenia odcinka szyn długości 37,5 m. Hartowanie końców szyn odbywa się bez przerywania ruchu pociągów.

W roku 1949 w ZSRR zahartowano 70 000 końców szyn, a w roku 1950 sposób ten znalazł jeszcze szersze zastosowanie.

Badania końców szyn zahartowanych w latach poprzednich wykazały zadowalający ich stan, przy czym nigdzie nie zauważono znacniejszego zużycia ani wykruszenia materiału w miejscach zahartowanych.

W. Kowalski

<sup>1</sup> J. F. Szarow i E. L. Guralnik: Awtogiennoje dieło 9 (1950), str. 25—27.

## METALIZNAWSTWO

### Narzędzia odlewane ze stali szybko tnącej

Poniżej omówiono następujące zagadnienia: 1. Korzyści i oszczędności jakie wprowadza wytwórczość narzędzi odlewanych. 2. Struktura lanej stali szybko tnącej. 3. Wpływ szybkości studzenia na własności stali. 4. Obróbka cieplna narzędzi ze stali 18-4-1 odlanych w formy piaskowe. 5. Narzędzia odlewane nie wymagające obróbki cieplnej. 6. Własności skrawalne narzędzi odlanych ze stali szybko tnącej. 7. Typy narzędzi wytwarzanych metodą odlewania. 8. Materiały formier-

skie i sposób formowania. 9. Materiały wsadowe i prowadzenie wytopu stali szybko tnącej.

Ostatnie lata przyniosły rozwój nowej przemysłowej metody wytwarzania narzędzi, dotychczas nieznaney w Polsce i w wielu innych krajach. Metodą tą jest odlewanie narzędzi ze stali szybko tnącej, dające poważne korzyści ekonomiczne w porównaniu z wytwarzaniem narzędzi ze stali kutej lub walcowanej a mianowicie:



1. Wyeliminowanie kosztownej obróbki plastycznej i międzyoperacyjnej obróbki cieplnej.
2. Oszczędność stali szybko tnącej, ponieważ ciężar narzędzia odlanego jest mniejszy od ciężaru półfabrykatu ze stali kutej.
3. Wykorzystanie wszelkich odpadków stali szybko tnącej, z której wykonuje się narzędzia odlewane.
4. Zmniejszenie kosztów obróbki wiórowej ograniczonej niekiedy tylko do ostrzenia krawędzi tnących i szlifowania otworów i zaoszczędzenie narzędzi skrawalnych. W tablicy I podano ciężary pogłębiaczy i wiertel odlewanych i kutych oraz ilość roboczogodzin potrzebnych na ich wykonanie.

tycznej, tj. mieszaniny karbidków potrójnych i nasyconych kryształów roztworu stałego.

Przy odlewaniu narzędzi następuje stosunkowo szybkie krzepnięcie stali, przy czym najpierw wydziela się faza o najwyższej temperaturze topliwości a więc zawierająca niski procent węgla i dodatków stopowych (ciemny składnik), następnie faza zawierająca więcej węgla i dodatków stopowych (wyskokstopowy austenit lub hardenit — jasny składnik), a na ostatku eutektyka ledeburytyczna rozmieszczająca się na granicach ziarn.

Rys. 1 podaje dla różnych temperatur odpuszczania mikrotwardość poszczególnych składników lanej stali szybko tnącej nieobrobionej cieplnie oraz martenzytu stali kutej i obrobionej cieplnie.

Tablica I

Porównanie ciężaru narzędzi lanej i kutych oraz robocizny potrzebnej do ich wykonania

Narzędzie		Ciężar w kg			Ilość roboczogodzin potrzebna na wykonanie narzędzia	
rodzaj	Ø mm	gotowe narzędzie	półfabrykat		kutej	lanej
			kuty	lanej		
Pogłębiacze	40	1,6	3,5	2,1	2,9	1,5
	50	3,5	6,8	4,3	3,8	2,1
Wiertła Spiralne	40	1,9	5,0	2,8	4,2	2,5
	50	3,7	8,8	6,0	5,3	2,8
	60	4,9	11,6	8,4	6,7	3,5
	70	9,5	20,4	13,3	8,0	4,5

Ta nowa gałąź wytwórczości została opracowana w Związku Radzieckim, gdzie w r. 1948 wprowadzono do przemysłu sposób odlewania do form piaskowych pewnych narzędzi ze stali 18 % W, 4 % Cr, 1 % V.

Obecnie w ZSRR w dalszym ciągu prowadzone są prace nad udoskonaleniem procesu technologicznego wyrobu narzędzi odlewanych, mające na celu usunięcie wad odlewniczych, polepszenie struktury, zmniejszenie kruchości materiału i wrażliwości na tworzenie się rys przy obróbce cieplnej. Wytwórczość tę znacznie ulepszyło zastosowanie pieców wysokiej częstotliwości o pojemności 40 — 60 kg, dodawanie do metalu modyfikatorów a wreszcie odpowiednia konstrukcja narzędzi.

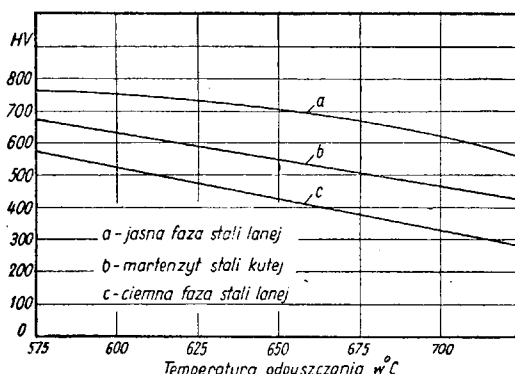
Odlewy narzędzi z całkowitym wyeliminowaniem obróbki wiórowej, wykonane metodą traconego wosku, jak również odlewy w formy metalowe nie znalazły jeszcze szerszego zastosowania, ale mają duże perspektywy rozwojowe.

Prowadzone są również próby odlewania narzędzi ze stali 18-4-1 o podwyższonej zawartości węgla i wadnadu; odlewy te posiadają twardość powyżej 62 HRC i mogą być stosowane bez żadnej obróbki cieplnej, jedynie po naostrzeniu krawędzi tnących — prowadziłoby to do dalszych oszczędności w wytwórczości narzędzi.

Liczne badania wykazały, że własności skrawalne narzędzi odlewanych nie ustępują narzędziom kutym, a niekiedy nawet je przewyższają. Z tego względu celowe jest zapoznanie szerszego ogółu czytelników z ważniejszymi zagadnieniami z zakresu narzędzi odlewanych.

1. Struktura lanej stali szybko tnącej

Struktura odlanej stali szybko tnącej 18-4-1 składa się zasadniczo z trzech składowych: austenitu lub hardenitu (jasny składnik), troostytu lub troostorsobitu (ciemny składnik) oraz eutektyki ledeburyt-



Rys. 1. Mikrotwardość składników strukturalnych stali 18-4-1 lanej (niehartowanej) i kutej (hartowanej) w zależności od temperatury odpuszczania

Jak widać z wykresu, jasny składnik stali lanej ma wyższą twardość od martenzytu stali kutej, a zatem i wyższą odporność na odpuszczenie. Oddzielne pomiary wykazały, że twardość karbidków wynosi 1800 — 2000, zaś twardość eutektyki 1200 — 1500 jednostek Vickersa.

Rys. 2 przedstawia strukturę odlanego wlewka średnicy 150 mm ze stali 18-4-1.

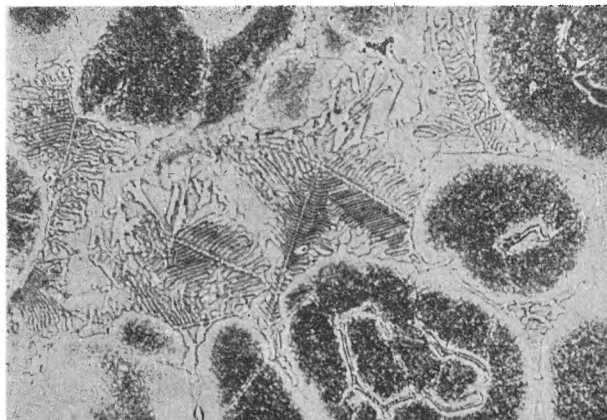
Przy nieodpowiednich warunkach procesu odlewania, np. przy zbyt powolnym studzeniu, dużych wymiarach odlewu, przegrzaniu metalu itp., w strukturze materiału pojawiają się grube wydzielnia eutektyki karbidycznej, które powodują zwiększenie kruchości stali. Wad tych można uniknąć przez szybkie studzenie odlewu podczas krzepnięcia i wprowadzenie odpowiednich modyfikatorów (patrz niżej).



Rys. 2. Struktura surowego wlewka średnicy 150 mm ze stali 18-4-1, pow.  $\times 1200$

## 2. Wpływ szybkości stygnięcia na własności stali

Szybkość studzenia w zakresie krzepnięcia stali można regulować przez zmianę przekroju odlewu oraz przez zastosowanie do budowy form materiałów o różnym przewodnictwie cieplnym. W tabelicy II podane



Rys. 3. Struktura próbki ze stali 18-4-1 średnicy 48 mm odlanej w suchą formę piaskową pow.  $\times 380$

Węglik „centralne“ wydzielają się z żelaza delta podczas przemiany delta w gamma, ponieważ żelazo delta ma większą zdolność do rozpuszczenia dodatków stopowych (W, Cr, V) aniżeli żelazo gamma. Węglik te są niepożądane, gdyż trudno przechodzą do roztworu stałego, co pociąga za sobą obniżenie własności skrawalnych.

Przy dużych szybkościach studzenia, około 140 C/sek (odlew w formę metalową próbki o średnicy 10 mm), struktura składa się z austenitu, śladów eutektyki i drobnych węglików rozłożonych na granicach ziarn, a także nieznacznej ilości troosto-sorbitu rys. 5. Jak wynika z tabelicy II twardość takiej próbki po trzykrotnym odpuszczeniu przy temperaturze 560 C wynosi 66 HRc zaś dodatkowym 5-krotnym odpuszczeniu przy 600 C wynosi 60 HRc. Twardość stali kutej 18-4-1 zahartowanej i w ten sam sposób odpuszczonej wynosi odpowiednio 65 i 56 — 58 HRc. Widać stąd, że stal 18-4-1 odlana i szybko studzona ma wyższą odporność

Tabela II

Zależność twardości lanej stali szybko tnącej 18-4-1 od szybkości chłodzenia, grubości odlewu i rodzaju formy

Forma	Piaskowa				Metalowa			
	10	20	40	80	10	20	40	80
Grubość odlewu mm	10	20	40	80	10	20	40	80
Szybkość chłodzenia przy 1300 C w C/sek	24,0	5,0	1,5	0,45	138,0	37,0	11,0	3,1
Twardość HRc w stanie lanym	60,1	61,3	61,7	56,0	61,0	63,0	63,7	59,0
Twardość HRc po 3-krotnym odpuszczeniu przy 560 C	65,0	63,5	62,7	60,0	66,0	65,5	65,3	63,0
Twardość HRc po 3-krotnym odpuszczeniu przy 560 C i 5-krotnym odpuszczeniu przy 600 C	58,6	56,0	55,0	51,0	60,0	59,5	58,0	58,6

sa szybkości studzenia odlanych próbek i ich twardości w stanie surowym i odpuszczonym. Ze wzrostem szybkości studzenia zmniejsza się ilość eutektyki ledeburycyjnej, stal staje się bardziej drobnoziarnista a struktura bardziej jednorodna.

Przy szybkości studzenia około 1—1,5 C/sek (odlew w suchą formę piaskową próbki średnicy 48 mm) struktura składa się z troosto-sorbitu, węglików „centralnych“ (rozłożonych wewnątrz ziarn), węglików wtórnych i eutektyki. Rys. 3.

Rys. 4 przedstawia strukturę próbki średnicy 10 mm odlanej w suchą formę piaskową przy szybkości studzenia około 24 C/sek.

na odpuszczenie, aniżeli ta sama stal kuta obrobiona cieplnie.

W procesie krzepnięcia stali 18-4-1 ilość wydzielającego się najpierw stałego roztworu delta będzie tym większa im jest niższa szybkość studzenia metalu w formie; przy dużych szybkościach studzenia, około 300 C/sek, otrzymuje się natomiast znaczne przechłodzenie stali i stały roztwór delta prawie nie występuje. Przy obniżaniu temperatury do normalnej szybkością studzenia zachodzi przemiana alotropowa na skutek czego z roztworu delta powstają kryształy żelaza gamma oraz wydzielają się pewna ilość W, Cr, i V, które tworzą węgliki „centralne“. Równocześnie z roz-



Rys. 4. Struktura próbki stali 18-4-1 średnicy 10 mm odlanej w suchą formę piaskową



Rys. 5. Struktura próbki ze stali 18-4-1 średnicy 10 mm odlanej w formę metalową pow.  $\times 380$

tworu ciekłego wydzielają się w dalszym ciągu kryształy gamma aż do tworzenia się eutektyki ledeburytycznej składającej się z mieszaniny potrójnych węglików i nasyconych kryształów roztworu stałego gamma.

Temperatura początku i końca krystalizacji stałych roztworów delta i gamma i tworzenia się eutektyki zależy od składu chemicznego stali i szybkości studzenia w czasie krzepnięcia. Im większa szybkość studzenia tym mniej powstaje eutektyki ledeburytycznej. Przy przegrzaniu ciekłej stali ilość ośrodków krystalizacji zmniejsza się, skutkiem czego w metalu powstaje gruboziarnista struktura dendrytyczna, przy czym rozmiary dendrytów będą tym większe im wyższa szybkość krzepnięcia.

Chcąc otrzymać narzędzie o wysokiej twardości nie wymagające obróbki cieplnej, należy zastosować szybkie studzenie (formy metalowe, studzenie na powietrzu itp.) celem otrzymania wysokostopowego stałego roztworu gamma. Stoi temu na przeszkodzie znaczna skłonność stali do tworzenia pęknięć przy szybkim studzeniu odlewu. Dlatego też obecnie stosuje się

odlewanie w suche formy piaskowe z normalną szybkością studzenia, przy czym jednak narzędzia te wymagają zastosowania obróbki cieplnej, celem otrzymania wymaganej twardości.

Jak wynika z powyższych wywodów, szybkość studzenia stali w zakresie temperatur krzepnięcia wywiera

Tablica III  
Wpływ szybkości stygnięcia (materiału formy i przekroju próbki) na zawartość węglików w stali lanej 18-4-1

Materiał z formy	Przekrój próbek mm	Zawartość fazy karbidycznej w strukturze stali (w %)
Stal	6 $\times$ 20	4,0
Suchy piasek	6 $\times$ 20	8,0
Stal	10 $\times$ 10	4,5
Stal	20 $\times$ 20	11,0
Suchy piasek	20 $\times$ 20	18,8

Tablica IV  
Rozkład dodatków stopowych pomiędzy fazą karbidyczną i metaliczną w stali lanej o składzie 0,83 % C, 17,32 % W, 4,53 % Cr i 0,97 % V oraz kutej o składzie 0,73 % C, 17,0 % W, 3,80 % Cr i 1,40 % V

Przekrój próbek w mm	Obróbka cieplna	Forma	Mikrostruktura	Zawartość fazy karbidycznej %	Rozkład dodatków stopowych w %						
					faza karbidyczna				faza metalowa		
					W	Cr	V	Fe	W	Cr	V
Srednica 15	Stal lana wyżarzona: t. 860 C - 3 godz. t. 730 C - 4 godz.	Piaskowa	Eutektyka + Karbidki + Troosto-sorbit	29,63	17,3	1,43	0,97	5,8	-	3,10	-
Srednica 15	Stal lana wyżarzona jak wyżej i hartowana przy 1235 C. czas wygrzania 75 sek.	Piaskowa	Eutektyka + Karbidki + Austenit	19,2	12,75	1,23	0,46	4,4	4,57	3,3	0,51
Srednica 15	Stal lana wyżarzona jak wyżej i hartowana przy 1295 C. czas wygrzania 112 sek.	Piaskowa	Karbidki + Austenit	16,5	11,2	0,75	0,42	4,3	6,12	3,88	0,55
7 $\times$ 20	Stal lana	Metalowa	Eutektyka + Austenit + Karbidki	13,4	6,7	0,53	0,47	4,0	10,62	4,0	0,5
Srednica 15	Stal kuta hartowana przy temp. 1290 C	-	Karbidki + Martenzyt + Austenit	17,7	9,5	0,4	0,5	-	7,5	3,4	0,9

wybitny wpływ na rozłożenie dodatków stopowych pomiędzy fazy metalową i karbidyczną.

W tablicy III podane są dane charakteryzujące wpływ materiału formy i przekroju odlewu na ilość fazy karbidycznej w lanej stali 18-4-1, a w tablicy IV rozkład dodatków stopowych pomiędzy fazy metalową i karbidyczną dla stali lanej oraz kutej o zbliżonym składzie chemicznym. Z tablicy IV widać, że np. nóż o wymiarze  $7 \times 20$  mm odlany w formę metalową ma mniejszą zawartość fazy karbidycznej niż stal kuta i hartowana. Zawartość wolframu w metalicznej osnowie materiału tego noża jest znacznie wyższa, niż w stali kutej i hartowanej. W świetle wyników powyższych badań staje się zrozumiałym fakt, dlaczego narzędzia odlewane ze stali szybko tnącej odznaczają się większą odpornością na odpuszczenie i lepszymi własnościami skrawalnymi w porównaniu z narzędziami kutymi z tej samej stali.

Badania odlewanych frezów średnicy 75 mm ze stali 18-4-1 wykazały, że eutektyki ledeburytycznej nie należy uważać za zbyt niebezpieczną; własności narzędzia były zadowalające przy drobnej siatce karbidycznej; poza tym krzepnięcie materiału w częściach tnących jest na tyle szybkie, że siatka karbidyczna nie występuje w znacznym nasileniu. Również narzędzia odlane z innych stali (1,5 % C i 12 — 18 % Cr) o grubej siatce karbidycznej odznaczają się wyższą odpornością na zużycie, aniżeli narzędzia kute z tej samej stali z równomiernie rozłożonymi drobnymi węglkami. Narzędzia odlane z tych stali odznaczają się natomiast wyższą kruchością, skutkiem czego mogą być stosowane jedynie przy równomiernym i niezmiennym obciążeniu.

### 3. Obróbka cieplna narzędzi odlewanych

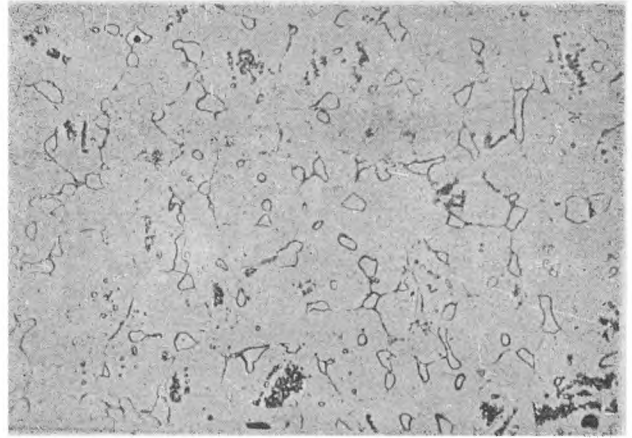
Wytwarzanie narzędzi ze stali 18-4-1 odlewanych w formy metalowe, pozwala na całkowite lub częściowe pominięcie obróbki cieplnej, otrzymanie czystej powierzchni, dokładnych wymiarów i wysokiej stopowości fazy metalowej odlewu. W ten sposób jednak można wykonywać tylko narzędzia o prostych kształtach. Poza tym przy większych przekrojach nie osiąga się koniecznej szybkości studzenia i otrzymuje się w odlewie grubą eutektykę i niską stopowość fazy metalowej. Ponadto szybko studzone odlewy ze stali szybko tnącej mają dużą skłonność do pęknięcia.

Szerokie zastosowanie przemysłowe znalazło natomiast wytwarzanie narzędzi ze zwykłej stali szybko tnącej 18-4-1 o zawartości węgla do 0,95 % odlewanych w suche formy piaskowe. Narzędzia w ten sposób wytwarzane muszą jednak przechodzić pełną obróbkę cieplną. Narzędzia te po odlaniu poddawane są wyważaniu tak jak stal kuta, celem zmiękczenia i usunięcia naprężeń wewnętrznych. Polepszenie struktury osiąga się przez dłuższe wygrzewanie stali przy temperaturze hartowania. Przy temperaturze tej zachodzi roztwarzanie się karbidków wtórnych i eutektycznych oraz procesy dyfuzyjne wyrównujące koncentracje dodatków stopowych.

Procesy sferoidyzacji (zmiana formy eutektycznych węglików z płytkowej w kulkową) i koagulacji zaczynają już wyraźnie zachodzić dla stali 18-4-1 przy temperaturze 1250 C. Procesy te przebiegają tym intensywniej im wyższa jest temperatura nagrzewania.

Im dłuższy czas nagrzewania, tym ilość fazy karbidycznej będzie mniejsza; z tablicy IV wynika, że np. nagrzewanie przy temperaturze 1295 C w czasie 75 sek. daje 19,2 % fazy karbidycznej, a przy nagrzewaniu w czasie 112 sek. — 16,5 % fazy karbidycznej.

Rysunek 6 przedstawia strukturę stali 18-4-1, odlanej w suchą formę piaskową średnicy 10 mm zmiękczonej i zahartowanej przy temperaturze 1280 C; czas



Rys. 6. Struktura stali 18-4-1 lanej i hartowanej, pow.  $\times 380$  mm

wygrzewania przy tej temperaturze w piecu silitowym wynosił 6 minut.

Po zahartowaniu uzyskano twardość 62 jednostek HRc, która po dwukrotnym odpuszczeniu przy temperaturze 560 C przez 1 godzinę wzrosła do 66 jednostek HRc. Doświadczenia wykazały, że czas nagrzewania lanej stali szybko tnącej przy temperaturze hartowania powinien być 1,5 do 3 razy dłuższy aniżeli stali kutej.

Szczegółowe badania, przeprowadzone na narzędziach odlewanych wykazały, że obróbka cieplna lanej stali szybko tnącej daje na ogół te same efekty, jak przy stali kutej. Na rys. 7 i 8 pokazano wpływ rozmaitych czynników na twardość zahartowanej i odpuszczonej lanej stali 18-4-1 o zawartości 0,9 % C. Należy podkreślić, że próbka odlana w formę metalową daje wyższą twardość aniżeli próbka odlana w formę piaskową. Hartowanie w saetrze o temperaturze 575 C pozwala na otrzymanie wysokiej twardości stali a jednocześnie zabezpiecza odlew od powstawania pęknięć jakie często zachodzą przy zwykłym hartowaniu. Hartowanie w oleju daje wysoką twardość stali lecz zwiększa jej skłonność do tworzenia się pęknięć podczas chłodzenia.

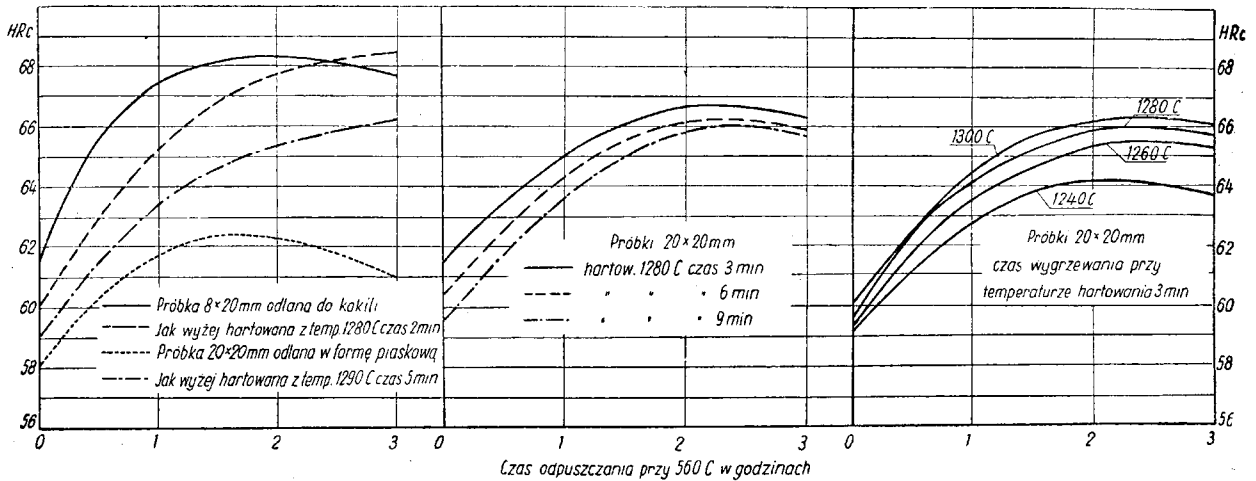
Z polepszeniem struktury, własności mechaniczne lanej stali normalnie hartowanej podwyższają się i osiągają takie własności jak dla stali kutej. Kruchość części tnących narzędzia wzrasta z podniesieniem się zawartości węgla w stali i ze wzrostem ilości węglków. Wielkość ziarn można regulować przez dodawanie modyfikatorów i podwyższenie szybkości studzenia stali podczas krzepnięcia. W praktyce narzędzia ze stali 18-4-1 odlane do formy piaskowej poddaje się następującej obróbce cieplnej:

#### Wyżarzanie

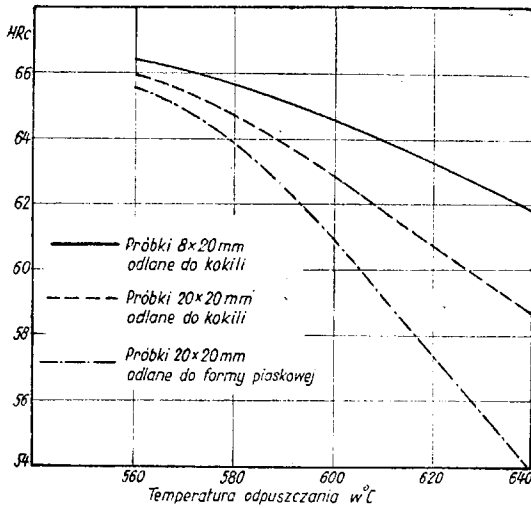
1. Narzędzia zapakowane do skrzynki wkłada się do pieca o temperaturze 600 C.
2. Nagrzewanie z piecem od 600 do 880 C w czasie 5 — 6 godzin.
3. Wygrzewanie przy temperaturze 880 C przez 4 — 5 godzin.
4. Obniżenie temperatury pieca do 750 C z szybkością 20 — 40 C/godz.
5. Przetrzymanie przy temperaturze 750 C przez 4 godziny.
6. Studzenie z piecem do 450 C i wyjęcie skrzynki na powietrze.

#### Hartowanie i odpuszczenie

1. Podgrzanie narzędzi do 650 C i przetrzymanie przy tej temperaturze do wyrównania temperatury w całym przekroju narzędzi.



Rys. 7. Wpływ rozmaitych czynników na twardość lanej hartowanej stali 18-4-1 o zawartości 0,9 % C



Rys. 8. Wpływ temperatury odpuszczania na twardość lanej hartowanej stali 18-4-1

- Przeniesienie do kąpeli solnej o temperaturze 850 — 860 C i przetrzymanie przy tej temperaturze 8 — 15 minut.
- Przeniesienie do kąpeli chlorku baru o temperaturze 1260 do 1280 C, czas wygrzewania zależy od rodzaju i wielkości narzędzia na ogół 1,5 do 3 razy dłuższy niż dla narzędzia kutego.
- Hartowanie sprężonym powietrzem (narzędzia profilowe) lub w oleju (narzędzia o kształtach prostych). Próby wykazały, że trwałość narzędzia hartowanego w prądzie powietrza była taka sama jak narzędzia hartowanego w oleju.
- Trzykrotne odpuszczenie przy temperaturze 560 — 580 C przez 1 godzinę.

**4. Narzędzia odlewane nie wymagające obróbki cieplnej**

Wytwarzanie narzędzi metodą odlewania pozwala na stosowanie stali szybko tnących o wyższej zawartości węgla i wanadu, które posiadają wyższą odporność na odpuszczenie i lepsze własności skrawalne, a nasuwają znaczne trudności przy przeróbce plastycznej. Struktura stali szybko tnącej z podwyższoną zawartością węgla do około 1,3 % odznacza się silniejszym występowaniem eutektyki, przy czym ogólny procent fazy

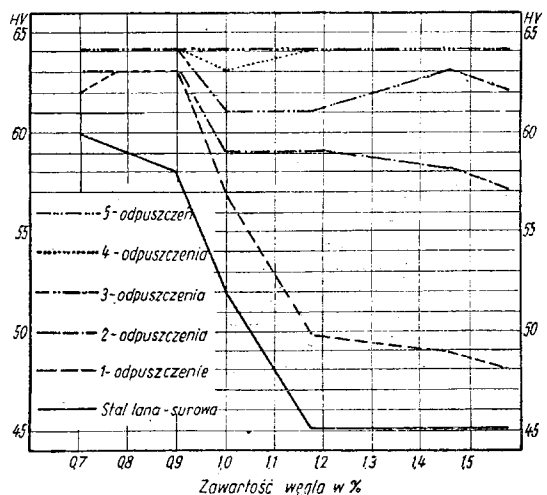
karbidycznej w tej stali wynosi około 42 — 45 %. Stal ta normalnie zahartowana odznacza się dużą trwałością austenitu, który przechodzi w martenzyt dopiero po wielokrotnym odpuszczeniu (8 do 12 razy przy temperaturze 560 C, lub 2 — 3 razy przy temperaturze 580 — 600 C), przy czym twardość podnosi się z 50 — 54 na 64 — 66 jednostek HRC.

Rys. 9 ilustruje twardość stali 18-4-1 w zależności od zawartości węgla i ilości odpuszczeń. Jak wiadomo, podwyższenie zawartości wanadu polepsza własności skrawalne stali szybko tnącej, lecz wymaga zwiększenia zawartości węgla, aby zapobiec jego odciąganiu z roztworu stałego na skutek tworzenia się węglików wanadu.

W wyniku licznych prób na płytkach do noży o grubości około 12 mm wykonanych z 20 gatunków stali szybko tnących o rozmaitych zawartościach węgla i wanadu, odlewanych w formy piaskowe wilgotne, ustalono dwa gatunki stali, których własności skrawalne nie tylko są równe stali kutej 18-4-1, lecz w pewnych wypadkach nawet ją przewyższają:

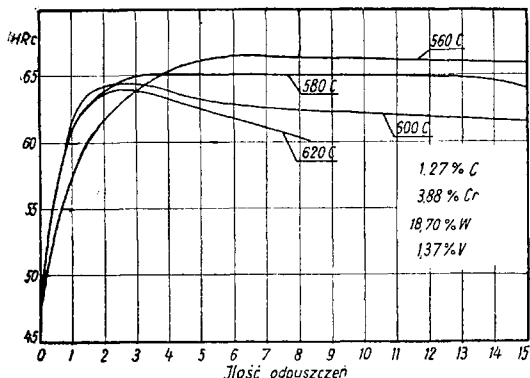
	C %	Cr %	W %	V %
1.	1,2 — 1,3	3,5 — 4	16 — 18	1,3 — 1,7
2.	1,15 — 1,20	3,5 — 4,0	15 — 17	2,0 — 2,2

Stal pierwsza w stanie odlanym jest niemagnetyczna, struktura jej składa się z eutektyki ledeburytycznej

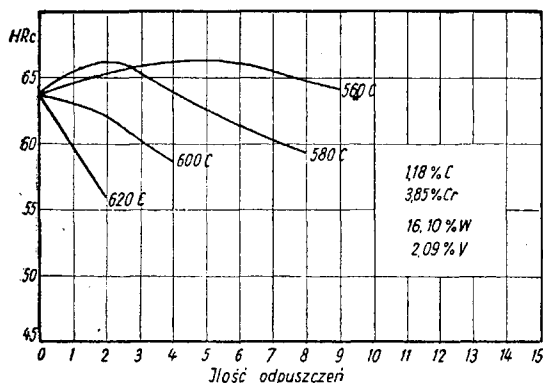


Rys. 9. Twardość lanej stali szybko tnącej 18-4-1 w zależności od zawartości węgla i ilości odpuszczeń przy temperaturze 560 C

oraz wysokostopowego austenitu, twardość wynosi około 50 jednostek HRC. Stal ta po odpuszczeniu (bez hartowania) osiąga twardość 65 — 66 jednostek HRC (rys. 10). Stal druga w stanie odlanym jest magnetyczna, struktura jej składa się z eutektyki ledeburtycznej, austenitu szczałkowego i troosto-martenzytu, twardość w stanie lanym wynosi 60 — 65 jednostek HRC, twardość po odpuszczeniu ilustruje rys. 11.



Rys. 10. Twardość stali szybko tnącej o zawartości 1 % V w zależności od ilości odpuszczeń



Rys. 11. Twardość stali szybko tnącej o zawartości 2 % V w zależności od ilości odpuszczeń

Narzędzia odlane z tej stali dzięki wysokiej twardości w stanie surowym nie wymagają żadnej obróbki cieplnej i zdolne są do pracy tylko po zaostreniu krawędzi tnących. Podczas pracy, kiedy krawędź tnąca narzędzia rozgrzeje się do temperatury 560 — 600 C następuje odpuszczenie i austenit szczałkowy przechodzi w martenzyt zwiększając twardość narzędzia.

Możliwość całkowitego wyeliminowania obróbki cieplnej wskazuje na celowość zastosowania tej stali do wyrobu narzędzi odlanych, ze względu na znaczne uproszczenie produkcji i obniżenie jej kosztów.

Próby wykonane na płytkach odlanych z oszczędnościowej stali szybko tnącej o zawartości około 9 % W również wykazały dobre własności skrawalne; twardość tych stali w stanie lanym wynosi 60 — 63 HRC.

5. Własności skrawalne narzędzi odlanych

W tabelicy V podano własności skrawalne noży ze stali 18-4-1 kutyh i odlanych w formy piaskowe, stalowe i miedziane. Z tabelicy tej widać, że noże odlane wykazują lepsze własności skrawalne aniżeli noże odkute. Tłumaczy się to tym, że z podwyższeniem szybkości studzenia odlewu ilość fazy karbidycznej zmniejsza się, a stopowość osnowy metalowej wzrasta, w związku z czym podwyższa się odporność na odpuszczenie i własności skrawalne.

Przy tej samej stopowości osnowy metalowej ze wzrostem ilości karbidków wzrasta odporność na odpuszczenie i ścieranie oraz podnoszą się własności skrawalne narzędzi odlanych. Przy niskiej stopowości osnowy metalowej, nawet znaczna ilość karbidków nie podnosi trwałości narzędzia. Badania narzędzi odlanych poddanych pełnej obróbce cieplnej wykazały, że trwałość noży wzrasta ze zwiększeniem czasu wygrzewania narzędzia przed hartowaniem, ponieważ wzrasta stopowość osnowy metalowej. Również z podniesieniem zawartości węgla zwiększa się ich odporność na odpuszczenie i własności skrawalne (tablica VI).

Odporność na odpuszczenie określono w sposób następujący: próbki zahartowane, po 3-krotnym odpuszczeniu przy 560 C poddawano dodatkowemu wielokrotnemu odpuszczaniu przy 600 C w ciągu 1 godziny. Czas odpuszczania w godzinach czyli ilość odpuszczeń przy

Tablica V

Własności skrawalne noży ze stali 18-4-1 kutyh i odlanych w różnych warunkach

Stal	Metoda przygotowania noży i obróbka cieplna	Szybkość studzenia C/sek	Zawartość fazy karbidycznej	Twardość HRC <sup>1</sup>	Trwałość noża w min. <sup>2</sup>	Szybkość godzinowa skrawania w m/min
18-4-1	Stal kuta hartowanie z 1295 C, trzykrotne odpuszczanie przy 560 C	—	17,0 (w stanie hartowanym)	58	8,3	17,2
18-4-1 (0,95% C)	Odlew w suchą formę piaskową, trzykrotne odpuszczanie przy 560 C	37	14,5 (w stanie lanym)	59	35,6	20,4
"	Odlew w formę stalową, trzykrotne odpuszczanie przy 560 C	265	11,8 (w stanie lanym)	60	52,4	21,5
"	Odlew w formę miedzianą, trzykrotne odpuszczanie przy 560 C	680	11,0 (w stanie lanym)	61,8	116,8	23,8

<sup>1</sup> Twardość podana po trzykrotnym odpuszczeniu przy 560 C i następnym pięciokrotnym odpuszczeniu przy 600 C.

<sup>2</sup> Materiał skrawany: stal chromowo-niklowo-molibdenowa o wytrzymałości R<sub>r</sub> = 70 kg/mm<sup>2</sup>. Szybkość skrawania 22 m/min, grubość wióra 3 mm, posuw 0,68 mm/obr.

600 C, po upływie których stal zachowuje jeszcze twardość 60 jednostek HRC, przyjęto za miarę odporności stali na odpuszczenie. Materiał formy wywiera silny wpływ na odporność stali 18-4-1 na odpuszczenie. Próbkki odlane w formy metalowe wykazują znacznie wyższą odporność na odpuszczenie i własności skrawalne, niż odlane w formy piaskowe.

Badania własności skrawalnych noży ze stali o podniesionej zawartości węgla i wanadu odlanych w formy piaskowe wykazały, że noże te swoją trwałością przewyższają noże wykonane ze stali kutej 18-4-1, co wy-

Tablica VI  
Wpływ sposobu odlewania i zawartości węgla na własności stali szybko tnącej

Rodzaj badania	Stal kuta	Stal lana		
		formy piaskowe		forma metalowa
	18-4-1	18-4-1 0,64 % C	18-4-1 0,94 % C	18-4-1 0,94 % C
Odporność na odpuszczenie w godzinach	3	3,5	5,0	7,0
Trwałość noży przy stałych warunkach skrawania w min.	29	30	36	45

Tablica VII  
Własności skrawalne noży odlewanych ze stali szybko tnącej o podwyższonej zawartości węgla

Gatunek stali	Postać stali	Stan stali	Trwałość noża w minutach <sup>1</sup>
18-4-1	kuta	wyżarzona, hartowana i odpuszczana	120
1,2 — 1,3 % C 3,5 — 4,0 % Cr 16 — 18 % W 1,3 — 1,7 % V	lana	wyżarzona, hartowana i odpuszczana	154
„	lana	tylko odpuszczana	165

<sup>1</sup> Materiał skrawany: stal narzędziowa węglowa — około 1,12 % C. Szybkość skrawania — 24 m/min, grubość wióra 2,5 mm, posuw 0,2 mm/obr.

kazuje tablica VII. Jak wyżej podano, stal o wysokiej zawartości C i V po odlaniu nie wymaga żadnej obróbki cieplnej. W razie potrzeby można narzędzia z tych stali poddać wyżarzaniu, następnie hartowaniu i odpuszczeniu, nie zmniejszając ich zdolności skrawalnych.

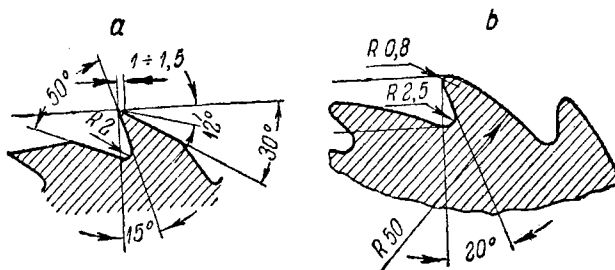
### 6. Typy narzędzi odlewanych i projektowanie modeli

Ze względu na pewne trudności technologiczne występujące w procesie odlewania narzędzi ze stali szybko tnącej, wytwórczość ta ograniczona jest do pewnej ilości typów narzędzi o konstrukcji umożliwiającej uniknięcie braków na skutek wad odlewniczych i pęknięcia odlewów. Grubość narzędzi odlanych nie powinna być mniejsza niż 10 mm, gdyż przy mniejszych wymiarach powstają duże braki wskutek znacznej kruchości materiału. Narzędzia o dużych wymiarach należy wykonywać jako składane. Obecnie przyjęł się następujący asortyment narzędzi odlewanych ze stali szybko tnącej 18-4-1 w suche formy piaskowe:

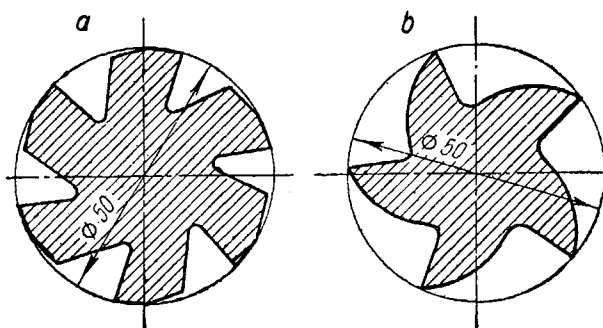
1. wiertła spiralne średnicy 35 — 70 mm,
2. rozwiertaki i pogłębiacze średnicy 20 do 50 mm.,
3. frezy tarczowe trzystronne średnicy 110 mm,
4. frezy palcowe średnicy 18 — 35 mm,
5. frezy czołowe średnicy 50, 60, 100 mm,
6. narzędzia specjalne.

Jako lane należy o ile możliwości wykonywać wszelkie narzędzia, których wykonanie wymaga długotrwałej kosztownej obróbki wiórowej. Należy wspomnieć, że płytki nakładane na narzędzia tnące odlewane są w kokilach.

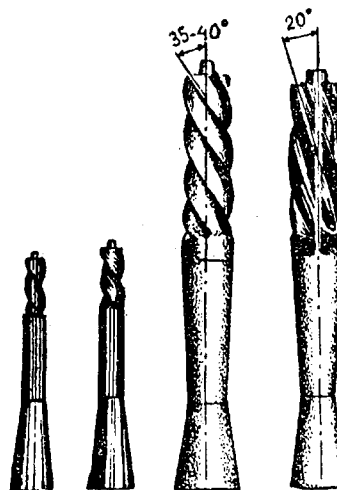
Przy konstruowaniu narzędzi wytwarzanych metodą odlewania należy unikać ostrych kątów, małych promieni zaokrągleń i nagłych zmian kształtu; rys. 12b podaje zalecany profil narzędzia odlanego, którego zęby podlegają tylko ostrzeniu. Ponieważ lana stal szybko tnąca odznacza się dość znaczną kruchością, dlatego zaleca się wzmocnienie narzędzia kosztem zmniejszenia ilości zębów, jak podano na rys. 13.



Rys. 12. Zmiana profilu freza odlanego, a — profil zębów freza ze stali kutej, b — profil zębów freza ze stali lanej



Rys. 13. Wzmocnienie lanego freza przez zmniejszenie ilości zębów



Rys. 14. Modele składane pogłębiaczy

Praktyka wykazała, że trwałość odlanych pogłębiaczy ze zmniejszonym kątem pochylenia krawędzi tnących (20°) względem osi jest znacznie niższa od narzędzi z większym kątem pochylenia krawędzi tnących (35—40°) rys. 14. Przy projektowaniu narzędzi odlanych i konstruowaniu modeli należy przede wszystkim wziąć pod uwagę następujące warunki:

1. Kształt narzędzia powinien być taki, aby umożliwił formowanie.
2. Skurecz stali szybko tnącej 18-4-1 przyjmuje się 1,2 do 1,5 %.
3. Naddatki na obróbkę mechaniczną wynoszą 2—3 mm na stronę dla niepracujących części narzędzia.
4. Naddatek na krawędzie tnące narzędzia poddane ostrzeniu wynosi 0,4—0,5 mm na stronę.
5. Zbieżność modelu przyjmuje się 0,5—1°.

Modele składane wykonuje się ze stali lub ze stopów aluminiowych. Otrzymanie drobnej struktury w materiale lanego narzędzia, a także podwyższenie stopowości twardego roztworu zależy w znacznym stopniu od szybkości studzenia metalu w zakresie krzepnięcia, dlatego jednym z zasadniczych warunków przy konstruowaniu modelu jest zapewnienie jak najszybszego stygnięcia krawędzi tnących narzędzia, przez unikanie o ile możliwości skupiania dużych mas metalu na krawędziach.

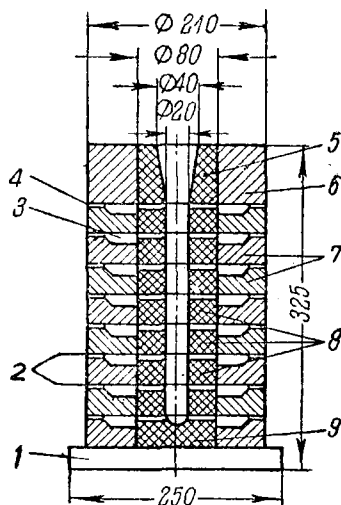
**7. Materiały formierskie i sposób formowania**

Wyrób form jest podobny jak dla odlewów stalowych, z tą różnicą, że masa formierska musi być bardziej ścisła. Przy odlewaniu narzędzi należy zwrócić szczególną uwagę by forma pozwalała na otrzymanie gładkiej powierzchni i dokładnych wymiarów narzędzia.

Przepuszczalność gazowa masy formierskiej powinna wynosić 120—140 cm/min, wytrzymałość 0,8 do 1,5 kg/cm<sup>2</sup>. Duże odlewy zaleca się wykonywać w for-

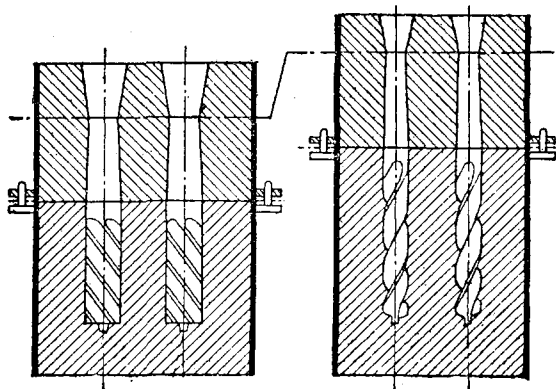
mach o wysokim przewodnictwie cieplnym, np. magnetytowych, które zwiększają szybkość krzepnięcia metalu, co prowadzi do polepszenia jego struktury.

Formy suszy się przy temperaturze 220—230°C w czasie 6—8 godzin. Wysuszone formy przedmuchiwa się przy pomocy sprężonego powietrza i dokładnie kon-

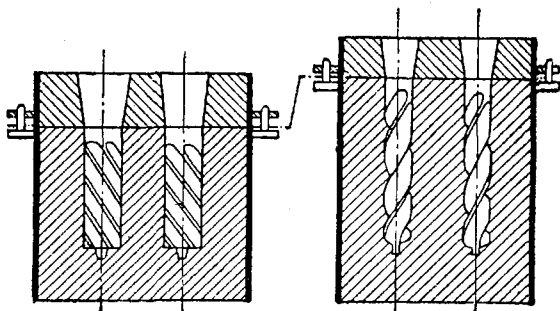


Rys. 17. Forma metalowa do odlewania płytek nakładanych na narzędzia

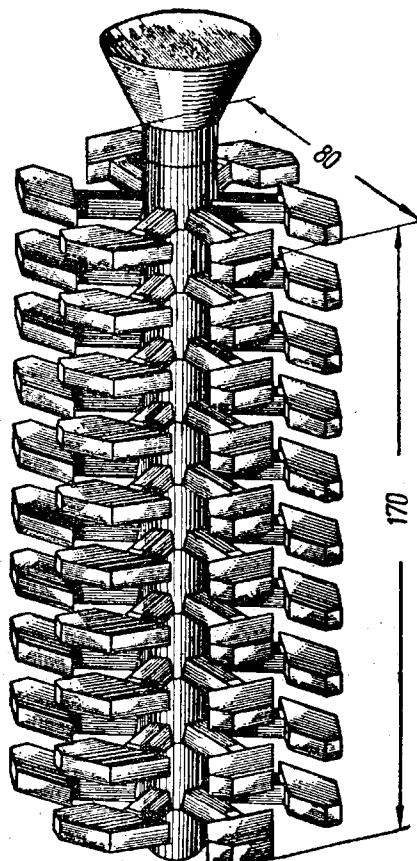
- 1 — podstawa, 2 — wysokość segmentu kokila, 3 — gniazdo noża, 4 — kanały wentylacyjne, 5 — rdzeń nr 3, 6 — kokila nr 2, 7 — kokila nr 1, 8 — rdzeń nr 2, 9 — rdzeń nr 1



Rys. 15. Formowanie wiertel i pogłębiaczy

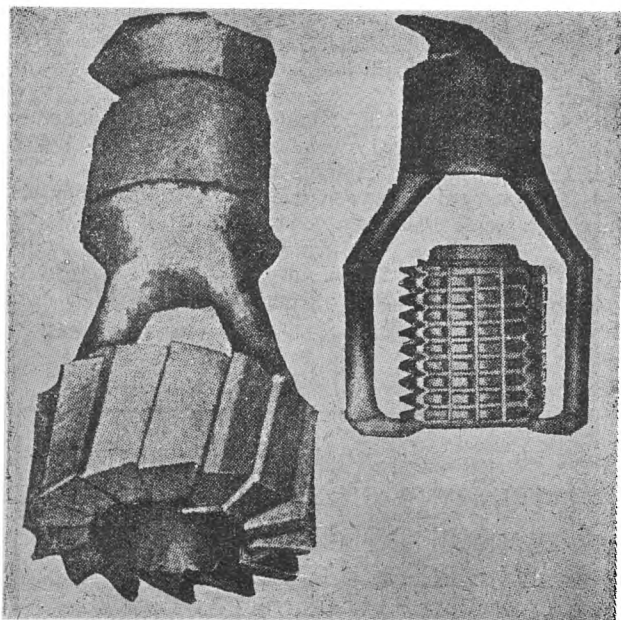


Rys. 16. Formowanie wiertel i pogłębiaczy ze stali 18-4-1 do zgrzewania stykowego z trzonkiem ze stali węglowej



Rys. 18. Odlew płytek ze stali 18-4-1 nakładanych na narzędzia





Rys. 19. Odlewy frezów ze stali 18-4-1 w formy piaskowe

troluje przy pomocy małej lampki elektrycznej wprowadzonej do środka.

Rysunek 15 i 16 podaje przykład formowania wiertel i pogłębiaczy w formy piaskowe, przy czym modele wyjmują się z formy przez wykręcanie.

Rysunek 17 podaje formę metalową do odlewania płytek nakładanych do narzędzi tnących.

Rysunki 18 i 19 przedstawiają gotowe odlewy narzędzi z wlewami. Stal szybko tnąca daje dużą jamę usadową z powodu niskiego przewodnictwa cieplnego wynoszącego 0,055 kalorii/C cm sek, to jest 3 razy mniej niż dla stali węglowej, dlatego należy wykonywać wlewy o dużych rozmiarach, a w pewnych wypadkach stosować w formie chłodniki.

### 8. Materiały wsadowe i topienie metalu

Materiał na lane narzędzia otrzymuje się przez przetopienie rozmaitych odpadków stali szybko tnącej. Podstawowym materiałem są zużyte narzędzia: złom, odcinki, wiórki, odpady kuźnicze i inne. Celem otrzymania odlewu odpowiadającego warunkom technicznym zaleca się dodawać nie więcej jak 15—20% wiórków. Sortowanie złomu odbywa się przy pomocy próby iskrowej, a przy większych kawałkach powyżej 1—2 kg przy pomocy analizy spektrograficznej.

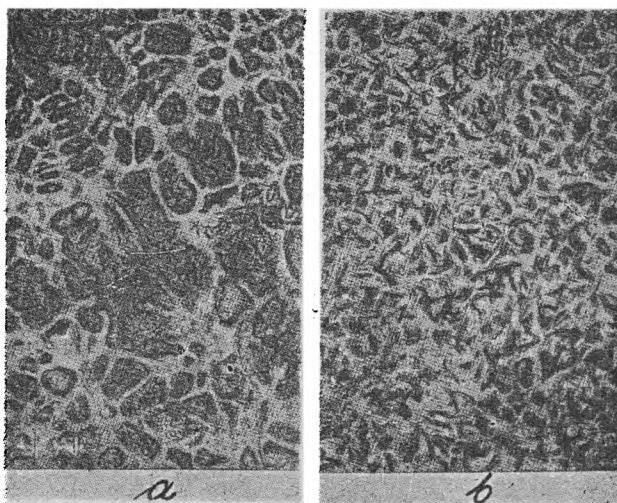
Przy przetapianiu następuje pewne wypalanie dodatków stopowych V do 15%, Cr do 4%, W do 1% i C do 10% w stosunku do zawartości ich we wsadzie. Dlatego dla zapewnienia odpowiedniego składu chemicznego należy wprowadzić do wsadu odpowiednie ferrostopy, nie więcej jednak niż 1—2% w stosunku do ciężaru wsadu. Węgiel wprowadza się do kąpieli w postaci mielonego grafitu lub przez dodatek specjalnie przygotowanej syntetycznej surówki, co daje lepsze rezultaty. Przy stosowaniu wiórków, złomu i odpadków wątpliwego pochodzenia należy je przetopić i zbadać skład chemiczny przetopu. Sposób ten komplikuje i podraża produkcję narzędzi odlanych lecz gwarantuje otrzymanie wymaganego składu chemicznego metalu i konieczny jest w przedsiębiorstwach, które rozporządzają dużą ilością drobnego niepewnego

złomu stali szybko tnącej. Wytop przeprowadza się zwykle w piecach elektrycznych wysokiej częstotliwości, lub w elektrycznych piecach lukowych o pojemności 30—50 kg. W małych przedsiębiorstwach dopuszczalne jest też posługiwanie się piecem kryptolowym.

Odpadki z odlewu jak wlewy, wylewy i braki można przetapiać, lecz dla odświeżenia metalu — razem z odpadkami stali kutej. Zasadniczo wsad powinien być następujący: odpadki stali kutej i walcowanej 20—25%, odpadki z odlewów 30—40%, odpadki przetopione 35—50% oraz syntetyczna surówka i ferrostopy w ilości potrzebnej dla otrzymaniażądanego składu chemicznego stali.

Zaleca się stosowanie następującej wyprawy pieca (tygla): mączka kwarcowa około 65%, kwarc ziarnisty 1—3 mm około 35% i kwas borny 2%.

Przed topieniem kładzie się na dno tygla o pojemności 30—40 kg 0,3—0,4 kg topnika w postaci zmielonej szamoty i szkła tłuczonego, po czym tygiel zapelnia się metalem układając większe kawałki w środku tygla a drobny złom z brzegu. Po roztopieniu wsadu dodaje się potrzebne ilości ferrowolframu, ferrochromu i surówki syntetycznej. Na 10 minut przed końcem wycypu celem odtlenienia metalu dodaje się 40 g ferrokryzemu i 40 g ferromanganu następnie ferrowanadu. Końcowe odtlenienie przeprowadza się przy pomocy aluminium wprowadzonego w ilości 50 g przed spuszczeniem metalu do kadzi. Modyfikatory dodaje się do kadzi. Wprowadzenie modyfikatorów do kąpieli stalowej powoduje zwiększenie ilości ośrodków krystalizacji co prowadzi do otrzymania korzystniejszej struktury metalu, rozdrobnienie ziarn pierwotnych i eutektyki karbidycznej i polepszenia własności skrawalnych narzędzia. Rysunek 20 podaje strukturę próbek średnicy 40 mm odlanych w suchą formę piaskową: a — stal bez modyfikatora, b — stal z modyfikatorem. Ziarnistość modyfikatora powinna wynosić 0,5—1,5 mm. Modyfikatory wprowadza się do kadzi w ilości



Rys. 20. Wpływ modyfikatora na strukturę lanej stali 18-4-1

a — stal niemodyfikowana, b — stal modyfikowana

0,1—0,3% ciężaru metalu. Najkorzystniejsze wyniki daje zastosowanie modyfikatorów w następujących ilościach: 0,2% FeTi, 0,15—0,2% SiZr, 0,2% „Grainalu“ (około 13% V; 20% Ti; 12% Al + Fe), 0,06—0,1% FeB.

Stal o temperaturze 1530—1560 C odlewa się z tygla do kadzi podgrzanej do temperatury 700—800 C.

Do formy metal należy lać cienkim strumieniem aby zmniejszyć jego napór i zabezpieczyć formę od rozmywania. Odlewanie do suchych form piaskowych odbywa się przy temperaturze 1450—1480 C, do form metalowych — przy temperaturze 1500—1530 C.

Z każdego wytopu należy pobrać próbkę do analizy chemicznej, odlaną do małej wlewniczki. Bezpośrednio po odlaniu metalu tygiel należy oczyścić z żużla i wysypać suchym piaskiem celem zmniejszenia szybkości stygnięcia i zabezpieczenia jego powierzchni od pęknięcia.

Odlewy należy wyjmować z form po całkowitym ostygnięciu. Wyjmowanie gorących odlewów może powodować pęknięcia na krawędziach tnących narzędzia.

## Literatura

1. *M. N. Ancelewicz, J. J. Gorunow, K. J. Szanski*: Proizwodstwo i eksploatacja litowo rieżuszcziewo instrumenta, 1949.
2. *A. P. Pienski, Z. Ł. Razubajewa*: Litoj instrument nie triebujuszczij termiczieskoj obrabotki 1946.
3. *J. A. Niechndzi*: Stalnoje litie 1948.
4. *Tiechnołogja proizvodstwa litowo instrumenta. Maszino strojenie 1948*, tom 6, str. 241.
5. *W. S. Sherman*: Casting High Speed Steel Iren Age v 150, nr 13, 1942, str. 40—44.
6. *A. Grossman, C. Bain*: High Speed Steel 1931.

W. Kowalski

### INŻYNIEROWIE I TECHNICY MOBILIZUJĄ SIĘ DO REALIZACJI WYTYCZNYCH VI PLENUM KC PZPR

W dniu 20 lutego br. odbyło się posiedzenie Prezydium Rady Głównej NOT z udziałem prezesów wszystkich stowarzyszeń inżynierów i techników w Polsce.

Na zebraniu, po wysłuchaniu referatu prezesa NOT min. Bolesława Rumińskiego, który omówił uchwały VI Plenum KC PZPR, uchwalono następującą rezolucję:

„Naczelna Organizacja Techniczna i Stowarzyszenia Inżynierów i Techników, jako organizacja zrzeszająca inteligencję techniczną w Polsce, z radością i pełnym zrozumieniem witają wskazania VI Plenum o zadaniach inteligencji w szeregach frontu narodowego walki o pokój i Plan 6-letni. Realizacja tych zadań nakłada na inteligencję techniczną szczególne obowiązki w dziedzinie podniesienia poziomu techniki polskiej i upowszechnienia przodujących metod pracy. Dlatego też inżynierowie i technicy muszą w jeszcze większym stopniu wziąć czynny i bezpośredni udział w ruchu współzawodnictwa i racjonalizacji pracy, w upowszechnieniu przodujących metod produkcji, szeroko korzystając z doświadczeń techniki radzieckiej.

Jednym z wyrazów tych dążeń była odbyta ostatnio na Śląsku konferencja inżynierów i techników z robotnikami w sprawie upowszechnienia metody inż. Kowalowa.

Celem dalszej i pełnej realizacji wskazań VI Plenum KC PZPR zebrani postanowili:

1. Zlecić Sekretariatowi zwołanie w dniu 14 i 15 kwietnia br. mobilizującej konferencji aktywu stowarzyszeń technicznych NOT.
2. Ustalić, jako program konferencji:
  - a. zadania inżynierów i techników w realizacji frontu narodowego,
  - b. rozpowszechnienie i wprowadzenie w życie postępowych metod produkcji,
  - c. konkretne przygotowanie stowarzyszeń do wprowadzenia nowych metod pracy w fabrykach i zakładach.
3. Zorganizować w okresie do 1 lipca br. powtórny konferencję aktywu stowarzyszeń technicznych w celu podsumowania osiągnięć i wytyczenia dalszej akcji.
4. Zlecić Sekretariatowi i stowarzyszeniom współpracę i powiązanie akcji ze związkami zawodowymi, ministerstwami i instytucjami naukowo-badawczymi oraz uczelniami technicznymi.
5. Wezwać Stowarzyszenia do opracowania szczegółowych planów akcji, jak również materiału do wystąpienia na ogólnej konferencji i zjazdach delegatów stowarzyszeń.
6. Wezwać prasę techniczną do planowego i szerokiego uwzględnienia w tematyce czasopism nowych zadań, wynikających z VI Plenum KC PZPR. Dnia 21. 2. br. odbył się zjazd Sekretarzy Gen. Stowarzyszeń Technicznych Oddziałów NOT poświęcony zagadnieniu realizacji uchwał Prezydium Rady Głównej NOT.

## Z WYDAWNICTW

**Mechanika w kalejdoskopie.** J. I. Perelman. Przełożył z rosyjskiego J. Smolak. Państwowe Wydawnictwa Techniczne. Warszawa 1950. Format A5, str. 149, cena 4 zł.

W recenzji z ostatniego (piątego) wydania książki prof. J. I. Perelmana pt. „Zanimatielnaja miechanika” (Hutnik z 1950 r., nr 3—4, str. 78 i 79) podkreśliłem wybitne zalety tej pracy, w której autor umie pogłębiać w sposób niezwykłe zajmujący elementarne wiadomości swych czytelników z dziedziny mechaniki. Posługując się jedynie wzorami matematycznymi z zakresu szkoły podstawowej, wiąże on mechanikę klasyczną z życiem codziennym; przykuwając uwagę przy pomocy ciekawych przykładów i interesujących zestawień, pobudza do samodzielnego myślenia; snując rozważania na temat zasadniczych zagadnień mechaniki, nie uchybia nawet w najdrobniejszej mierze naukowej ścisłości.

Dlatego też wyraziłem nadzieję, że dziś, w dobie ruchu racjonalizatorskiego w naszym kraju, książka ta będzie szybko przyswojona polskiej literaturze technicznej. Z zadowoleniem stwierdzam, że duże walory dzieła prof. Perelmana zostały uznane przez szersze koła polskich fachowców, gdyż staraniem i nakładem Państwowych Wydawnictw Technicznych ukazał się obecnie w druku przekład tej książki.

Niestety, tłumacz nie wszędzie liczył się z pierwowzorem rosyjskim i pozwalał sobie na odchylenia od tekstu oryginalnego, które niejednokrotnie zniekształcają tok rozumowania autora. Można oczywiście wprowadzać niewielkie zmiany w celu nadania tłumaczeniu potoczności, lecz zmiany te nie powinny odbywać się kosztem ścisłości naukowej.

Już sam tytuł polskiego przekładu pracy prof. Perelmana, brzmiący podobnie jak tytuł przedwojennej książki prof. dra H. Steinhausa, nie odpowiada intencjom zmarłego w 1942 r. autora, który ogłosił kilka dziełek popularyzatorskich pod tytułami zaczynającymi się od przymiotnika „zajmujący”. Odstępstwo to jest wszakże mało znaczące w porównaniu ze zmianami poczynionymi przez tłumacza w pierwszych rozdziałach książki, omawiających klasyczne zasady Newtona.

Zacznijmy od drugiej zasady. Mówiąc o prawie niezależności sił, prof. Perelman stwierdza (str. 21 oryginału), iż działanie siły na ciało nie zależy od tego, czy ciało znajduje się w spoczynku, czy też porusza się zgodnie z zasadą bezwładności, czy wreszcie porusza się pod działaniem innych sił. Dłuzszego tłumacz (str. 16 przekładu) pominął w swym tekście możliwość poruszania się ciał bez działania innych sił? Dlaczego przedstawiono i opuszczono w polskim przekładzie szereg ważnych uwag autora (str. 22 oryginału), dotyczących zasady bezwładności (str. 17 przekładu), począwszy od jego wywodów? Niejasno także przedstawia się tekst polski w ustępie o trzeciej zasadzie Newtona. Zasada akcji i reakcji wymaga subtelnej gimnastyki umysłowej zanim czytelnik zrozumie, że siły występują parami i to parami przyłączonymi do dwu różnych punktów materialnych czy też ciał. Znacznie lepiej niż przekład polski (str. 18) wyjaśnia to oryginał rosyjski (str. 24). W opisie przykładowym sił działających na ciężarek przywieszony do balonika (rys. 5) mamy znowu kilka błędów przekładu. Tak więc, wbrew temu co podaje tekst polski, jedna siła nie wywołuje działania drugiej; natomiast każdej z nich odpowiada siła równa, lecz działająca w przeciwnym kierunku. Siła P nie przeciwstawia się siłom  $P_1$ , ponieważ obie działają na różne ciała itd.

Błędów tego rodzaju jest więcej. Mówiąc o mechanice uderzenia ciał niesprężystych, autor zaznacza (str. 92), iż w pólną prędkość obu ciał można obliczyć analogicznie do reguły mieszanki. Tymczasem tłumacz twierdzi (str. 79), że prędkość ta będzie równa średniej arytmetycznej początkowych prędkości ciał, co jest oczywistą nieprawdą. Dla równi pochyłej (str. 45) tłumacz opuszcza ważne zastrzeżenie autora, że naczynie na rys. 21 zsuwa się bez tarcia; bez tego warunku pozostałe wywody przy ustalaniu nachylenia powierzchni wody w naczyniu są niesłuszne.

Szkoda również, że książka o charakterze popularyzatorskim zawiera w tekście tyle błędów drukarskich. Złączone erraty podają wprawdzie tylko 33 poprawki, błędów drukarskich jest wszakże w książce tej znacznie więcej.

Zastrzeżenia budzi również sam przekład. Tak np. „niemniej jednak jedni i drudzy byli w błędzie” (str. 8); „usłżnienije” (str. 20 oryginału) oznacza komplikację, a nie poprawkę (str. 15 przekładu); „moszcznost” oznacza miąższość, grubość, a nie głębokość (rys. 19); „czudowiszczecze” (str. 163) oznacza potwora, a nie dziw natury (str. 14); „striekoza” (str. 167) oznacza konia polnego, a nie ważkę (str. 145) itd.

Język i styl tekstu polskiego są tylko na pozór gładkie. Czytając książkę uważnie przekonujemy się, że zawiera ona wiele zwrotów niewłaściwych. Podaję kilka przykładów: „Badania anomalii kurskiej przeprowadzono przy pomocy wahadła, ale specjalną wagą skręceń (tzw. wariometr)” (str. 43); „idąc po mało pochylonej drodze... wydaje nam się...” (str. 52); „oddziaływuje” (str. 58); „w pierwszej fazie, która ma miejsce wewnątrz lufy armatniej” (str. 59); „w powieści Juliusza Verne” (str. 63), „historia ta nie jest pozbawiona cech prawdopodobieństwa” (str. 63) itp. Ponadto — należałby mówić o ciałach „doskonale sprężystych”, a nie o ciałach „zupełnie sprężystych” (str. 80) oraz o ułamkach, „właściwych”, a nie „ręczystych” (str. 83). I ostatnia uwaga: przyjaciółmi Galileusza, których uwiecznił on w swym „Dialogu”, byli florentyńczycy Salviati, a nie Salviatti (str. 147—149) tudzież Sagredo, a nie Sahredo (str. 149).

Książka wydana jest na dobrym papierze. Starannie wykonane rysunki są wierną kopią oryginału.

Z. Warzewski

**Maszynoznawstwo.** Inż. Jan Ignatowicz. Książka opracowana i przygotowana do druku przez Instytut Wydawniczy SIMP. Centralny Urząd Szkolenia Zawodowego, Warszawa 1950. Format A5, str. 164, cena 270 zł.

Spośród wielu książek wydanych w celu szkolenia zawodowego książka inż. Ignatowicza odbiega przygotowaniem treści od przeciętnej metody często stosowanej w tego rodzaju publikacjach technicznych i z tego względu zasługuje na szczególne wyróżnienie.

Na wstępie książki autor omawia odwieczne dążenia człowieka do zastąpienia pracy własnych mięśni pracą siły przyrody, sporządzanie prymitywnych narzędzi, z których z czasem powstały maszyny robocze i silniki oraz przyczynę istnienia energii na ziemi — słońce.

Część pierwsza zawiera opisy budowy i działania kotłów parowych, ich podział, systemy budowy, paleniska, uzbrojenie oraz krótką wzmiankę o dozorze kotłów.

Część druga podaje opisy silników, ich rodzaje i zasady budowy, konstrukcję kół i turbin wodnych, maszyn parowych, ich podział, działanie, pojęcie wykresu pracy, poparte szczegółowym opisem sporządzania wykresu indykowanego i obliczeniem mocy indykowanej i rzeczywistej oraz opisy ważniejszych części i regulację maszyn parowych. Część ta zawiera również opisy zasad działania i budowy turbin parowych, paliw silnikowych tudzież zasady działania i budowy silników spalinowych, wytwarzania mieszanki, urządzeń zapłonowych, regulacji, chłodzenia i smarowania tych silników.

Część trzecia zawiera opisy maszyn roboczych ograniczone do zasad działania i budowy pomp oraz mechanizmów podnoszenia, podnośników, dźwigarek, wciągarek, żurawi i suwnic.

Układ treści znamionuje dbałość autora o podanie wykładu młodemu mechanikowi, dla których książka jest przeznaczona, w sposób jasny i jednoznacznie zrozumiały: w każdym rozdziale podano właściwe nazwy i określenia techniczne, zaopatrując w nawias mniej używane lub pokrewne, opisy zasad działania wyjaśniono przykładami i dobrze wykonanymi i licznymi rysunkami. Ważną zaletą książki jest również jej styl. Można bez przesady powiedzieć, że niewiele jest książek napisanych na temat maszynoznawstwa i na tym poziomie z tak jasną budową zdań, celowym i konsekwentnym użyciem nazw potocznych i ściśle technicznych oraz umiejętnością poprawnego władania językiem.

Książka przyniesie dużą korzyść młodemu mechanikowi i przyda się mechanikom dorosłym.

#### St. Burański

**Normalizacja.** (Zarys zagadnień normalizacyjnych w związku z pierwszym kursem normalizatorów w PKN). *Praca zbiorowa.* Polski Komitet Normalizacyjny. Warszawa 1949, str. 398.

Normalizacja jest dziś ważnym czynnikiem w rozwoju życia gospodarczego we wszystkich nowoczesnych państwach i zasięg jej wzrasta z każdym rokiem. Obejmuje ona tak różnorodne dziedziny, jak normalizację przedmiotów (np. surowców, wytworów, materiałów pomocniczych), czynności (np. badań odbiorczych, metod wytwórczych), pojęć naukowych i symboli technicznych oraz zasad organizacji (np. rachunkowości).

Normalizatorzy opierają swe prace na wynikach innych nauk, ale i nawzajem normalizacja oddziałują na te nauki: ułatwia i upraszcza życie, zwiększa wydajność produkcji, a tym samym przyczynia się do podniesienia stopy życiowej ludzkości i zwiększenia dochodu społecznego. Dlatego też w gospodarce planowej państw socjalistycznych normalizacja powinna odgrywać doniosłą rolę, sprzyjając koniecznemu wzmocnieniu się wydajności pracy i zwiększeniu akumulacji środków na pilne potrzeby inwestycyjne kraju.

Aby normalizacja spełniała swe zadanie, normy muszą ustalać fachowcy, dokładnie znający przedmioty normalizowane; jedynie przez nich ustalane normy mogą być obiektywne, jasne i jednoznaczne. Ponadto każde państwo powinno posiadać specjalny organ centralny, kierujący wszystkimi pracami normalizacyjnymi.

Uchwała Prezydium Rady Ministrów z kwietnia 1945 r. powołała w okresie powojennym ponownie do życia PKN jako polską centralną międzyministerialną instytucję w dziedzinie normalizacji, a nowi kierownicy PKN wzięli się nader energicznie do pracy. Stały personel PKN liczy już z górą 100 osób. Praca PKN opiera się jednakże przede wszystkim na pomocy przeszło 2000 specjalistów, pracujących w 40 komisjach i podkomisjach, rozsianych po całym kraju. Liczba wydanych norm wzrasta z roku na rok (np. w 1950 r. wyniosła ona ogółem 1150 norm). PKN koordynuje ruch norma-

lizacyjny w Polsce, kieruje opracowywaniem poszczególnych norm i po zapoznaniu się z krytycznymi ocenami projektów norm ogłasza normy ostatecznie opracowane drukiem.

Jako członek ISO (International Organization for Standardization) PKN współpracuje na forum międzynarodowym z innymi komitetami narodowymi w dziedzinie normalizacji ogólnosiwiatowej. Schemat przedmiotowy prac PKN opiera się na klasyfikacji pionowej według rodzaju zagadnień oraz na klasyfikacji poziomej według głównych działów. Istniejący schemat przedmiotowy obejmuje około 1800 zasadniczych tematów normalizacyjnych.

Prace normalizacyjne prowadzą w konsekwencji do odpowiedniej dokumentacji, zwanej normami (bliższe szczegóły o pracach PKN podaje umieszczony w omawianej tu przez nas książce referat inż. Wł. Strzeszewskiego).

Wielkie znaczenie normalizacji w naszym życiu gospodarczym skłoniło PKN do zorganizowania na początku 1949 r. pierwszego kursu normalizatorów. Kurs ten miał przeszkolić siły fachowe z poszczególnych gałęzi przemysłu; od uczestników żądano dobrej znajomości swego fachu i, o ile można, wyższego wykształcenia, aby mogli oni opanować nowoczesne metody statystycznej kontroli jakości.

Z uwagi na wielkie znaczenie normalizacji należy podnieść z wysokim uznaniem pracę zbiorową, wydaną przez PKN z okazji zorganizowania przezeń pierwszego kursu normalizatorów w Polsce, obejmującą całość wygłoszonych na kursie tym wykładów. Jak widać z przedmowy, PKN pragnął wypełnić w ten sposób braki w polskim piśmiennictwie technicznym w dziedzinie normalizacji. Intencją PKN było oddanie do rąk czytelników zwięzłego, fachowego, odpowiadającego dzisiejszemu stanowi wiedzy opracowania różnych zagadnień normalizacyjnych. Niezależnie od celów ściśle fachowych książka ta ma sprzyjać popularyzacji wiedzy o ruchu normalizacyjnym w Polsce.

Interesujący i wnikliwy wykład mgra Wł. Krajewskiego podaje podstawy materializmu dialektycznego; pozwala on ponadto zorientować się słuchaczom, jak dalece ruch normalizacyjny i normy odpowiadają tym podstawom filozofii marksistowskiej. Cztery zasady dialektycznej metody badania zjawisk przyrody i otaczającej nas rzeczywistości znajdują odpowiednik w rozwoju prac normalizacyjnych. Opierając całą wiedzę na badaniu przyrody i na doświadczeniu, materializm dialektyczny odrzuca, jak wiadomo, idealistyczną spekulację filozoficzną i uważa doświadczenie za najwyższy sprawdzian teorii. A ponieważ wiedza i poznanie mają przede wszystkim służyć praktyce, normalizacja — jako jeden ze środków kształtowania świata według woli człowieka — znajduje całkowite poparcie ze strony teoretyków materializmu dialektycznego.

Cztery następne rozdziały pt. „Historia i stan normalizacji w dobie obecnej“ prof. inż. R. Piętkowskiego, „Zasięg normalizacji“ inż. Cz. Olszyńskiego, „Naukowe podstawy normalizacji“ inż. St. Szulca i „Normalizacja jako czynnik organizacji pracy“ prof. inż. M. Skarbińskiego dają czytelnikom wiele interesującego materiału z dziedziny normalizacji i jej zasięgu. Mają one jednakże też wadę, iż niektóre tematy powtarzają się, inne znów nie są z sobą dostatecznie scharmonizowane. Tak np. zarówno w definicjach pojęcia normalizacji jak i w systematyzacji prac normalizacyjnych występują pewne rozbieżności pomiędzy czterema autorami (porównaj np. str. 92 i nast. i str. 116 i nast.).

Czytelnik widzi poglądowo, że normalizacja występuje już samorzutnie w przyrodzie, tworzącej powtarzające się określone typy, które podlegają wprawdzie prawom selekcyjnej ewolucji, lecz w poszczególnych epokach są do siebie bardzo zbliżone co do wyglądu. Ludzie

stosowali normalizację początkowo w sposób nieświadomy: pismo lub zasady liczenia są przykładem tego rodzaju normalizacji. Później te normalizacyjne dążenia występowały w stosunku do typowych, powtarzających się zjawisk w sposób świadomy. Wszelkie systemy miar, kodeksy prawodawcze itp. są właśnie wynikami tej działalności ludzkiej. Jednakże właściwy rozwój normalizacji rozpoczął się dopiero w związku z uprzemysłowieniem świata, zwłaszcza z nowoczesnym uzbrojeniem armii. Tak więc, początki normalizacji można zaobserwować w sprzeczności artyleryjskiej we Francji już w drugiej połowie XVIII wieku. Oczywiście olbrzymi bodziec w tej dziedzinie dała pierwsza wojna światowa, w której wyniku powstały narodowe komitety normalizacyjne w ZSRR, w Niemczech i w USA. Dalszy wielki rozwój prac normalizacyjnych spowodowała druga wojna światowa. Wystarczy przypomnieć, iż podczas ostatniej wojny budowano na taśmie nawet tak wielkie znormalizowane jednostki jak statki handlowe. Jest rzeczą oczywistą, że w okresie wojen totalnych prace normalizacyjne obejmowały coraz większe dziedziny zagadnień. Z grubsza można obecnie wyodrębnić następujące główne dziedziny normalizacji.

- I. Pojęcia i nazwy naukowe oraz klasyfikacje naukowe.
- II. Symbole, oznaczenia, znaki, skróty.
- III. Własności materiałów i wyrobów, ich badanie, warunki odbiorcze, kontrola jakości.
- IV. Typy, kształty, wielkości i wymiary przedmiotów.
- V. Metody wytwórcze, przepisy prowadzenia różnych robót, przepisy obsługi.
- VI. Zasady organizacji (w dziedzinie administracji, rachunkowości, sprawozdawczości).

Każda norma przedmiotowa wymaga ścisłej współpracy producentów, konsumentów, państwa i sfer naukowych z danej dziedziny. W wielu przypadkach opracowanie normy pociąga za sobą poważne prace badawcze w innych dziedzinach nauki (np. klasyfikacja typów węgla). Norma powstająca jako wynik końcowy działalności normalizacyjnej jest umową, słuszną jedynie przez pewien okres czasu. Przy wprowadzaniu wszelkich norm należy pamiętać i o pewnych ujemnych cechach normalizacji, wpływających niejednokrotnie hamująco na wynalazki i udoskonalenia w różnych dziedzinach techniki. Dlatego też w szczególności normalizacja w technice powinna rozpoczynać się dopiero wówczas, gdy nowe wynalazki mają już za sobą okres początkowy, zdały próbę życiową i przerażają się w normalne urządzenia ruchowe. Inną granicę normalizacji stanowią względy ekonomicznej opłacalności; zależą one z kolei od przydatności samej normy.

Aby spełnić swój cel, norma musi być ścisła (tj. być oparta na ścisłych źródłach i wyprowadzona w sposób ścisły), prosta i jasna.

Ponieważ organizacja ma na celu planowy dobór, planowe grupowanie ludzi i rzeczy (surowców i środków wytwarzania) w celu osiągnięcia optymalnej wydajności, jest rzeczą oczywistą jak ważnym czynnikiem organizacji staje się nowoczesna normalizacja i jak sumiennie należy postępować przy ustalaniu właściwych norm. Z tego względu należy specjalnie przyklasnąć normie PN/N-02001 (zwanej normą norm), która daje ogólne wskazówki przy układaniu norm przedmiotowych. Norma ta, której szczegółowe omówienie podaje z właściwą mu jasnością i ścisłością dr inż. J. Oderfeld, żąda przede wszystkim sformułowania celu każdej nowej normy. Nowa norma powinna być tak ujęta pod względem treści i słownictwa, aby była jasna dla użytkowników. Zasięg jej musi być z konieczności ograniczony, aby przez swą zbytnią sztywność nie hamowała życia gospodarczego w innych dziedzinach. Zalecenia normy trzeba ujmować w sposób konkretny, o ile to jest tylko możliwe przy pomocy liczb. Wreszcie wymagania

nakładane przez nową normę nie powinny być zbyt ostre, należy bowiem pamiętać o konsekwencjach ekonomicznych każdego takiego wymagania. Należy również zwracać baczną uwagę na stronę formalną opracowania normy, a więc na jej właściwy podział na rozdziały, na właściwą numerację, na właściwy dobór czcionek itp.

Omawiając międzynarodową akcję normalizacyjną inż. Cz. Olszyński zaznacza słuchaczy (w sposób może nieco zbyt szczegółowy) z rozwojem komitetów narodowych w najbardziej uprzemysłowionych krajach świata.

Wypada przypomnieć, że Wielka Brytania pierwsza w 1901 r. stworzyła zaczątek państwowej organizacji normalizacyjnej, która w 1920 r. przeobraziła się w BSI (British Standards Institution). W ZSRR ważne funkcje normalizacyjne sprawuje WKS (Wszeczwiązkowy Komitet Standartów), obejmujący 15 branżowych komitetów przemysłowych. Ze względu na znaczenie, jakie Związek Radziecki przywiązuje do akcji normalizacyjnej, WKS bezpośrednio podlega Radzie Ministrów i zatwierdza ogólnozwiązkowe normy (tzw. GOST'y), których jest obecnie około 8000. Poważnym jest jednak w Związku Radzieckim normy o znacznie mniejszym zasięgu, opracowane przez poszczególne ministerstwa lub nawet przez większe zakłady przemysłowe.

Amerykańska ASA (American Standards Association) koordynuje prace normalizacyjne na terenie całego kraju. W tym celu kontroluje ona normy najważniejszych stowarzyszeń technicznych oraz instytucji państwowych i wydaje w mniejszym zakresie własne normy ASA.

Na forum międzynarodowym ruch normalizacyjny był już od 1926 r. reprezentowany przez organizację ISA, na miejsce której w 1946 r. powstała obecna ISO.

Znane poważne prace PKN nad statystyczną kontrolą jakości wymagały w toku wykładów sformułowania podstawowych wiadomości z dziedziny statystyki i rachunku prawdopodobieństwa, aby wprowadzić słuchaczy w tę ciekawą, choć na ogół mało jeszcze u nas znaną naukę. Matematyczny wstęp tego rodzaju opracował mgr K. Wiśniewski; w ten sposób omówienie samej statystycznej kontroli jakości przez dra inż. J. Oderfelda mogło się oprzeć na zwężle, lecz jasno i ściśle ujętym materiale teoretycznym. Trzeba pamiętać, że ta dziedzina matematyki nie była znana słuchaczom kursu. Dlatego też należało przede wszystkim podkreślić różnicę między częstotliwością występowania pewnych cech w skończonych zbiorowościach oraz między prawdopodobieństwem występowania tych cech w zbiorowościach nieskończonych.

Statystyka jako metoda naukowa liczbowego ujmowania powtarzających się zdarzeń, spostrzeżeń, badań i pomiarów nie posiada w swych wynikach dokładności, występującej w naukach ścisłych. Mamy tu zawsze pewne ryzyko przy wysuwaniu wniosków, ryzyko, które w przypadku kontroli statystycznej jakości spada częściowo na producenta, częściowo na konsumenta.

Ten wstęp matematyczny był potrzebny w teorii statystycznej kontroli jakości do określenia zależności między obiektywną wadliwością partii towarów oraz prawdopodobieństwem występowania określonej ilości sztuk wadliwych w badanych partiach próbnych tego towaru.

„Statystyczna kontrola jakości“ dra inż. J. Oderfelda była już przeze mnie omówiona w Hutniku. <sup>1</sup> Zarzut który wówczas niesłusznie postawiłem autorowi tej pracy, iż stronę matematyczną podał on w niej jedynie urywkowo, polegał po prostu na nieporozumieniu, pisząc bowiem wtedy o broszurze dra inż. J. Oderfelda, wiedziałem wprawdzie, że jest ona odbitką z pracy zbioro-

<sup>1</sup> Hutnik z 1949 r., nr 9—10, str. 414—416.

wej pt. „Normalizacja“, nie wiedziałem natomiast, nie znając tej książki, że ów wykład dra inż. J. Oderfelda poprzedzony był w „Normalizacji“ 60-stronicowym referatem mgra K. Wiśniewskiego, zawierającym wszystkie podstawy teoretyczne niezbędne do należytego zrozumienia wykładu dra inż. J. Oderfelda.

Pragnąłbym tu podkreślić, iż w hutnictwie statystyczna kontrola jakości napotyka na trzy poważne trudności:

- a. nie jest rzeczą łatwą dobrać reprezentacyjne partie próbne wyrobów hutniczych;
- b. nie zawsze ilości badane są dostatecznie liczne, aby można do nich stosować prawo wielkich liczb;
- c. trudno jest ustalić dopuszczalną średnią wadliwość tych wyrobów.

Rozdział o „Polskim słownictwie technicznym“ napisany przez znanego specjalistę w tej dziedzinie inż. A. T. Troskolańskiego oraz rozdział o „Podstawowych wiadomościach z techniki poligraficznej“ pióra Wł. Taikowskiego zamykają treść książki, która w uzupełnieniach zawiera ważniejsze normy podstawowe. Wyraźny druk książki stoi na znanym poziomie innych wydawnictw PKN.

Na zakończenie kilka pomniejszych uwag:

Dlaczego przemysł hutniczy, chemiczny, mechaniczny i elektrotechniczny mają nosić nazwę „Przemysł właściwy“ (str. 87)? Sądzę, iż nie ma przemysłów właściwych i niewłaściwych.

Nie można powiedzieć, iż „wszelkie wartości fizyczne“ należą „do takich danych, których prawdę można uważać za ścisłą“ (str. 115).

Przykład 1—8 w sprawie składu mieszanki w cylindrach silników spalinowych (str. 247) nie zgadza się z wynikami termodynamiki technicznej. Silnik nie pracuje ekonomiczniej, jeżeli stosunek ciężaru powietrza do ciężaru benzyny wzrasta powyżej pewnej optymalnej wartości.

### Z. Warczewski

**Elektrony i metale.** *W. Hume-Rothery.* Przetłumaczył z języka angielskiego B. J. Lubow, pod redakcją B. N. Pinkielskiej. Metalurgizdat. Gosudarstwiennoje Nauczno-Techničeskoe Izdatielstwo. Literatura po czornej i świetnej metalurgii. Moskwa 1950, str. 364, cena w opr. 8 zł.

O książce tej (tytuł oryginału: „Electrons, atoms, metals and alloys“, Londyn 1948), która powstała z serii artykułów ogłoszonych w latach 1945—1946 przez jej autora w angielskim czasopiśmie „Metal Industry“, a obecnie ukazała się w tłumaczeniu rosyjskim, napisał w *Hutniku* z 1950 r. (nr 9—10, str. 379 i 380) docent Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie dr inż. Zygmunt Jasiewicz wyczerpującą recenzję.

Dziełko, o którym mowa, zawiera — w postaci dialogu — jasny, przejrzysty i przystępny wykład podstaw współczesnej teorii budowy atomu w zastosowaniu do własności metali tudzież stopów i przeznaczone jest przede wszystkim dla inżynierów mających w swej codziennej pracy stale do czynienia z zagadnieniami przemysłu hutniczego lub metalowego. Może ono również stanowić pożyteczną lekturę dla słuchaczy politechnik czy też innych wyższych uczelni technicznych oraz studentów uniwersytetów, którzy interesują się fizyką metali i nowszymi postęпами w dziedzinie metaloznawstwa.

### J. Chmielowski

**Poradnik Językowy.** Rok 1951, nr 1. *W. Doroszewski.* Stanisław Szeber. — *J. Mally.* O języku listów Chopina. — *St. Skorupka.* Debór wyrazowy a debór frazeologiczny. — *W. Doroszewski.* Objasnienia wyrazów i zwrotów. — Nr 2. *W. Doroszewski.* Hamulce

i bodźce rozwojowe współczesnego językoznawstwa. — *St. Skorupka.* Nowy słownik języka polskiego. — *J. Tokarski.* A ileż to kłopotu... ze spójnikiem a. — *J. Siwkowska.* Linde o swoim słowniku. — *St. Jodłowski.* — „Oszczędzać czegoś“ i „oszczędzać coś“. — *J. Kopczewski.* Norwid — ekwilibrysta słowa. — *W. Doroszewski.* Objasnienia wyrazów i zwrotów.

**Myśl Współczesna.** Rok 1951, nr 2. *Prof. dr A. Schaff.* O prawdzie absolutnej i względnej. — *Dr H. Raort.* Walki rewolucyjne w Polsce w latach 1918—1923. — *P. M.* O drogach stopniowego przejścia od socjalizmu do komunizmu.

**Fizyka i Chemia.** Rok 1951, nr 1. *A. Mierzecka.* Jędrzej Śniadecki. — *A. Teske.* Ruchy Browna. — *Wł. M. Scisłowski.* O elektronowej teorii metali. Część II. Statystyka Fermiego-Diraca.

**Prace Badawcze Głównego Instytutu Metalurgii.** Rok 1951, nr 1. *K. Radźwicki i F. Fiolkówna.* Kontrola żuźla w zasadowym piecu martenowskim. — *M. Schneider i R. Wusatowski.* Empiryczny i wykresny sposób wyznaczania siły ciągnięcia. — *M. Śmiałowski, E. Gąsior i C. Bieniosek.* Wpływ obróbki cieplnej na szybkość naprężeniowej korozji miękkiej stali w roztworze azotanu amonowego. — *Z. Wusatowski i A. Wojtylak.* Płynięcie metalu, wydłużenie i roztlączenie w kształtownikach regularnych. — *J. Natkaniec.* Swiezenie tlenem kąpieli martenowskiej. — *M. Śmiałowski, J. Foryst i J. Madejski.* Badanie skuteczności różnych sposobów oczyszczania powierzchni stali z warstw oleju mineralnego. — *E. Zalesiński.* Materiały zastępcze do wyrobu sit papierniczych. — *M. Schneider.* Ind, jego zastosowanie i możliwość otrzymywania z produktów hutniczych.

**Wiadomości Hutnicze.** Rok 1951, nr 1. *Inż. M. Stankiewicz.* Kontrola żuźla martenowskiego w czasie wyrabiania wytopu. — *Inż. J. Bratkowski.* Wyroby ogniotrwałe dla hali rozlewniczej stalowni. — *Inż. M. Wicenia.* Podwyższenie sprawności pieca martenowskiego. — *Inż. M. Stankiewicz i inż. J. Chromik.* Materiały wsadowe i pomocnicze do wytopu stali w piecu martenowskim. — Nr 2. *Inż. J. Anioła.* Budujemy Nową Hutę — dzieło przyjaźni polsko-radzieckiej. — *Inż. M. Stankiewicz.* Stal elektryczna czy martenowska? — *L. Horoch.* O nowe formy współzawodnictwa w przemyśle hutniczym. — *Ł. E. Sjemín, W. A. Rzepceki, N. I. Czetyrin.* Nowa metoda cementacji gazowej. — *Inż. E. Mazanek.* Proces wielkopiecowy. — *Inż. M. Stankiewicz i inż. J. Chromik.* Zasady wytapienia stali w piecu martenowskim.

**Przegąd Odlewnictwa.** Rok 1951, nr 1. *Od Redakcji.* — *Mgr inż. K. Żemaitis.* Na przelomie. — *Mgr inż. J. Lutosławski.* Zadania odlewnictwa w Planie 6-letnim. — *Mgr inż. P. Januszewicz.* Kilka uwag o przelewach. — *Mgr inż. St. Pelczarski.* Próby odbiorcze odlewów żeliwnych. — *Mgr inż. Cz. Kalata i mgr inż. Z. Tyszko.* Żelwo wysokokrzemowe. — **Dodatki:** Przegąd Bibliograficzny Odlewnictwa (rocznik I, nr 1) i Biuletyn Informacyjny Głównego Instytutu Odlewnictwa (rocznik I, nr 1—2). — Nr 2. *S. Z. Prof. dr inż. Maksymilian Tytus Huber.* — *Mgr inż. Z. Lenartowicz.* Osiągnięcia techniki radzieckiej w przemyśle odlewniczym. — *Prof. mgr inż. G. Kniaginina.* Technologia otrzymywania żeliwa modyfikowanego oraz możliwości produkcji tego żeliwa w Polsce. — *Mgr inż. P. Januszewicz.* Gospodarka skrzynkami formierskimi. — *Mgr inż. T. Mojmir.* Stopniowa mechanizacja małych odlewni. — **Dodatek:** Przegąd Bibliograficzny Odlewnictwa (rocznik I, nr 2).

**Biu'etyn Przemysłu Materiałów Ogniotrwałych.** Rok 1950, nr 1. *Inż. W. Ryży.* Zagadnienie produkcji ogniotrwałych wyrobów szamotowych o niskim ciężarze objętościowym z surowców krajowych (artykuł dyskusyjny). — *Inż. Lubomira Zawisłak.* Charakterystyka niektórych kwarcytów w Polsce. — *Inż. R. Błakut.* Produkcja materiałów ogniotrwałych dla hal odlewniczych (część II). — Nr 2. *Inż. S. Rosenberg.* Wyroby ogniotrwałe z tlenkiem magnezu. — *Inż. J. Bratkowski.* Warunki pracy oraz własności wyrobów ogniotrwałych dla hali odlewniczej. — *Mgr inż. Z. Bojarski i mgr inż. Z. Ziolkowski.* Zastosowanie promieni X w ceramice. — *Mgr inż. St. Ziemia i mgr inż. W. Szymborski.* Masy do lepienia filarek pieców martenowskich. — *Inż. St. Pawłowski.* Oznaczenie porowatości rozdrobionych (1—7 mm) materiałów ogniotrwałych wg metody Höganäs.

**Przegląd Górniczy.** Rok 1951, nr 1. *Inż. Wł. Olczakowski.* Wpływ popiołu na przydatność opałową węgla. — *Inż. E. Fryczkowski.* Kombajny węglowe. — **Dodatek:** Przegląd Bibliograficzny Górnictwa (rocznik III, nr 1). — Nr 2. *Dr inż. T. Laskowski.* Związek między energetyką a mechaniczną przerobką węgla. — *Mgr inż. A. Szpilewicz.* Techniczne i gospodarcze znaczenie paliw gazowych. — *Dr inż. W. Olpiński.* Dogodny graficzny sposób przedstawiania reakcyjności paliw statych. — *Dr inż. J. Nadziakiewicz.* Nowa metoda przygotowywania mieszanek koksowniczych. — **Dodatek:** Przegląd Bibliograficzny Górnictwa (rocznik III, nr 2).

**Wiadomości Górnicze.** Rok 1951, nr 1. *Inż. J. Rabsztyn.* Udział fabryk maszyn i sprzętu górniczego w zmechanizowaniu kopalń w ZSRR. — *Inż. J. Borowski.* Zapoznajemy się z przemysłem naftowym. — *Inż. W. Pogoda.* Tąpnięcia i zawały. — *Inż. St. Gisman.* Gawęda o słownictwie. — Nr 2. *Inż. J. Rabsztyn.* Rozwój techniki produkcji w kopalniach radzieckich. — *Inż. A. Anasiewicz.* Wykolejenie i zderzenie się klatek w szybie w 1935 r. — *Inż. St. Gisman.* Gawęda o słownictwie.

**Chemik.** Rok 1951, nr 1. *Prof. dr I. Zlotowski.* Profesor Fryderyk Joliot-Curie, wielki uczony szermierzem pokoju. — *Inż. E. Łopuszyński.* Filtry elektrostatyczne. — *Mgr T. Proba.* Elektrochemia przemysłowa. — *Inż. St. Sosński.* Przebudowa cząsteczki pod zwiększonym ciśnieniem. — *Inż. E. Berger.* Woda w przemyśle chemicznym. — *Inż. A. Sabatowski.* Platyna — metal radziecki. — *W. K. Roentgen* (27.III.1845 — 10.II.1923). — *Inż. J. Siwicki.* Acetylen jako surowiec chemiczny. — *Inż. M. Makulec.* O normach jakości. — Nr 2. *Inż. T. Kaluszyński.* Karbid jako półprodukt. — *T. Bęć.* Intensyfikacja produkcji kwasu siarkowego w świetle ekspertyzy radzieckiej. — *Inż. St. Sosński.* Teflon — tworzywo o wielkiej przyszłości w przemyśle chemicznym. — *Inż. A. Sabatowski.* Sadza. — *Dymitr Iwanowicz Mendelejew* (8. II. 1834 — 2. II. 1907). — *Inż. J. Siwicki.* Podziemna gazyfikacja węgla.

**Cement — Wapno — Gips.** Rok 1950, nr 5 — 7. *Mgr inż. J. Grzymek.* Utworzenie Centralnego Zarządu Przemysłu Materiałów Wiązających. — *Prof. dr M. Kamiński.* Zagadnienie naturalnych surowców dla materiałów wiązających w Polsce. — *Mgr inż. J. Grzymek.* Chemofizyczne warunki surowców materiałów wiązających. — *Mgr inż. A. Skałicka.* Prace poszukiwawcze-badawcze złóż surowcowych do produkcji materiałów wiązających. — *Mgr inż. W. Duda.* Uwagi o ilściowej

kontroli produkcji w cementowni. — *Mgr B. Pampuch.* Z dziejów przemysłu cementowego. — Rok 1951, nr 1. *Mgr inż. M. Rolek.* Modernizacja przemysłu wapienniczego. — *Mgr inż. Irena Ahrends i mgr inż. W. Cieślński.* W jaki sposób produkujemy cement (ciąg dalszy). — *Mgr inż. B. Borek.* Filtry elektryczne. — **Dodatek:** Przegląd Bibliograficzny Przemysłu Cementowego (rocznik III, nr 1). — Nr 2. *Mgr inż. A. Kotulla.* Jak dalece ciężar litra klinkru może być miarą jakości cementu. — *Mgr inż. B. Borek.* Energetyka fabryki cementu. — *Mgr inż. W. Tomczyński.* Wpływ różnych związków chemicznych, zwłaszcza odmian siarczanów wapnia, na własności cementów (dokończenie). — *Mgr St. Pieczara.* Spostrzeżenia dotyczące suszenia żużla wielkopiecowego. — *K. Czarnecki.* Z aktualnych zagadnień w przemyśle materiałów wiązających w Czechosłowacji. — **Dodatek:** Przegląd Bibliograficzny Przemysłu Cementowego (rocznik III, nr 2).

**Nafta.** Rok 1951, nr 1. *Mgr J. J. Glogoczowski.* Spektrochemia w przemyśle naftowym. — *Mgr inż. K. Szadkowski.* Warunki oddawania ciepła przy kondensacji. — *Mgr inż. J. Cieśliński.* Metody krakingu. — **Dodatek:** Przegląd Bibliograficzny Nafty (rocznik I, nr 1). — Nr 2. *Mgr inż. A. Kistow.* Warunki zastosowania sejsmicznej metody refleksyjnej na Przedgórzu Karpat. — *Mgr inż. K. Barański.* Postępy w dziedzinie chemii naftowej. — *Mgr inż. W. Kobylński.* Zabezpieczenia przeciwwybuchowe urządzeń elektrycznych. — *Mgr inż. K. Krukierek.* Bezpieczeństwo pracy w kopalnictwie naftowym. — **Dodatki:** Biuletyn Głównego Instytutu Naftowego (rocznik I, nr 1). — Przegląd Bibliograficzny Nafty (rocznik I, nr 2).

**Gospodarka Wodna.** Rok 1950, nr 12. *Inż. K. Puczyński.* Zagadnienie kadr inżynierskich w gospodarce wodnej. — *Inż. B. Krzyszkowski.* O potrzebie rewizji dotychczasowych poglądów na regulację rzek i zagospodarowanie ich dolin (dokończenie). — *Inż. T. Biernacki.* Projektowanie nowoczesnych siłowni wodnych.

**Architektura.** Rok 1950, nr 12. Architekci laureaci Państwowych Nagród Artystycznych. — *J. Brzuchowski.* Uwagi o Cmentarzu Żołnierzy Armii Radzieckiej. *T. Biłyk.* Planowanie urządzeń sanitarnych w sanatoriach przeciwgruźliczych Zakładu Ubezpieczeń Społecznych. — Lista architektów, członków Stowarzyszenia Architektów Rzeczypospolitej Polskiej, zmarłych w latach 1945—1950. — **Dodatek:** Biuletyn Instytutu Urbanistyki i Architektury (rocznik I, nr 2).

**Wiadomości Urzędu Patentowego.** Rok 1950, nr 5 — 6. *Ustawy, rozporządzenia, komunikaty.* Dekret z dnia 12 października 1950 r. o wynalazczości pracowniczey. — Ustawa z dnia 18 lipca 1950 r. o licencjach na wykonywanie wynalazków i wzorów użytkowych. — *Patenty na wynalazki.* Udzielony został patent nr 34214 na sposób magnetycznego wzbogacania rud żelaznych z zastosowaniem uprzedniej redukcji (F. Łęcznar, Kraków) oraz patent nr 34215 na sposób magnetycznego wzbogacania rud żelaznych bez uprzedniej redukcji (F. Łęcznar, Kraków). — *Przegląd wynalazczości.* *Inż. Z. Muszyński.* Wynalazczość pracownicza na Węgrzech. — *Gy. Hevesi.* Osiągnięcia racjonalizacji na Węgrzech w świetle Drugiej Krajowej Wystawy Racjonalizatorskiej. — *Inż. H. Allendorf.* Oszczędna gospodarka powietrzem sprężonym w odlewniach.

J. Chmielowski

## KRONIKA

**Prof. dr inż. Maksymilian Tytus Huber.** Pod koniec ubiegłego roku (9. XII. 1950) zakończył prof. dr T. Huber pracowite i bogate w plony życie, w ciągu którego stanął w rzędzie najwybitniejszych nie tylko polskich, lecz również i obcych uczonych.

Po ukończeniu gimnazjum IV i Wydziału Inżynierii Politechniki Lwowskiej pracował w latach 1899—1906 w Krakowie jako profesor Wyższej Szkoły Przemysłowej, po czym w roku 1906 przeniósł swą działalność do Lwowa, gdzie na Politechnice Lwowskiej objął na-przód wykłady mechaniki ogólnej, a następnie w roku 1908 Katedrę Mechaniki Technicznej. Po upadku Przemysła, gdzie pełnił służbę wojskową, zagnała go pierwsza wojna światowa jako jeńca wojennego do Kazania. Nauczycywszy się języka rosyjskiego kontynuował tam pracę naukową zaznajamiając się z piśmiennictwem rosyjskim, specjalnie w zakresie nauki o sprężystości i wytrzymałości. Po ukończeniu wojny wrócił w połowie 1918 roku do Lwowa na swoją katedrę i opuścił ją dopiero w roku 1928 udając się do Warszawy, gdzie na Politechnice Warszawskiej otrzymał Katedrę Mechaniki II.

W czasie okupacji hitlerowskiej nie przerwał działalności naukowej i nauczycielskiej. W tym czasie ukończył szereg rozpoczętych prac naukowych i podręczników, wykładając równocześnie na tajnych kursach politechnicznych niezależnie od jawnego nauczania na kursach technicznych w Szkole Budowy Maszyn i w Państwowej Wyższej Szkole Technicznej. Objął zaś po śmierci prof. K. Lutostańskiego przewodnictwo Kasy im. Mianowskiego przyczynił się do uratowania części jej majątku, z którego w okresie niewoli hitlerowskiej czerpano środki na pomoc dla pracowników nauki.

Po przymusowym opuszczeniu płonącej stolicy i przejściu przez obóz osiadł jesienią 1944 roku w Zakopanem, gdzie nauczał na tajnych zrazu kursach politechnicznych, ujawnionych później po wyparciu okupantów, po czym w rok później objął na Politechnice Gdańskiej Katedrę i Instytut Wytrzymałości, by ją w roku 1949 zamienić na Katedrę Wyższych Zagadnień Mechaniki w Krakowie na Akademii Górniczo-Hutniczej, która już w roku 1945 uczciła Go godnością Doktora Nauk Technicznych honoris causa.

Profesor M. T. Huber był nie tylko wielkim uczonym i znakomitym nauczycielem, lecz także wybitnym organizatorem pracy naukowej. Świadczy o tym jego żywa działalność w łonie polskich instytucji naukowych, jak również częsty udział w pracach międzynarodowych zjazdów i kongresów naukowych. Tak więc był członkiem założycielem Akademii Nauk Technicznych w Warszawie i członkiem czynnym Towarzystwa Naukowego Lwowskiego. Kasa im. Mianowskiego w Warszawie wybrała Go swoim członkiem — korespondentem w r. 1923, po czym w 2 lata później Politechnika Lwowska delegowała Go do Rady Naukowej tej instytucji. W tym samym roku, już jako wiceprezes Polskiego Towarzystwa Politechnicznego we Lwowie, został przewodniczącym Lwowskiego Oddziału Polskiego Towarzystwa Matematycznego. Polska Komisja Międzynarodowej Współpracy Intelektualnej powołała Go

na swego członka — korespondenta w roku 1927. W tym samym roku wszedł jako członek — korespondent w skład Polskiej Akademii Umiejętności, której członkiem czynnym został w roku 1934.

W tych latach (1932, 1933, 1934) objął funkcje przewodniczącego Warszawskiego Towarzystwa Politechnicznego, Komitetu Organizacyjnego Polskiego Związku Badania Materiałów oraz Wydziału Inżynierskiego Akademii Nauk Technicznych w Warszawie. Od roku 1932 zaczął również kierować pracami badawczymi w zakresie lotnictwa.

Naukę polską reprezentował często na zjazdach międzynarodowych, biorąc żywy udział w ich pracach.

Swoją działalność na polu naukowym rozpoczął prof. Huber w roku 1895 i nie przerwał jej do ostatnich chwil życia, którego plon wyraża się liczbą ponad 100 prac naukowych i szeregiem podręczników. Występuje z nich ku nam znakomity uczony, świetny nauczyciel i wielostronny organizator nauki. Prócz rozpraw naukowych przynoszących nowe hipotezy i teorie wydał wiele broszur i artykułów w języku polskim, francuskim i niemieckim. Należy szczególnie podkreślić Jego niezwykłą dbałość o formę językową dzieł, która dowodzi głębokiego znawstwa i umiłowania języka polskiego.

Zasługi Jego w tym względzie są bardzo wielkie, a udział w opracowywaniu słownictwa mechaniki ogólnej i stereomechaniki jest niepomiarowy.

Bogaty dorobek naukowy świadczy o rozległych zainteresowaniach i dogłębnej wiedzy Zmarłego, ścisłym i wnikliwym, jasnym i trafnym, obszernym i wyczerpującym, sumiennym i oryginalnym opracowywaniu wszystkich zagadnień, do których przyłożył swą rękę i które zapewnią Mu na zawsze zaszczytne miejsce wśród uczonych polskich.

**Prof. dr inż. Leon Staniewicz.** Przybywając do Polski w 1919 roku posiadał prof. dr inż. Leon Staniewicz (zmarły 22. I. br.) bogaty dorobek naukowy i doświadczenie pedagogiczne, zdobyte na trzech wyższych uczelniach rosyjskich. Jako znawca elektrotechniki teoretycznej został powołany w roku 1920 na katedrę tej gałęzi wiedzy w charakterze profesora zwyczajnego Politechniki Warszawskiej, którym był do czasu zwinięcia tej katedry w r. 1933. Jako profesor przyczynił się w dużej mierze do rozbudowy studiów technicznych i powiększył w wybitny sposób polski dorobek naukowy w dziedzinie elektrotechniki wydając podręczniki: „Podstawy elektrotechniki“, „Teoria prądów zmiennych“, czy szereg ogłoszonych w Przeglądzie Elektrotechnicznym prac, jak np. o znakownictwie elektrotechnicznym, o mocy przy przebiegach odkształceniach itd. Działalność nauczycielską podjął po II wojnie światowej przyjmując zaproszenie Politechniki Gdańskiej na Katedrę Elektrotechniki Teoretycznej. I jak przedtem na Politechnice Warszawskiej, tak i tutaj oddał nauce polskiej wielkie usługi czerniąc z bogatego skarbu Swoich doświadczeń i wiedzy, dzięki którym zapisał się w pamięci jako czołowy organizator polskiej elektrotechniki, znakomity uczony oraz wytrawny profesor i wychowawca.

*Artykuły drukowane w Hutniku, są wyrazem indywidualnych poglądów autorów, które nie zawsze pokrywają się z zapatrzeniami Redakcji lub Wdawcy*

WYDAWCA: PAŃSTWOWE WYDAWNICTWA TECHNICZNE. REDAGUJE KOMITET REDAKCYJNY REDAKTOR NACZELNY: INŻ. T. MALKIEWICZ. SEKRETARZ REDAKCJI: MIRANDA CIACUCHOWA. CZŁONKOWIE KOMITETU REDAKCYJNEGO: INŻ. JANUSZ CHMIEŁOWSKI, INŻ. WŁADYSŁAW KRAWCZYK, MGR STANISŁAW OLEŃSKI, INŻ. TADEUSZ PALMRICH, INŻ. STANISŁAW PRZEGALINSKI, INŻ. STEFAN WRÓBLEWSKI.



# PRZEGLĄD BIBLIOGRAFICZNY HUTNICTWA

OPRACOWANY PRZEZ OŚRODEK DOKUMENTACJI GŁÓWNEGO INSTYTUTU METALURGII  
DODATEK DO MIESIĘCZNIKA „HUTNIK”

ROZNIK 4

GLIWICE, KWIECIEŃ 1951

NR 4

Gwiazdkami, obok porządkowych li-zh artykułów, oznaczo-  
ne są publikacje znajdujące się w bibliotece Instytutu Metalurgii.

## PODSTAWOWE NAUKI HUTNICTWA

- 1 — 14\* 534.2 K 1 — 4. 51  
Rao R.: **Nowa metoda pomiaru prędkości fal ultradźwiękowych w płynach.** „A New Method for Measuring Velocities of Ultrasonic Waves in Liquids.” Nature, t. 166, Nr 4226, październik 1950, s. 742, 0,5 str., 1 tab., 7 poz. bibl. — Podano szybką, prostą i bardzo dokładną metodę pomiaru prędkości ultradźwiękowych fal w cieczach w zakresie 3—6 Mc/sek. Urządzenie dostosowano do bardzo małych ilości. L. K.
- 1 — 15\* 532.6 K 1 — 4. 51  
Wolak L. D.: **Pomiar napięcia powierzchniowego przy wysokich ciśnieniach i temperaturach metodą dwu kapilar.** „Zmierzanie powierzchniowego napięcia przy wysokich ciśnieniach i temperaturach metodą dwóch kapillarow.” Kolloid. Zurn. t. 12, Nr 4, lipiec, sierpień 1950, s. 248, 4 str., 1 rys., 2 tab., 5 poz. bibl. — Metoda pomiaru napięcia powierzchniowego cieczy przy wysokich ciśnieniach i temperaturach, aż do krytycznych włącznie przy pomocy dwu równocześnie zanurzonych kapilar oraz metoda ich dokładnego cechowania. Zastosowano tę metodę do pomiaru napięcia powierzchniowego wotolu przy temp. 18—375 C i alkoholu etylowego od 16—249 C. M. P.
- 1 — 16\* 621.357:669.35.5 K 1 — 4. 51  
Stabrowskij A. J.: **Elektrolityczne mosiądźowanie stalowych elementów w celu otrzymania podkładu pod gumę.** „Elektroliticheskoje łatunirowanie stalnych izdelij s celju krieplenia na nich rieziny.” Zur. Prikl. Chim., t. 23, Nr 4, kwiecień 1950, s. 370, 4,5 str., 3 tab., 5 poz. bibl. — Najlepszą przyczepność między mosiądзем, a wulkanizowaną gumą otrzymano przy zawartości 66,7 — 73,7% Cu ( $\alpha$ -mosiądz), przy czym warstwa jego winna wynosić 1 — 5  $\mu$ . Jeśli powłoka mosiądzu ma służyć jako ochrona przed korozją, grubość jej winna wynosić nie mniej niż 5  $\mu$ . Podano skład kąpeli cyjankowej do mosiądźowania, warunki elektryczne, metody kontroli i korygowania procesu. M. P.
- 1 — 17\* 669.018.11 K 1 — 4. 51  
C. J. Osborn: **O graficznym przedstawieniu równowag metalurgicznych.** „The Graphical Representation of Metallurgical Equilibria.” J. Metals, t. 188, Nr 3, marzec 1950, s. 600, 7,5 str., 7 wyk., 2 tab., 70 poz. bibl. — Przedstawiono graficzne zależności energii swobodnych od temperatury dla reakcji zachodzących przy tworzeniu się ważnych z metalurgicznego punktu widzenia tlenków, siarczków, chlorków, węglanów i siarczanów. Wykresy tych zależności w znacznym stopniu ułatwiają wnioskowanie o ważnych w metalurgii własnościach danych układów. J. F.
- 1 — 18\* 669.1:660 K 1 — 4. 51  
Richardson F. D.: **Chemia w procesie produkcji żelaza i stali.** „Chemistry in Iron and Steel Making.” Iron Coal Trad., t. 160, Nr 4285, kwiecień 1950, s. 949, 8 str., 6 fot., 1 rys., 2 wyk., 13 poz. bibl. — Rozważania dotyczące ogólnych zjawisk fizyko-chemicznych zachodzących podczas poszczególnych procesów produkcji żelaza i stali. Wskazano na konieczność interpretacji procesów wielkopieczowych i świeżenia surówki z punktu widzenia chemii fizycznej. J. F.

## 2. SUROWCE I ICH PRZERÓBKA

- 2 — 18 (o)\* 542.2 K 1 — 4. 51  
Sackett E. L. H.: **Tania wirówka dla użytku laboratoryjnego.** „Low Cost Centrifuge Versatile in Laboratory Use.” Min. Eng., t. 187, Nr 4, kwiecień 1950, s. 466, 1 str., 1 fot. — Ogólny opis wirówki laboratoryjnej o pracy okresowej, która pozwała na wydzielenie ziaren nawet poniżej 5 do 10 mikronów. Uzyskane wyniki łatwo można przenieść na ciągle maszyny przemysłowe. W. M.
- 2 — 19 (o)\* 622.36:621.742 (437) K 1 — 4. 51  
Nemec F.: **O niektórych morawskich piaskach formierskich.** „O nektórych moravských formovacích píscích.” Stavivo, t. 28, Nr 13, czerwiec 1950, s. 199, 5 str., 1 fot., 3 rys. — Własności piasków formierskich, i szczegółowy schemat zestawienia charakterystyki i wyników badań dla poszczególnych złóż piaskowych. Schemat uwzględnia badania geologiczne jak zasięg i ukształtowanie złoża, powstawanie złóż, warunki wydobycia, transportu itp. W części mineralogiczno-petrograficznej opisano badania makro i mikroskopowe, uziarnienie, kształt i powierzchnię ziaren, wtrącenia i inne własności. A. O.
- 2 — 20 (z)\* 622.77 K 1 — 4. 51  
Schmidt H.: **Odfosforzenie rud żelaza.** „Entphosphorung von Eisenerzen.” Stahl u. Eisen, t. 70, Nr 1, styczeń 1950, s. 30, 1,5 str., 1 mikrofot., 1 tab. — Do otrzymywania gąbki żelaznej sposobem Höganäs lub Wiberg-Söderfors wymagane są bardzo czyste rudy żelaza o szczególnie niskiej zawartości fosforu. Opis metody odfosforzenia Grängesberg, która polega na rozpuszczaniu połączeń fosforowych rudy w kwasach (najlepiej w kwasie azotowym). Zastosowano ją skutecznie w skali przemysłowej, obniżając zawartość P w rudzie o 70 do 90%. M. W.
- 2 — 21 (z) 622.798 K 1 — 4. 51  
Hunner G. B.: **Sposób prowadzenia spiekalni w Portsmouth.** „Operating Practices at the Portsmouth Sinter Plant.” J. Metals, t. 188, Nr 3, 1950, s. 471, 3 str., 2 fot. — Opis urządzeń pomocniczych i spiekalni typu Dwight Lloyd o zdolności produkcyjnej około 1600 t spieku na dobę. W. M.
- 2 — 22 (n)\* 622.765 K 1 — 4. 51  
Zubariew S. N., Wisłoguzow W. M.: **Otrzymywanie tytanowych koncentratów przy pomocy granulacji floatacyjnej.** „Dowódka titanowego koncentrata metodą floatacyjną granulacji.” Gorn. Zurn., t. 125, Nr 9, wrzesień 1950, s. 35, 2,5 str., 2 rys., 1 atb., 3 poz. bibl. — Schemat urządzenia oraz szereg czynników mających wpływ na jakość koncentratów tytanowych otrzymywanych za pomocą podanej metody. J. Ch.
- 2 — 23 (n)\* 669.742 K 1 — 4. 51  
Perec M., Pinkas K.: **Redukcja rudy piroluzytowej pirytem, koksem, dwutlenkiem siarki lub siarczanem żelazawym.** Prace Bad. G.I.M.O., t. 2, Nr 3, wrzesień 1950, s. 187; 8,4 str., 3 rys., 4 tab., 10 poz. bibl. — Rys. historyczny dotychczasowych metod. Wyniki doświadczalne badań własnych nad redukcją MnO<sub>2</sub>. Metoda racjonalnego usuwania żelaza z roztworu siarczanu manganu. Sposoby zobojętniania roztworów poredukcyjnych. Schemat cyklu poredukcyjnego na skalę przemysłową. M. P.

2 — 24 (o)\* 622.765 K 1 — 4. 51  
Schumann R., Prakash B.: **Wpływ aktywatorów barwników alizarynowych na flotację kasyterytu i fluorytu przy zastosowaniu mydła.** „Effects of Activators and Alizarin Dyes on Soap Flotation of Cassiterite and Fluorite.“ Min. Eng., t. 187, Nr 5, maj 1950, s. 601, 8 str., 4 wykr., 1 mikrogr., 2 tab., 12 poz. bibl. — Zbadano laboratoryjnie chemiczne warunki flotacji kasyterytu i fluorytu przy użyciu kwasu olejowego jako odczynnika zbierającego i barwników alizarynowych jako zmieniaczy. Doświadczenia przeprowadzono na małym urządzeniu flotacji próżniowej. Uzyskane wyniki posiadają głównie znaczenie teoretyczne, ale mogą w dużym stopniu przyczynić się do udoskonalenia selektywnej flotacji minerałów niesiarczkowych. M. W.

2 — 25 (n)\* 553.32 K 1 — 4. 51  
**Odzyskiwanie manganu z ubogich rud.** „Recovery of Manganese from low Grade Ores“. Iron Age, t. 165, Nr 3, stycz. 1950, s. 81, 1,6 str., 1 wykr. — Opis chemicznej metody odzyskiwania Mn z ubogich rud w formie bogatych koncentratów w postaci tlenków, siarczanów i chlorków. Proces otrzymywania tlenkowych koncentratów obejmuje: 1) rozdrobnienie rudy do — 0,24 mm, rozpuszczenie jej w odpadkowych roztworach potrawiennych i oddzielenie roztworu siarczanów od skały płonnej, 2) zamianę siarczanów na chlorki przez dodatek chlorku wapnia i odsączenie, roztworu od osadu siarczanu wapnia, 3) frakcyjne wytrącenie żelaza przez dodatek kredy lub sproszkowanego kamienia wapiennego, 4) wytrącenie manganu z pozostałego roztworu przez dodatek miazgi bogatej w wapno. Osad odsączony, przemyty i wysuszony jest gotowym produktem. W. M.

### 3. PALIWA I GOSPODARKA CIEPLNA

3 — 18\* 662.95 K 1 — 4. 51  
Spjejszjer W. A., Troickaja F. B.: **Bezplomienne spalanie wysokokalorycznych gazów za pomocą inżektorowych palników w zastosowaniu podgrzanego powietrza.** „Bjesplamiennoje sziganije vysokokalorycznych gazow w gorielkach s inżekcijej podogrietogo wozducha.“ Za Ekon. Top., Nr 8, 1949, s. 5, 4 str., 3 rys., 2 wykr., 3 tab., 4 poz. bibl. — Na doświadczalnym urządzeniu paleniskowym przeprowadzono spalanie wysokokalorycznych gazów jak: gaz ziemny, miej-ski, naftowy i mieszanka butanowo-propanowa, celem ustalenia najekonomiczniejszych warunków spalania. Ustalono optymalne ciśnienie gazów dla zassania požądanej ilości powietrza celem osiągnięcia požadanego efektu cieplnego. Badania przeprowadzono i na palnikach o bezplomiennym spalaniu stosując zassanie podgrzanego powietrza (przez rekuperację). Przykład przemysłowego zastosowania takiego spalania. F. B.

3 — 19\* 662.74 K 1 — 4. 51  
Simek G., Helm I., Kostal I.: **Oznaczanie wolnej siarki w koksie i półkoksie.** „Stanoveni volne siry v koksu a polokoksu.“ Paliva, t. 30, Nr 2, luty 1950, s. 23, 4 str., 4 fot., 1 rys., 2 tab., 8 poz. bibl. — Koks lub półkoks wyługowuje się benzolem w specjalnej aparaturze pozwalającej utrzymywać żadaną temperaturę. Siarkowodor wiąże się za pomocą octanu kadmu, natomiast w pozbawionym od siarkowodoru ekstrakcie oznacza się wolną siarkę przez wstrząsanie ekstraktu z metaliczną rtęcią. Otrzymany osad siarczku rtęci rozpuszcza się w wodzie królewskiej, po czym tworzący się kwas siarkowy oznacza się jako siarczan baru. F. B.

3 — 20\* 662.74 K 1 — 4. 51  
Ryska Z.: **Nowy sposób regulacji temperatury procesu koksowania, przyczyniający się do wzrostu produkcji koksowni.** „Novy zpusob tepelneho rizeni kokovaciho pochodu, zvsujici vitezek kokovacich peci.“ Hut. Listy, t. 5, marz. 1950, s. 94; 3,5 str., 2 fot., 1 rys., 2 wykr., 3 poz. bibl. — Znajomość prawidłowego przebiegu temperatury koksowania wywiera wpływ na wydajność koksowni. Nowa metoda pomiaru i regulacji temperatury w komorach pieców koksowych, oparta na zasadzie elektronowego rejestrowania promieni podczerwonych. Przy pomocy opisanego przyrządu można zmierzyć temperaturę wypchanego koksu w różnych warstwach komory, zaś przy pomocy odpowiednich urządzeń wzmacniających i regulujących można regulować dopływ gazu i powietrza, a tym samym temperaturę koksowania. Znaczenie pomiaru temperatury i różne możliwości zastosowania opisaney metody. A. O.

3 — 21\* 622.33:546.26 K 1 — 4. 51  
Kucharienko T. A., Matwiejewa J. J.: **Badanie właściwości niespiekających węgli metodą uwodorniania ich poniżej temperatury rozkładu.** „Izuczenije prirody niespiekajuszczich sia uglej mietodom gidrirowanija ich niže tiempieratury razdoženija.“ Zur. Prikl. Chim., t. 23, Nr 7, czerw. 1950, s. 732; 7 str., 6 tab. 9 poz. bibl. — Oznaczenia ciepła zwilżania alkoholem metylowym młodych płomiennych węgli nieuwodornionych i uwodornionych oraz otrzymanych z nich półkwasów wykazały, że przy uwodornieniu zmienia się wewnętrzna struktura węgla. Przez uwodornienie można zwiększyć zawartość bitumów w węglu przy równoczesnym zmniejszeniu ilości kwasów huminowych. Ogólnie biorąc zachowawcze uwodornienie prowadzi do uproszczenia struktury węgla. Z. S.

3 — 22\* 662.9:621.18 K 1 — 4. 51  
Gudkiewicz L. A.: **Automatyzacja kotłów o obrotowych rusztach łańcuchowych.** „Awtomatizacija kotłow s cepnoj rieszotkoj.“ Za Ekon. Top., t. 7, Nr 3, marz. 1950, s. 1; 1,5 str., 2 rys. — Opis kompletnej aparatury regulującej pracę kotła parowego. Posiada on automatyczne regulatory ciśnienia pary, zasilania powietrza, obciążenia cieplnego paleniska, temperatury pary oraz automatyczny regulator zasilania paleniska w paliwo. Ostatnie urządzenie omówiono szerzej. Ogólny schemat instalacji takiej aparatury. Skompletowana aparatura pozwala całkowicie zmechanizować kotłownię, zachowując pełną gwarancję ekonomii jej pracy. Z. S.

3 — 23\* 662.611 K 1 — 4. 51  
W. L. Boon: **Korzyści przynoszone przez technologię paliwa.** „Dividends of Fuel Technology.“ J. Inst. Fuel, t. 23, Nr 129, 1950, s. 11, 2 str. — Zestawiono oszczędności na paliwie uzyskane w ciągu ostatnich dziesiątków lat w głównych gałęziach przemysłu angielskiego, np. w hutnictwie zużycie węgla zostało obniżone z 2000 kg w roku 1928 do 1460 kg na 1 t. produktu. W wielkich piecach zużywano w roku 1927 ponad 2000 kg koksu na 1 t. surówki, w 1947 — 1170 kg, a ostatnie ulepszenia pozwoliły zapewne zmniejszyć jeszcze tę ilość do około 8800 kg. R. W.

3 — 24\* 621.18 K 1 — 4. 51  
**Niektóre zastosowania ciepłne automatycznej regulacji pneumatycznej.** „Quelques applications theramiques des régulateurs automatiques à action pneumatique.“ Techn. Mod., t. 42, Nr 3—4, luty 1950, s. 57, 2 str., 3 rys. — Schematy automatyki pneumatycznej dla kotła z rusztem obiegowym, kotła opalanego pyłem węglowym oraz uproszczonej dla mniejszych kotłów z rusztami obiegowymi. R. W.

#### 4. URZĄDZENIA ZAKŁADÓW PRZEMYSŁOWYCH

4 — 14\* 658.2 (41) K 1 — 4. 51  
 Oram G. C.: **Centralne warsztaty hutnicze.** „Central Engineering Workshops of the Appleby — Frodingham Steel Company Branch.“ *Iron Coal Trades Rev.*, t. 161, Nr 4301, sierp. 1950, s. 337, 6,2 str., 10 fot. — Projektowanie i budowa w czasie ostatniej wojny centralnych warsztatów w jednej z dużych hut angielskich zatrudniającej 9500 robotników, posiadającej 8 wielkich pieców i 9 pieców martenowskich o pojemnościach od 250 do 300 ton. Omówiono zadania i położenie warsztatów, konstrukcję hal, oświetlenie elektryczne i zaopatrzenie w moc oraz rozplanowanie urządzeń. J. N.

4 — 15\* 669.162.22 K 1 — 4. 51  
 Chase H.: **Dmuchały dla wysokich temperatur.** „High Temperature Fans.“ *Mach. Design*, t. Nr 2, luty 1950, s. 119, 3 str., 3 rys., 2 fot. — Normalne dmuchały z wirnikami z blachy wytrzymują temperatury do 650 C, dla wyższych temperatur do 980 C stosuje się wirniki wykonane jako odlewy ze staliwa nierdzewnego. Średnica wirnika do 750 mm. Wydajność do 700 m<sup>3</sup>/min. W. R.

4 — 16\* 621.86 K 1 — 3. 51  
 Smith VI.: **Konstrukcja i utrzymanie torów suwnic.** „Design and Maintenance of Crane Runways.“ *Iron Steel Eng.*, t. 27, Nr 8, sierp. 1950, s. 67, 4 str., 1 fot., 1 rys. — Rodzaj obciążenia torów suwnic, typy podpór, wytyczne dla konserwacji i dla obliczeń wytrzymałościowych. W. R.

4 — 17\* 621.86:621.747 K 1 — 4. 51  
 Truncew D.: **Mechanizacja przewracania wlewków.** „Mechanizacja kontroli sliłków.“ *Miechan. Trudom i Tiaż. Rab. t.* 4, Nr 4, kw. 1950, s. 46, 0,7 str., 4 fot. — Konstrukcja i działanie urządzenia do mechanicznego obracania wlewków przy oczyszczaniu ich powierzchni. Czas obrócenia o 90° 85 wlewków wynosi zaledwie 2 minut. Wlewki spoczywają na podłużnicach, zaopatrzonych w trójkątne progi. Wózek przesuwany pod wlewkami przy pomocy liny zaczepia ramionami kolejno o wlewki, a po oparciu się ich o próg powoduje obrót o 90 stopni. H. Z.

4 — 18\* 669.162.2 (438) K 1 — 4. 51  
 Bąbiński Cz.: **Nowa Huta.** *Inwestycje*, t. 2, Nr 5, maj 1950, s. 17, 2 str. — Na tle przedwojennej i obecnej sytuacji hutnictwa żelaza, omówiono największą inwestycję planu 6 letniego, budowę Nowej Huty i jej robotniczego miasta. M. K.

#### 5. MATERIAŁY OGNIOTRWAŁE

5 — 17\* 666.35 K 1 — 4. 51  
 Lach V.: **Obliczanie w ceramice.** „Keramické počty.“ *Stavivo*, t. 28, Nr 11, czerwiec 1950, s. 161, 2 str., c. d. — Sposoby obliczenia wzoru Segera z danego składu masy, obliczenie wsadu ze wzoru Segera, stopnia kwasowości masy lub glazury, namiaru masy, poprawki na wilgoć i in. A. O.

5 — 18\* 666.763.2—42:669.162.24 K 1 — 4. 51  
 Snyder E. B.: **Kształtki szamotowo-grafitowe dla kadzi stalowniczych.** „Clay Graphite Brick for Ladle Refractories.“ *J. Metals*, t. 188, Nr 6, czerw., 1950, s. 840, 1,5 str., 2 fot. — Próby, przeprowadzone z szamotowo-grafitowymi kształtkami kadziowymi, mające na celu znalezienie możliwości przedłużenia okresu służby kadzi. Próby wykazały pełną przydatność kształtek o zawartości 20 % grafitu. F. N.

5 — 19\* 66.764:539.2 K 1 — 4. 51  
 Gruvar R.M.: **Studia nad materiałami ceramicznymi przy pomocy różnicowej analizy termicznej. Cz. I. Charakterystyczne efekty cieplne u pewnych węglanów.** „Differential Thermal-Analysis Studies of Ceramic Materials. Part. I. Characteristic Heat Effects of Some Carbonates.“ *J. Am. Cer. Soc.*, t. 33, Nr 3, 1950, s. 96, 5,5 str., 2 tab., 6 wyk., 10 poz. bibl. — Przeprowadzono różnicową analizę termiczną szeregu węglanów naturalnych, pochodzących z rozmaitych złóż, oraz sztucznych, chemicznie czystych, węglanów. Wyniki podano w formie wykresów i stwierdzono występowanie kilku niewyjaśnionych efektów cieplnych. Wyjaśnień na temat ich natury mogłaby dostarczyć analiza chemiczna i radiograficzna. c.dn. F. N.

5 — 20\* 66.3.844:666.763.3 K 1 — 4. 51  
 Kajnarskiej I. S.: **O prasowaniu mas krzemionkowych.** „O priesowaniu dinasowych mass.“ *Ognieupory*, t. 15, Nr 7, lip. 1950, s. 297, 13 str., 1 rys., 4 wyk., 10 tab., 11 poz. bibl. — Zwiększenie ciśnienia prasowania pozwala otrzymać wyroby bardziej zwarte niezależnie od uziarnienia, wilgotności masy, dodatku lepiszcza oraz mineralizatora. Ustalona przez Bierieznego zależność pomiędzy porowatością tak niewypalanych wyrobów jak i wypalanych a logarytmem ciśnienia prasowania całkowicie potwierdza się. Dwustronne prasowanie daje wyniki bardziej efektywne niż jednostronne. Należy używać prasy o naciskach ok. 300 ton. W. Sz.

5 — 21 666.3:544.6 K 1 — 4. 51  
 Kazda J.: **Zastosowanie analizy spektralnej w ceramice.** „Užiti spektrálneho rozboru v keramice.“ *Stavivo*, t. 28, Nr 8, dubna 1950, s. 114, 2 str., 1 wyk. — Sposób przeprowadzania spektralnej analizy jakościowej i ilościowej oraz zastosowanie spektrografu w ceramice. A. O.

5 — 22\* 666.35 K 1 — 4. 51  
 Lach V.: **Obliczanie w ceramice.** „Keramické počty.“ *Stavivo*, t. 28, Nr 12, czerwiec 1950, s. 179, 43 str., 5 tab., 13 poz. bibl. c. d. — Sposoby obliczeń przy pomocy reguły „krzyżowej“ i „metabenzenowej“ oraz tablice różnych współczynników, potrzebnych do przeliczeń. A. O.

#### 6. WIELKOPIECOWNICTWO

6 — 19\* 669.162.28 K 1 — 4. 51  
 Voice E. W.: **Pomiar kształtu powierzchni zasypu wielkich pieców w czasie ich pracy.** „The Measurement of Stockline Contours on Driving Blast-Furnaces.“ *J. Iron Steel Inst.*, t. 166, Nr 1, wrzes. 1950, s. 84, 0,5 str., 5 poz. bibl. — Określanie kształtu powierzchni zasypu można przeprowadzać stosując urządzenie działające na podobnej zasadzie jak radar. Taki pomiar jest prostszy od dotychczasowego sposobu mechanicznego. W. S.

6 — 20\* 669.162.22 K 1 — 4. 51  
 Sprow H.: **Dysza wielkopiécowa doprowadzająca powietrze w sposób należyty.** „Blast Furnace Tuyere Designed to Deliver Air as Required.“ *Blast Furn. Steel Plant*, t. 38, Nr 8, 1950, s. 928, 2 str., 1 fot., 1 rys., 2 poz. bibl. — Duże średnice garów nowoczesnych pieców wymagają odpowiedniego wdmuchiwanego powietrza tak, by dmuch dochodził do środka garu oraz równocześnie, by przestrzeń między poszczególnymi dyszami nie była pozbawiona powietrza. Wylot dyszy podany przez autora składa się z 4 segmentów kołowych o różnych średnicach. Taki, wylot dyszy spełnia wymienione wymagania. W. S.

6. Wielkopiecownictwo  
6—21\* 669.162.215(088.8) K 1—4. 51  
**Kłapa przedmuchowa do wielkiego pieca.** (Patent) „Clapet de sécurité pour la prise de gaz de guelard.“ C. Inf. Tech. C. D. Sid., t. 6, Nr 4—5, kw. 1949, s. 221, 1 str., 2 rys. — Stosowane dotychczas konstrukcje ulegają szybkiemu zużyciu skutkiem korozyjnego działania gazów gardzielowych. Wymiana zużytych części wymaga zmiany biegu pieca. Istotą patentu jest zawór otwierający się pod działaniem nadmiernego ciśnienia, przy czym konstrukcja zabezpiecza powierzchnie uszczelniające od zetknięcia się z przepływającymi gazami, jak długo zawór nie jest czynny. (Patent pol. 33.226 Zygmunt Krotkiewski, Gliwice). M. M.

6—22\* 669.162.6 K 1—4. 51  
Jaeger F.: **Produkcja surówki w piecu niskoszybowym metodą Humboldt'a.** „Roheisenerzeugung im Niederschachtofen nach dem Humboldt -- Schwefelverhüttungsverfahren.“ Stahl u. Eisen, t. 70, Nr 16, sierp. 1950, s. 711; 1 str. — Bliższe szczegóły badań nad produkcją surówki z rud miałkich i węgla niekoksującego w piecu niskoszybowym o przekroju prostokątnym, kwadratowym lub kołowym, posiadającym wysokość 4—5 m od poziomu dysz do zasypu. Z miałów rudnych i pyłu węglowego prasuje się brykiety, z których w jednej operacji wytapia się surówkę. W górnej części pieca zachodzi destylacja węgla i skoksowanie, w dolnej redukcja i topienie. Zasilanie pieca jest ciągłe. Czas przejścia wsadu przez piec wynosi 1,5—2 godz., wydajność surówki dochodzi do 3,5 t/m<sup>3</sup>. Produkty destylacji węgla odzyskuje się w osobnym urządzeniu. Proces wydaje się być tańszy od procesu wielkopiecowego; posiada wielkie znaczenie dla krajów pozbawionych węgla koksującego i posiadających dużo rud miałkich. A. O.

6—23\* 669.162.275.3 K 1—4. 51  
Touzalín R. E.: **Zastosowanie oczyszczalników o zwiększonej wydajności.** „Application of Superimposed Precipitators.“ J. Metals, t. 188, Nr 4, kw. 1950, s. 656; 5 str., 5 rys., 3 fot., 2 tab. — Opis rozbudowy urządzenia do oczyszczania gazu wielkopiecowego o wydajności od 3000 m<sup>3</sup> gazu/minutę do 9000 m<sup>3</sup>/minutę. Schematy poszczególnych agregatów oraz wyniki prób ruchowych. W. Sz.

## 7. STALOWNICTWO

7—21\* 669.183.21/41 K 1—4. 51  
**Konstrukcja i konserwacja trzonów martenowskich.** „Construction and Maintenance of Open Hearth Bottoms.“ Ind. Heating, t. 17, Nr 2, luty 1950, s. 310, 2,4 str., 1 tab. — Sposoby wykonywania trzonów ubijanych całkowicie i częściowo oraz spiekanych. Zagadnienie szkolenia fachowego personelu. J. N.

7—22\* 669.183.21/41 K 1—4. 51  
Łempickij I. M.: **Głowice pieców martenowskich opalanych gazem mieszanym.** „Gołowki martienowskich pieców, otapliwajemych mieszczonym gazom.“ Stal, t. 6, Nr 9-10, wrz.-paźdz. 1946, s. 544, 6¼ str., 4 rys., 1 mikrogr., 2 tab., 6poz. bibl. — Trudność budowy właściwych głowic dla gazu mieszanego, wypływa z organicznej sprzeczności w konstrukcji pieca regeneracyjnego pracującego z podgrzewaniem gazu. Przy doprowadzaniu gazu, przewód gazowy powinien być możliwie mniejszy, natomiast przy odprowadzaniu spalin — możliwie większy. Przy wyborze schematu głowicy należy również uwzględnić własności fizyczne i skład gazu. Należy ograniczyć wahania własności kalorycznych gazu mieszanego w czasie topienia. K. R.

7—23\* 553.31 (73) K 1—4. 51  
Henning C. C., Braund R. W.: **Obecne i przewidywane źródła dostawy surowców stalowniczych.** „Present and Prospective Sources of Supply of Steelmaking Raw Materials.“ Blast Fur., t. 38, Nr 8, sierp. 1950, s. 908; 4 str., 3 wyk., 2 tab., 10 poz. bibl., dok. — Problemy dostaw rud żelaznych w St. Zjedn. z okręgu Lake Superior z Labradoru i Wenezueli. Prawdopodobne rezerwy rud żelaznych dostępnych dla St. Zjedn. wynoszą 12,5 miliarda ton. Rozpatrzono zagadnienie wykorzystania rud uboższych oraz otrzymywanie wysokojakościowych koncentratów z magnezytów takonitów. J. N.

7—24\* 669.183.2/452 K 1—4. 51  
Greene W. A.: **Wpływ surówki na produkcję pieca martenowskiego.** „Effect of Hot Metal on Open Hearth Production.“ Blast Fur., t. 38, Nr 5, maj 1950, s. 521, 8 str., 10 mikrogr., 3 tab., 2 poz. bibl. Wnioski, wyprowadzone z danych ruchowych 4662 wytopów, odnośnie wpływu składu surówki na produkcję pieca martenowskiego. Stwierdzono, że wysoka zawartość w surówce nie ma wpływu na produkcję pieca martenowskiego. Wysoka zawartość Si w surówce wpływa dodatnio na produkcję pieca martenowskiego przy topach złomowych, a ujemnie przy topach rudowych. Wysoka zawartość P i S obniża produkcję pieca martenowskiego. Zawartość P i S po roztopieniu wzrasta przy wysokiej zawartości P lub S w surówce. J. N.

7—25\* 621.363.5 K 1—4. 51  
Donskoj A. W.: **Współczynnik wykorzystania mocy pieców indukcyjnych bezrdzeniowych.** „Koefficient ispol'sowanija moszcznosti indukcionnych biessieriecznikowych pieców.“ Stal, t. 6, Nr 9-10, wrzes. paźdz. 1946, s. 551, 2,5 str., 4 wyk. — Praktyka wytapiania stali w piecach indukcyjnych bezrdzeniowych wykazuje, że zmniejszenie współczynnika wykorzystania nominalnej mocy generatora, nieuchronnie prowadzi do zwiększenia zużycia energii. Właściwe obciążenie pieca daje możliwość znacznego zwiększenia wykorzystania mocy. K. R.

7—26\* 669.183.21/41 K 1—4. 51  
Leckie A. H.: **Piece martenowskie.** „Open Hearth Furnaces.“ Blast Fur., mięs., t. 38, Nr 10, paźdz. 1950, s. 1166; 7,5 str., 2 rys., 1 wyk. — Omówienie nowoczesnych kierunków rozwojowych pieca martenowskiego, którego konstrukcja staje się prostsza, natomiast jego instrumenty pomiarowe są coraz bardziej skomplikowane. Uwaga konstruktorów winna być skierowana na uszczelnienie okien pieca, aby móc pracować przy wyższym ciśnieniu. Opis nowoczesnego typu głowicy, regeneratorów, przestrzeni roboczej, materiałów ogniotrwałych oraz instrumentów do kontroli pieca. J. N.

7—27\* 669.184.1/2 K 1—4. 51  
Sims C. E., Toy F. L.: **Eksperymentalny proces w gruszce z dmuchem powierzchniowym, wyłożonej zasadowo do produkcji stali.** „Experimental Operation of a Basic-Lined Surface-Blown Hearth for Steel Production.“ Iron Steel Eng., t. 27, Nr 3, marz. 1950, s. 116; 3 str., 1 rys., 2 tab. — Dane odnośnie nowego procesu, polegającego na świeżeniu surowki martenowskiej przy pomocy dmuchania powietrza na powierzchnię kąpieli w gruszce, zaopatrzonej w dysze stalowe i wyłożonej magnezylem. Jakość otrzymanej w ten sposób stali nie ustępuje stali martenowskiej o tym samym składzie. J. N.

## 8. INNA WYTWÓRCZOŚĆ METALURGICZNA

- 8—14 (l)\* 669.713.7 K 1—4. 51  
Szabál Pal: **Efekt anodowy przy elektrolizie tlenku glinu.** „Az anódeffektus kryolith-timföld olvadékok elektrolizisénél“. *Bányászati*, t. 83, Nr 5, maj 1950, s. 132, 1 str., 2 wykr. — Dalsze omówienie pracy A. I. Bielajewa o elektrolizie  $Al_2O_3$ ; wpływ dodatków kryolitu na krytyczną anodową gęstość prądu; jako przyczynę efektu anodowego uważa się obecnie zmianę napięcia powierzchniowego elektrolitu. M. O.
- 8—15 (l)\* 669.713.7 K 1—4. 51  
Bartka Lajos, Evva Ferenc: **Rozkład glinianów za pomocą mieszania pneumatycznego.** „Alumínátlugok kikeverése pneumatikus uton“. *Bányászati*, t. 83, Nr 1, styc. 1950, s. 11, 2,5 str., 2 rys., 1 tab. — Wyniki rozkładu roztworów glinianów sodowych mieszanych powietrzem. Strumień powietrza wprowadza się na dno zbiorników i rozbija za pomocą specjalnego urządzenia — bełkotki. M. O.
- 8—16 (n)\* 669 K 1—4. 51  
Hanley H. R.: **Metalurgia cynku w roku 1949.** „Zinc Metallurgy in 1949“. *J. Metals*, t. 188, Nr 1, styc. 1950, s. 169, 2 str. — Postęp techniczny w metalurgii cynku osiągnięty w roku 1949, w zakresie procesów odsiarczania, retort, pieców destylacyjnych, procesów destylacji ciągłej, elektrolitycznego otrzymywania cynku, oraz w dziedzinie produkcji ZnO. M. O.
- 8—17 (n)\* 669.719 K 1—4. 51  
Härter H.: **Podstawy elektrotermicznego otrzymania żelazowolframu.** „Grundlagen der elektrothermischen Gewinnung von Ferröwolfram“. *Zschrft. Erzb. Metallh.*, t. 3, Nr 10, paźd. 1950, s. 325, 3 str. — Podano główne rudy wolframu i opisano proces wytapiania żelazowolframu o zawartości 80% W, 1% Mn, 1% C, oraz 18% Fe, o punkcie topliwości około 2400 C. w piecu elektrycznym o zanurzonych elektrodach. Zużycie prądu wynosi 9200 kWh/1 t. żelazowolframu. E. Z.
- 8—18 (l)\* 669.1/6:669.7.0 K 1—4. 51  
Meier W.: **Metale lekkie i ciężkie.** „Metals Heavy and Light“. *Light-Met.*, t. 8, Nr 144, styc. 1950, s. 13, 4 str., 5 tab. — Omówiono własności decydujące o zastosowaniu tworzywa wszystkich technicznych metali lekkich tj. aluminium, magnezu, tytanu i berylu na tle pospolitych metali ciężkich, tj. żelaza, miedzi, cynku, cyny, ołowiu i niklu. Podano tablice cen i światowej produkcji w latach od 1928 do 1948. M. O.

## 9. ODLEWNICTWO

- 9—24 (o)\* 621.746 K 1—4. 51  
Barton L. C. i H. K.: **Podstawowe zasady konstrukcji matryc urządzeń wypychające.** „Basic Principles of Die Design-Ejector Mechanisms“. *Machinery*, t. 76, Nr 1966, czerw. 1950, s. 927, 5 $\frac{3}{4}$  str., 9 rys. — Szereg konstrukcji wypychaczy, stosowanych przy matrycach do odlewów pod ciśnieniem, wypychanie dwustopniowe, wypychacze o przekroju innym niż kołowy, wypychacze suwakowe, pierścieniowe, oraz wypychanie skośne. J. N.
- 9—25 (o)\* 621.742:536.2 K 1—4. 51  
Ruddle R. W., Mincher A. L.: **Własności cieplne i zdolność niektórych niemetalicznych materiałów formierskich.** „Thermal Properties and Chilling Power of Some Non-Metallic Moulding Materials“. *Foundry Trade J.*, t. 88, Nr 1741, 1950, s. 44, 1 str., 3 tab. — Ustalono zależność między przewodnictwem cieplnym i zdolnością chłodzenia mas formierskich syntetycznych i naturalnych dla odlewów aluminiowych i miedzianych. Opracowano tablice współczynników zdolności chłodzenia różnych materiałów formierskich. P. J.

- 9—26 (o)\* 621.743/744 K 1—4. 51  
Proces Croninga. **Szybka metoda sporządzenia form i rdzeni piaskowych.** „The Croning Process. A Fast Foundry Method for Making Molds and Cores.“ *Mod. Met.*, t. 6, Nr 9, paźd. 1950, s. 22; 3 str., 7 fot. — Opis metody formowania w piasku, szybkiej i prostej, wynalazionej przez Croninga. Masa formierska stanowi 95 % piasku formierskiego i 5 % żywicy fenolowej. Nadaje się do taniego i szybkiego odlewania wyrobów masowych z aluminium, mosiądzu, brązu i innych metali. E. Z.

## 10. PRZERÓBKA PLASTYCZNA

- 10—23 (o)\* 621.771 K 1—4. 51  
Stremsdoerfer J.: **Naciski przy walcowaniu.** „Contribution à l'étude des pressions de laminage“. *Rev. Met.*, t. 47, Nr 4, kwiec. 1950, s. 237, 23 str., 29 rys., 5 tab., 7 poz. bibl. — Na podstawie założeń z mechaniki teoretycznej i wytrzymałości materiałów, stosując koło Mohra, obliczenia Mandela, przyjmując warnek de Tresca, wyprowadzono wzory do obliczenia nacisku i momentów w czasie walcowania. Wyniki porównano ze wzorami Ekelunda. Wytrzymałość stali przy danej temperaturze przyjęto wg Ekelunda. Wzory wyprowadzono dla zgniatacza, bednarki i blach cienkich. Przeprowadzone pomiary wykazały dużą ich zgodność. R. W.
- 10—24 (z)\* 621.944.3 K 1—4. 51  
Waïne A. H.: **Walce kute. Przegląd zastosowania i sposobu produkcji.** „Forged Steel Rolls. A Review of their Application and Manufacture“. *Iron Steel Inst.*, t. 165, Nr 3, lip. 1950, s. 279, 12 str., 9 fot., 2 rys., 7 mikrogr., 2 makrogr. — Kute walce stalowe znajdują szerokie zastosowanie nie tylko w przemyśle stalowym i metali nieżelaznych, lecz także w gumowym, sztucznych żywic i innych. Walce można podzielić na trzy grupy: a) ze stali węglowej, b) półtwarde stopowe, c) twarde stopowe. Zastosowanie każdej z grup, wymagania odnośnie twardości, sposoby produkcji i obróbki mechanicznej oraz przyczyny uszkodzeń walców. R. W.
- 10—25 (z)\* 621.365.3 K 1—4. 51  
Zankel K.: **Doświadczenia ruchowe z bezpośrednim ogrzewaniem oporowym przy patentowaniu drutów stalowych.** „Betriebserfahrungen mit der unmittelbaren Widerstandsheizung zum Patentieren von Stahldrähten“. *Stahl u. Eisen*, t. 70, Nr 2, 1950, 5 str., 3 rys., 2 fot., 1 tab. — Opis urządzenia do patentowania drutów stalowych drogą ogrzewania oporowego. Korzyści urządzenia w porównaniu z dotychczas stosowaną metodą ogrzewania w piecach muflowych z punktu widzenia gospodarki cieplnej. E. Z.
- 10—26 (n)\* 669.4:621.944 K 1—4. 51  
Back L. H.: **Przeróbka na gorąco ołowiu i stopów bogatych w ołów.** „The Hot Working of Lead and Lead-Rich Alloys“. *J. Inst. Met.*, t. 76, Nr 5, 1950, s. 541, 15 str., 3 wykr., 3 fot. — Opis produkcji rur ołowianych stanowiących osłony kablowe i wad powstających w zależności od sposobu płynięcia materiału. R. W.
- 10—27 (z)\* 621.791.76:621.774 K 1—4. 51  
Bierlin R. I.: **Wyposażenie i eksploatacja urządzenia do ciągłego piecowania rur.** „Oborudowanije i eksploatacja ustanowok niepierywnoj piecznoj swarki trub.“ *Stal*, t. 6, Nr 9—10, wrzes. paźd. 1946, s. 566; 7,5 str., 6 rys. — Przy stosowaniu wysokowydajnej ciągłej metody produkcji rur małej średnicy w walcarniach Fretz-Muna, używa się specjalnego wyposażenia, które może służyć jako wzór zmechanizowanego i zautomatyzowanego procesu produkcyjnego. K. R.

10. Przeróbka plastyczna  
10—28 (o)\* 621.771.3:621.313 K 1—4. 51  
Snyder W. B.: **Wyposażenie elektryczne walcowni drobnych kształtowników, prętów i walcówki.** „Electrical Equipment for Merchant Bar and Rod Mills.“ Blast Fur., t. 38, Nr 4, kw. 1950, s. 427; 11 str., 4 fot., 3 rys., 5 wykr. — Walcownie tego typu można podzielić na trzy grupy: a) walców — nie drobnych kształtowników i grubych prętów, b) walcownie prętów, c) walcownie walcówki. W ostatnim przypadku są to walcownie Garreta lub Morgana. Rozwiązanie napędu walcowni ciągłej Morgana nastęca szereg dodatkowych trudności wskutek spadku szybkości silnika przy obciążeniu i pojawiających się tendencji do tworzenia pętli lub ciągnięcia. Zaopatrzenie w moc układem Leonarda lub prostownikami rtęciowymi. Niekiedy dzieli się cały zespół obsługujący walcownie na sekcje pracujące pod różnymi napięciami. Przedyskutowano szczegółowo: sposób zaopatrzenia w moc, dobór silników, system podłączenia, urządzenia kontrolne i regulacyjne. R. W.
- 10—29 (ż)\* 669.14.018.2:621.97:621.944.1 K 1—4. 51  
Faure L.: **Wstępne przekucie przed walcowaniem pewnych typów stali specjalnych.** „Le forgeage préalable de certains aciers spéciaux avant laminage.“ Rev. Met., t. 47, Nr 7, lip. 1950, s. 487; 23,5 str., 3 rys., 1 wykr., 12 mikrogr., 4 makrogr., 15 tab., 15 poz. bibl. — Walcownik stosuje przekucie stali przed walcowaniem w następujących przypadkach: 1) gdy stal jest bardzo krucha, 2) gdy stal ma duży opór plastyczny, 3) gdy brak jest odpowiednich urządzeń walcowniczych. Zanalizowano poszczególne czynniki wpływające na konieczność stosowania kucia. Podano przypadki, w których można bezpośrednio przeprowadzić walcowanie. Wymieniono do każdego z warunków szereg różnych stali, określając warunki przeróbki. Porównanie kucia pod młotem z kuciem na prasie oraz wzory na określenie współczynnika oporu plastycznego i pracy odkształcenia. Przeanalizowano ekonomię procesu. W. R.
- 10—30 (o)\* 621.771.2 K 1—4. 51  
Wusatowski Z., Wusatowski R.: **Wpływ szybkości, temperatury i rodzaju walców na rozłaczanie i wydłużanie w procesie walcowania na gorąco.** Prace Bad. G I M O, t. 2, Nr 2, czerw. 1950, s. 111; 11 3/4 str., 12 rys., 5 tab., 12 poz. bibl. — Przegląd czynników wpływających na rozłaczanie i wydłużanie w procesie walcowania na gorąco w oparciu o dane z literatury. Określenie zależności rozłaczania i wydłużania od szybkości walcowania, temperatury i rodzaju walców na podstawie badań własnych. Wprowadzenie poprawek na szybkość walcowania, temperaturę i rodzaj walców do wzoru Z. Wusatowskiego. W. R.
11. OBRÓBKA CIEPLNA
- 11—19 (l) 621.785.53:669.15-194 (088.8) K 1—4. 51  
**Proces azotowania stali chromowej i chromoniklowej (patent).** „Procédé de nitruration des aciers au chrome en au nickel-chrome.“ C. Inf. Techn., t. 6, Nr 1, stycz. 1949, s. 43; 1 1/4 str., 1 tab. — Istotą patentu jest: pominięcie wytrawiania poprzedzającego azotowanie przedmiotów ze stali chromowej i chromoniklowej, zwiększenie warstwy naazotowanej i możliwość selektywnego zastosowania do niektórych części powierzchni przedmiotu. W czasie procesu powierzchnia przedmiotu pozostaje w styczności z proszkiem metali lub stopów odpowiednio dobranych. M. M.
- 11—20 (o)\* 621.785.3 K 1—4. 51  
Spevák M. **Krótkotrwałe żarzenie.** „Krátkodobé žihání.“ Hut. Listy, t. 5, Nr 7, lip. 1950, s. 274; 3,5 str., 1 rys., 5 wykr., 9 mikrofot., 6 poz. bibl. — Czynniki wpływające na wielkość ziarna i rekrytalizację (stopyień przeróbki na zimno, temperaturę, szybkość nagrzewania i czas żarzenia), oraz porównanie szybkości krytalizacji metalu normalnie żarzonego z szybkością metalu żarzonego przy stosowaniu nagrzewania z szybkością powyżej 400 C na sek. Wykazano, że równanie Liempta obowiązuje również dla bardzo krótkich czasów i zmieniających się temperatur. A. O.
- 11—21 (ż)\* 621.365 K 1—4. 51  
Hancock P. F.: **Przemysłowe piece elektryczne.** „Industrial Electric Furnaces.“ Met. Treatment, t. 17, Nr 62, lato 1950, s. 65; 8 str., 10 fot. — Przegląd nowoczesnych hutniczych pieców elektrycznych, stosowanych do nagrzewania stali przy przeróbce plastycznej i obróbce cieplnej. Nagrzewanie indukcyjne w kuźnictwie, wyżarzanie odlewów i odkuwek, prętów i rur, drutów i taśm w procesach: wsadowym i ciągłym, z atmosferą regulowaną; piece do trawienia blach nierdzewnych wodorkiem sodu. B. K.
- 11—22 (ż)\* 621.785.542:621.785.545.4:669.13 K 1—4. 51  
**Streszczenie nowości. Żeliwo ciągliwe hartowane powierzchniowo.** „New Digest. Surface Hardening Malleable.“ Mat. Meth., t. 32, Nr 1, lip. 1950, s. 8; 0,3 str. — Wyniki hartowania 9 gatunków żeliw przy pomocy wielkiej częstotliwości i płomienia gazowego. Wpływ różnej częstotliwości. B. K.
- 11—23 (ż)\* 669.046.562:785.53:621.783.06 K 1—4. 51  
Ipsen H. N.: **Równoczesne nawęglanie i azotowanie stali z błyszczącą powierzchnią w automatycznym piecu** „Bright Carbonitriding of Steel Accomplished in Automatic Furnace.“ Mat. Meth., t. 31, Nr 3, marz. 1950, s. 61; 3 str., 5 fot. — Atmosfera ochronna z dodatkiem węglowodorów i amoniaku pozwala w automatycznie działającym piecy na szybkie nawęglanie i azotowanie elementów w produkcji masowej. Automatyczna regulacja procesu zapewnia jasną powierzchnię i równomierną warstwę przy niskich kosztach. Kilka zastosowań. B. K.
- 11—24 (ż)\* 621.785.6 K 1—4. 51  
**Hartowanie kombinowane.** „Combination Quench.“ Met. Ind., t. 77, Nr 21, list. 1950, s. 225; 0,3 str. — Stosuje się kombinowany sposób hartowania lekkich stopów, polegający na chłodzeniu po wyjęciu z kąpieli solnej blach z lekkich stopów i półwyrobów tłoczonych przez określony czas w parze wodnej, wydmuchiwanej na przedmiot hartowany z szeregu dysz z następnym zanurzeniem w wodzie. Ten sposób obróbki polepsza własności fizyczne i przeciwkorozyjne wyrobów. E. Z.
- 11—25 (ż)\* 621.97:621.365 K 1—4. 51  
**Nagrzewanie indukcyjne w kuźni.** „High Frequency Induction Heating.“ The New Forge at John Garrington Ltd.“ Metallurgia, t. 40, Nr 240, 1949, s. 332; 2,5 str., 1 rys., 2 fot. — Nagrzewanie indukcyjne do kucia ma następującą przewagę nad dawnymi metodami: wielką wydajność, oszczędność na materiale (mniej zgorzeliny), przedłużenie pracy matryc do kucia, jest przy tym tańsze i zapewnia dużą czystość zakładu. Opisano kuźnię, jedną z największych tego rodzaju w świecie. Stosuje ona generatory maszynowe zgrupowane w dwóch halach: w jednej umieszczono 3 zespoły o częstotliwości 10 KC i mocy 2 x 150 kW, w drugiej 3 zespoły 3 KC o mocy 2 x 500 kW każdy. B. K.

## 12. METALURGIA PROSZKÓW

- 12—16 (o)\* 621.775.7 K 1—4. 51  
**Nowe tworzywo metalo-ceramiczne.** „The New Metal-ceramic Material „Metamic“. Met. Ind., t. 77, Nr 15, paźdz. 1950, s. 2, 0,5 str. — Nowy materiał pod nazwą „metamic“ ma pokryć szereg zapotrzebowań, między innymi służyć ma do wyrobu łopatek turbinowych. Odnacza się dobrą odpornością na korozję i wytrzymałością na pełzanie. E. Z.
- Aleksiejew N. N.: **Sposób otrzymywania proszku żelaza**  
 12—17 (ż)\* 621.775.7 K 1—4. 51  
**Kilka uwag o metalurgii proszków.** „Some Thoughts on Powder Metallurgy.“ Light Metals, t. 13, Nr 146, marz. 1950, s. 148; 3 str., 1 fot. — Wydaje się, że zastosowanie metalurgii proszków do produkcji spieków metali lekkich nie daje specjalnych korzyści. Wyprodukowano czyste spiekane aluminium o wytrzymałości na rozciąganie powyżej 30 kg/mm<sup>2</sup> i twardości Brinella powyżej 80 oraz spiek 80 % proszku czystego aluminium i 20 % proszku duraluminium o bardzo dobrych własnościach. Mimo tych osiągnięć nie wydaje się, aby dość kosztowna w tym wypadku metoda metalurgii proszków mogła wyprzeć tańszą metodę odlewania. Jedynie w wypadkach, kiedy zależy nam na wyższej wytrzymałości w podwyższonych temperaturach, proces ten może znaleźć szersze zastosowanie. W R.
- 12—18 (o)\* 621.775.7 K 1—4. 51  
 Reenwood H.: **Szersze zastosowanie metalurgii proszków.** „The wider Application of Powder Metallurgy.“ Metallurgie, t. 41, Nr 246, 1950, s. 295, 1 1/2 str. — Możliwości metalurgii proszków wzrosły znacznie w porównaniu z okresem bezpośrednio po wojnie. Dotyczy to szczególnie zastosowania metali takich, jak tytan, cyrkon i inne, impregowanych szkieleatów i spieków metali z metaloidami. W R.

## 13. OBRÓBKA MECHANICZNA

- 13—15 (o)\* 621.93 (71) K 1—4. 51  
 Bennett W. N.: **Operacje mechanicznego obcinania metali.** „Metal Cut-Off Operations.“ Can. Met., t. 13, Nr 5, maj 1950, s. 28; 6 str., 11 fot., 5 rys., 2 tab. — Opis nowoczesnych pił taśmowych, metod obcinania i wskazówki, na co należy zwrócić uwagę przy kupnie piły taśmowej do metali. Dane odnośnie szybkości cięcia różnych materiałów. Piły tarczowe i nożyce krążkowe. Srodki chłodzące i ułatwiające cięcie. M. M.
- 13—16 (o)\* 531.4531.7 K 1—4. 51  
 Malimon G.: **O niektórych usterkach konstrukcyjnych mikromierzy.** „O niekórych konstrukcyjnych niedostatkach mikromietera.“ Stanki i Instr., t. 21, Nr 5, maj 1950, s. 18; 1,6 str., 4 rys. — Siła tarcia, jaka występuje pomiędzy ruchowym stykiem mikromierza, a powierzchnią mierzonej części, jest zależna od gładkości i kształtu tej powierzchni. Zmiany tej siły tarcia wpływają na dokładność pomiarów. Opisano konstrukcję, która pozwala na uniknięcie wad, jakie posiadają obecnie używane mikromierze. H. Z.
- 13—17 (ż)\* 621.992 K 1—4. 51  
 Fokin S., Szubnikow K.: **Wykonanie długich gwintów.** „Izgotowienie dlinnych riezb.“ Stanki i Instr., t. 21, Nr 9, wrzes. 1950, s. 28; 1,3 str., 3 rys. — Opis metody nawalcowywania długich gwintów przy pomocy rolek o długości od 30 mm. oraz konstrukcji i sposobu obliczania wymiarów narzędzi. W czasie obróbki nadaje się części gwintowanej posuw podłużny. Gwinty wykonane opisaną metodą odpowiadają 2 klasie dokładności. Błąd skoku na długości 100 mm wynosi 8γ. Czas nawalcowywania jest 6 do 8 razy krótszy niż nacinania gwintów. H. Z.

- 13—18 (o)\* 621.791.054:669.14.018 K 1—4. 51  
 Janes H.: **Skrawanie na gorąco ciągliwych — wytrzymałych stopów.** „Hot Machining for Tough Alloys.“ Machinery, t. 77, Nr 1969, lip. 1950, s. 75; 4 str., 3 fot., 1 rys., 2 tab. — Rozwój metody skrawania na gorąco i opis sposobu ogrzewania. Zalety i wyniki porównawcze skrawania na gorąco różnych gatunków stali. Z. B.
- 13—19 (o)\* 621.941 K 1—4. 51  
 Pobiegałow P.: **Porównawcze badania noży do szybkościowego toczenia.** „Srawnitelnyje ispytanija riezcow dla skorostnowo toczenijsa.“ Stanki i Instr., t. 21, Nr 9, wrzes. 1950 s. 30; 1,5 str., 3 rys. — Dla racjonalnego wykorzystania obrabiarek małej mocy przy wykonaniu drobnych i średniej wielkości części zaleca się użycie noży z dodatkami kątami natarcia. Noże z ujemnymi kątami mogą być zastosowane w wypadku pracy z uderzeniami i do obróbki twardych stali o wytrzymałości powyżej 80 kg/cm<sup>2</sup>. H. Z.
- 13—20 (ż)\* 621.941:621.791.92 K 1—4. 51  
 Blanpain E.: **Węgliki metali zmieniają technikę obróbki stali lanej.** „Les carbures métalliques changent la technique de l'usinage de l'acier coulée.“ Mach. Mod., t. 44, Nr 489, kw. 1950, s. 1; 4,5 str., 4 fot., 1 rys. — Przebieg obróbki stalowych kół wagonowych przy pomocy noży z twardych spieków. Koła obrabiane na tokarce o mocy 30 KM, zaopatrzonej w specjalny uchwyt ułatwiający centrowanie. W głowicy rewolwerowej umocowano sześć noży. Czas toczenia jednego koła wynosił 40 minut. H. Z.

## 14. OCZYSZCZANIE I WYTRAWIANIE POWIERZCHNI

- 14—9 (o)\* 620.197.2 K 1—4. 51  
 Hager K. F., Rosenthal M.: **Przeciwrzdzewny opóźniacz wytrawieniowy.** „A Rust-Preventing Pickling Inhibitor.“ Corrosion, t. 6, Nr 7, lip. 1950, s. 225; 7 str., 2 fot., 1 rys., 11 mikrogr., 1 tab., 9 poz. bibl. — Opis badań nad działaniem nowego opóźniacza nazywanego „Emulphor STH“. Pod względem chemicznym substancja ta jest solą sodową kwasu sulfamidoo-aceto-octowego, zawierającego łańcuch węglowodorowy CH<sub>3</sub>(CH<sub>2</sub>)<sub>11-17</sub>. „Emulphor STH“ składa się z 42—50 % kwasu mepasyno-sulfamido-karboksylogowego i 45—50 % nieprzereagowanego oleju mepasynowego z małą zawartością wody. (Mepasyna—produkt uwodornienia węglowodorów otrzymanych w procesie Fischer-Tropsch'a). Stwierdzono, że opóźniacz ten obok swego ochronnego działania podczas wytrawiania wykazuje dobre własności przeciwdrzewne po wytrawieniu danych przedmiotów w kąpielach kwasu siarkowego zawierającego dodatek tej substancji. Efektywność działania preparatu „Emulphor STH“ określono drogą pomiarów stratności wagi wytrawianych próbek, oraz przez mierzenie objętości wydzielonego wodoru podczas wytrawiania.
- 14—10 (ż)\* 661.4:621.794.5:669.14.018.264 K 1—4. 51  
 Hager K. F., Rosenthal M.: **Halogeny jako opóźniacze do wytrawiania w kwasach.** „Haloides as Acid Pickling Inhibitors.“ Corrosion t. 6, Nr 10, paźdz. 1950, s. 344; 3 str., 5 tab., 3 poz. bibl. — Opis badań nad efektywnością działania dodatku wolnych halogenów i ich soli sodowych przy wytrawianiu stali mękkiej w roztworach 1 i 5 N N<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, oraz 1 i 5 N HNO<sub>3</sub>. Stwierdzono, iż efektywność działania tych substancji rośnie wraz ze wzrostem ciężaru atomowego halogenów, za wyjątkiem fluoru i fluorków, których dodatki przyspiesza rozpuszczanie żelaza w kwasach. Spośród wszystkich przebadanych substancji najlepiej działa jodek sodu w stężeniu 0,1%. J. F.

## 15. SPAWANIE I INNE SPOSOBY ŁĄCZENIA METALI

15 — 14 (ż)\* 621.791.5.054:539.37 K 1 — 4. 51

Pietrow G. L.: **Odkształcenie blach przy cięciu palnikiem acetyleno-tlenowym.** „Dieformacija listow pri acietileno-kislorodnoj rieźkie“. A w t o g. Dieło, t. 21, Nr 6, czerw. 1950, s. 15, 5,5 str., 7 rys., 11 wykr., 5 poz. bibl. — Katedra spawalnictwa Leningradzkiego Instytutu im. Kalinina przeprowadziła studia nad odkształceniami powodowanymi przez proces cięcia blach palnikiem. Odkształcenia te uniemożliwiają pełniejsze zastosowanie produkcyjne cięcia płomieniem w wypadkach, które wymagają pewnej dokładności wymiarowej i kształtu. Omówiono: metodę ustalenia schematu odkształceń, rodzaje prób przeprowadzonych, metodą wyznaczania odkształceń w oparciu o formuły Rykalina oraz sposobu zapobiegania odkształceniom przy wycinaniu szerokich wycinoków i wąskich taśm z zastosowaniem wielopalnikowych maszyn. M. M.

15 — 15 (l)\* 669.7.018:621.884 K 1 — 4. 51

Buray Zoltan: **Niklowanie stopów lekkich.** „Kisérletek nagytmérőjű könnyűfémsegécek előállítására (III)“. Bányászati, t. 83, Nr 7, lip. 1950, s. 161, 4,5 str., 7 wykr., 7 tab. — cd. Własności wytrzymałościowe nitów z lekkich stopów. M. O.

15 — 16 (o)\* 621.791:668.31 K 1 — 4. 51

**Rozwój klejów czynnikiem oszczędności czasu i pieniędzy.** „Adhesive Development Saves Time and Money“. Mc Graw Hill Dig., t. 5, Nr 9, wrzes. 1950, s. 40, 0,4 str. — Opis procesu melbond stosowanego przy sklejanju części metalowych o dużych powierzchniach styku. Streszczenie z Aviation 1950, June 19, 520. M. M.

15 — 17 (ż)\* 621.791.5 K 1 — 4. 51

**Urządzenia do cięcia chromowych stali tlenem przy użyciu topnika Wniławotgien URCHS — 1.** „Ustanowka dla kislorodno — flusowej rieźki chromistych stali Wniławotgien Urchs — 1“. Stanki i Instr., t. 21, Nr 8, sierp. 1950, s. 38, 1 str., 1 wykr. — Stale o znacznej zawartości Cr nie nadają się do cięcia zwykłym palnikiem gazowo-tlenowym. Wniławotgien opracował urządzenie podające do strumienia tlenu sproszkowany topnik umożliwiający prawidłowe przecinanie blach do grubości 150 mm. Warunki pracy, urządzenia i bliźsze dane. M. M.

## 16. STRUKTURA I JEJ BADANIA

16 — 15 (o)\* 539.2 K 1 — 4. 51

Spiektor A. G.: **Błędy analizy geometrycznej składników strukturalnych o małych objętościach.** „Pogriessznosti geometričieskiego analiza małych obiemow strukturalnych sostawlajuszczich“. Zaw. Łab., t. 16, Nr 9, sierp. 1950, s. 1076, 7 str., 2 rys., 3 wykr., 2 tab., 4 poz. bibl. — Błędy popełniane przy pomiarze objętości składników strukturalnych małych wymiarów oraz nowe wzory eliminujące powyższe błędy. J. Ch.

16 — 16 (o)\* 531.4 K 1 — 4. 51

Tsing - Sui Ke.: **Tarcie wewnętrzne w metalach przy bardzo wysokich temperaturach.** „Internal Friction of Metals at Very High Temperatures“. J. Appl. Phys., t. 21, Nr 5, maj 1950, s. 414, 6 str., 10 rys. 12 poz. bibl. — Przedyskutowano wpływ temperatury na maksymalne tarcie wewnętrzne w metalach. Uwzględniono wpływ zanieczyszczeń, oraz zgniotu na zimno. Wpływ te mają bardzo duże znaczenie dla pełzania materiału. Z. W.

16 — 17 (ż)\* 669.15-198:669.017 K 1 — 4. 51

Gorielik S. S., Liwszic B. G.: **Analiza metalograficzna żelazo-stopów i stali stopowych przy pomocy barw nalotowych uzyskiwanych przez podgrzanie próbek.** „Mietałlograficzieskiej analiz fierrosplawow i liegirowannych stali s pomoszczji tiepłowego krasziwanija“. Zaw. Łab., t. 6, Nr 5, maj 1950, s. 578, 2 str., 4 fot., 6 mikfot. — Próbki metalograficzne nagrzewano przez pewien okres czasu (maks. 90 sek.) przy temperaturze leżącej w zakresie 600 — 700 C. Metoda pozwala na zupełnie dobre odróżnienie pod mikroskopem, różnych składników strukturalnych na skutek różnorodnego ich zabarwienia. J. Ch.

16 — 18 (ż)\* 669.112.228 K 1 — 4. 51

Kogan Ł. J., Jentin R.: **Wpływ składników stopowych na kinetykę przemiany żelaza gamma i alfa.** „Wlijanije legirujuszczich elementow na kinietiku gamma-alfa — priewraszczienija železa“. Zur. Techn. Fiz., t. 20, Nr 6, czerw. 1950, s. 683, 11 str., 2 tab., 9 fot., 6 mikfot. — Badaniu poddano 13 stopów żelaza z Cr, Ni, Cr-Ni, W, Cr-Ni-Mo, Co, przy czym maksymalna zawartość węgla wynosiła 0,04%. Na podstawie otrzymanych wyników przeprowadzono analizę wpływu powyższych składników stopowych na szybkość przemiany żelaza gamma w alfa przy różnych temperaturach przemiany. J. Ch.

16 — 19 (ż)\* 669.112.227.1:669.28 K 1 — 4. 51

Błantier H. Je.: **Wpływ dodatku molibdenu na mechanizm eutektoidalnej przemiany austenitu.** „O wlijaniji dobawki molibdena na mehanizim ewtiektoidnogo priewraszczienija austienita“. DAN SSSR, t. 74, Nr 4, paźdz. 1950, s. 791, 3 str., 1 wykr., 2 tab., 7 poz. bibl. — Badano wpływ tego składnika stopowego na izotermiczną przemianę austenitu w zakresie 680 do 550 C. Do prób użyto stali węglowych o zawartości około 10% Co przy zmiennej ilości Mo. J. Ch.

## 17. FIZYCZNE BADANIA I WŁASNOŚCI

17 — 15 (o)\* 538.23 K 1 — 4. 51

Szur J. S., Baranowa N. A.: **Zależność temperaturowa krzywych magnetyzacji i pętli histerezy wysoko-koercyjnych stopów.** „Tiemperaturnaja zawisimost' kriwoch namagnicziwanija i pietiel gistierieža wysokokoercyitiwskich splawow“. DAN SSSR, t. 74, Nr 2, wrzes. 1950, s. 225, 4 str., 3 wykr., 8 poz. bibl. — Omówienie różnic w mechanizmie tworzenia się magnetyzacji materiałów magnetycznie miękkich i twardych, co z kolei powoduje różnice wszystkich własności magnetycznych. Wyniki pomiarów zależności temperatury stopów alnico i wikalloy o różnych obróbkach cieplnych. We wszystkich próbkach wielkość histerezy i indukcji nasycenia maleje ze wzrostem temperatury, natomiast koercja osiąga maksimum przy temperaturach 100 C — 200 C. J. T.

17 — 16 (ż)\* 548.5 K 1 — 4. 51

Morril W.: **Kryształy zorientowane — ich wzrost i wpływ na własności magnetyczne.** „Oriented Crystals: Their Growth and Their Effects on Magnetic Properties“. Gen. Electr. Rev., t. 53, Nr 8, sierp. 1950, s. 16, 6 str., 4 fot., 5 wykr., 3 tab., 1 mikrogr., 1 makrogr., 8 poz. bibl. — Własności magnetyczne kryształu żelaza, niklu i stopu Fe-Si w kierunkach osi głównych. Mechanizm wzrostu pojedynczego kryształu Fe-Si o z góry wyznaczonej orientacji, oraz sposoby wytwarzania uprzywilejowanej orientacji w materiałach wielokryształowych typu Fe-Ni (50%). Wpływ zanieczyszczeń na szybkość rozrostu kryształów. L. K.



17. Fizyczne badania i własności  
17—17 (ż)\* 538.2 K 1—4. 51  
Szur J.S., Dunajew F.N.: **Tekstura magnetyczna powstająca w materiałach magnetycznie miękkich po obróbce cieplno-mechanicznej.** „O magnitnoj teksturie, woznikajuszczej w miagkich magnitnych materialach posle termomechaniczeskoj obrabotki“. D A N S S S R, t. 72, Nr 2, maj 1950, s. 293, 4 str., 4 wykr., 4 poz. bibl. — Próbkę ze stali krzemowej i stopów typu permalloy poddawano w czasie stygnięcia działaniu naprężeń mechanicznych, przez co tekstura magnetyczna ulegała zmianie. Po ochłodzeniu mierzono maksymalną przenikliwość magnetyczną i wielkość magnetostrykcji. Osiągnięto znaczne powiększenie przenikliwości. Zbyt wielkie jednak naprężenie w czasie stygnięcia powoduje spadek przenikliwości przy równoczesnej zmianie znaku magnetostrykcji. J. T.
- 17—18 (n)\* 669.715.24:538.6 K 1—4. 51  
Goldman J., Smoluchowski R.: **Teoria magnetycznej anizotropii w alnico V.** „Theory of Magnetic Anisotropy in Alnico V“. Phys. Rev., t. 80, Nr 2, paźdź. 1950, s. 302, 1 str., 9 poz. bibl. — Podano nową teorię anizotropii magnetycznej w stopie alnico V, która nie tylko ujmuje magnetyczne własności tego stopu, lecz tłumaczy również krytyczny skład tego stopu odnośnie zawartości Co i Al. L. K.
- 17—19 (n)\* 546.58:546.621:537.222 K 1—4. 51  
Rutter J.: **Wpływ obróbki plastycznej na zimno na oporność właściwą miedzi i aluminium.** „The Effect of Cold Working on the Electrical Resistivity of Copper and Aluminium“. Phys. Rev., t. 78, Nr 1, kw. 1950, s. 70, 1 str., 2 wykr., 3 poz. bibl. — Zbadano wpływ zgniotu na zmiany oporności właściwej aluminium i miedzi najwyższej czystości. Badanie przeprowadzono przy temperaturach:  $T = 20, 90$  i  $297$  K. Otrzymane wyniki porównano z danymi otrzymanymi na drodze teoretycznej. L. K.
- ### 18. POMIARY, REGULACJA, PRZYRZĄDY
- 18—14\* 621.385:669.18 K 1—4. 51  
Barmitz R.: **Elektronowe urządzenia kontrolne stosowane przy wykańczaniu stali.** „Electronic Controls as Used in Finishing Steel“. Blast. Furn., t. 38, Nr 6, lip. 1950, s. 649, 7 str., 5 fot., 6 rys. — Omówienie zastosowania fotokomórki w przemyśle stalowym, tyratronu i ignitronu w spawalnictwie, zastosowania promieni X do pomiarów grubości blach podczas walcowania oraz urządzenia elektronowe przy ciągarkach do kontroli szybkości. L. K.
- 18—15\* 535.33.07 K 1—4. 51  
Toporec A. S.: **Ultrafioletowy monochromator.** „Fokalny monochromator dla ultrafioletowej oblasti spektra“. Zur. Tjechn. Fiz., t. 20, Nr 7, lip. 1950, s. 825; 9 str., 4 rys., 1 wykr., 1 tab., 4 poz. bibl. — Ujęto matematycznie zasadę działania prostego instrumentu, który może znaleźć szerokie zastosowanie zamiast kosztownych monochromatorów względnie filtrów w urządzeniach absorpcyjnych dla analiz luminiscencyjnych, a także przy badaniach fotochemicznych. W. Kl.
- 18—16\* 539.25 K 1—4. 51  
Kirpatrick P.: **Wstępne próby w zakresie mikroskopii promieni X.** „An Approach to X-Ray Microscopy“. Nature, t. 166, Nr 4215, sierp. 1950, s. 251; 2 str., 2 radiogr. — Wyniki wstępnych prób konstrukcji mikroskopu promieni X, stosując całkowite odbicie, oraz pierwsze mikrografie. Omówiono liczne zalety stosowania tego typu mikroskopu w metalurgii i biologii, mimo że jego zdolność rozpoznawcza byłaby mniejsza od zdolności rozpoznawczej mikroskopu elektronowego. L. K.
- 18—17\* 536.5 K 1—4. 51  
**Immersyjna termopapa.** „The Immersion Thermocouple“. J. Metals t. 188, Nr 3, 1950, s. 468B, 3 str. — Zagadnienie zastosowania immersyjnej termopary Pt-PtRh do pomiaru temperatury stali. Ze względu na wysoki koszt pomiaru opłaca się jej stosowanie tylko przy produkcji stali wysokostopowej, oraz przy produkcji stali węglowej i niskostopowej w dużych piecach. J. N.
- 18—18\* 536.5:669.183 K 1—4. 51  
Husson G., Rodicq P.: **Zastosowanie pirometrów immersyjnych do płynnej stali w hutnictwie francuskim.** „Application des pyromètres à immersion dans les aciéries françaises“. Rev. Met., t. 47, Nr 6, czerw. 1950, s. 477; 7,5 str., 2 fot., 4 rys., 6 wykr. — Konstrukcja termopary używanej przy pomiarach temperatury płynnej stali oraz schematy aparatów rejestrujących jej siłę termoelektryczną. Schemat wzmacniacza, specjalnego kompensatora różnicowego, oraz potencjometru i porównanie ich właściwości. L. K.
- 18—19\* 536.5 K 1—4. 51  
Dallimont R., Gruber W.: **Elektronowa regulacja zastosowana do zupełnie nowego typu profilowego miliwoltomierza.** „Electronic Control Featured in Completely New Indicating Millivoltmeter“. Instrumentation, t. 4, Nr 4, 1-szy kwartał, 1950, s. 26, 3 str., 3 fot., 4 rys. — Opisano nowo opracowany typ elektronowego regulatora temperatury z miliwoltomierzem o dużym oporze wewnętrznym, dużej stabilności i o błyskawicznym włączniku elementu grzejnego. L. K.
- ### 19. MECHANICZNE BADANIA I WŁASNOŚCI
- 19—11 (o)\* 539.52/214 K 1—4. 51  
Uzik G. W.: **O podstawach teorii wytrzymałości i plastyczności.** „Obosnowach teorii procznosti i plastycznosti“. Izw. AN SSSR Tjech., Nr 10, 1949, s. 1433, 22 str., 1 fot., 1 rys., 9 wykr., 8 poz. bibl. — W ostatnich czasach uczeni radzieccy wyjaśnili jedno z zagadnień wytrzymałości, związane z wszechstronnym nierównomiernym rozciąganiem, i opracowali metodykę określania nowej stałej materiałowej, niezależnej od stanu napięcia, jakim jest opór rozerwania (soprotiwlenie otrywu). Poznanie tej nowej stałej pozwoliło przedstawić w nowym świetle szereg do tej pory jeszcze nie całkowicie rozwiązanych zagadnień teorii wytrzymałości i plastyczności. Wyjaśniono osobliwość, jaką jest możliwość plastycznego odkształcenia się materiałów kruchych przy wszechstronnym ściskaniu. Podano kryterium kruchości i plastyczności materiałów. B. B.
- 19—12 (o)\* 620.174 K 1—4. 51  
Berman M.E.: **O zagadnieniu środka zginania.** „K woprosu o centre izgiba“. D A N S S S R, t. 72, Nr 1, maj 1950, s. 27, 3,5 str. — Przedstawiono nową metodę określenia współrzędnych środka zginania, bez wyznaczenia rozkładu naprężeń stycznych przy zginaniu. B. B.
- 19—13 (o)\* 620.178.1 K 1—4. 51  
Jimeno E., Terraza J.: **Prawo Meyera dla prób twardości.** „The Meyer Law for Hardness Tests“. Nature, t. 166, Nr 4217, sierp. 1950, s. 539, 3/4 str., 1 tab. — Omówiono związek pomiędzy twardością Herta a twardością Meyera. Z. B.
- 19—14 (l)\* 620.172 K 1—4. 51  
**Wytrzymałość na pełzanie stopów aluminium.** „Creep Strength of Aluminium Alloys“. Met. Ind., t. 77, Nr 11-12, wrzes. 1950, s. 150, 1/3 str. — Wpływ poszczególnych składników stopu na wytrzymałość na pełzanie. Z. B.

## 20. KOROZJA I ZABEZPIECZENIE METALI PRZED KOROZJĄ

20 — 14\* 620.193.1:621.25 K 1 — 4. 51  
 Decker J. M., Wagner H. A., Harsh J. C.: **Korożja - erozja pomp zasilających kotły oraz zaworów regulujących w Marysville. Drugi program badania.** „Corrosion-Erosion of Boiler Feed Pumps and Regulating Valves at Marysville, Second Test Program“. Trans. ASME, t. 72, Nr 1, styc. 1950, s. 19, 8 str., 3 fot., 2 rys., 5 wyk., 2 tab. — Odporność korozyjno-erozyjna tworzyw, stosowanych do budowy pomp i zaworów regulacyjnych, zależy od temperatury, i pH wody zasilającej. Staliwo o zawartości 0,25% C, wykazuje znaczne obniżenie się odporności korozyjno-erozyjnej przy wzroście pH od 7,6 do 8,4 (temp. 120 C) oraz wzrost odporności przy wzroście temperatury od 120 C do 200 C, w przeciwieństwie do stali chromowej, której odporność, będąc wprawdzie znacznie wyższą od odporności stali węglowej, w zakresie w/w temperatur, ze wzrostem temperatury maleje. Przy temperaturze 120 C, odporność korozyjno-erozyjna stali chromowych wzrasta mniej więcej proporcjonalnie do wzrostu zawartości chromu, natomiast przy temperaturach wyższych wpływ większej ilości chromu jest minimalny. Odporność korozyjno-erozyjna brązu ołoiowego w zakresie temp. 120 — 200 C jest niska, brązu Navy M (87,58 Cu, 5,95 Sn, 4,14 Zn, 1,64 Pb) zadawalająca dla temperatur wyższych od 160 C. Stale o niskiej zawartości chromu, łatwo spawalne i tanie, uważać należy za zadawalający materiał do budowy urządzeń systemów zasilających, pracujących przy podwyższonych temperaturach, przy czym zwracać należy uwagę na pH wodv. Wzrost pH wody, powszechnie polecany dla zapobiegania kłopotów związanych ze skutkami korożji-erożji może okazać się w skutkach ujemny. W. D.

20 — 15 (ż)\* 621.18:628 193.5 K 1 — 4. 51  
 Gurwicz S. M.: **Międkryształiczna korożja tworzywa parowych kotłów niskiego ciśnienia.** „Miezkristallitnaja korożja mietalla parowych kotlow niskogo dawlenija.“ Za Ękon. Top., t. 7, Nr 4, kwiec. 1950, s. 39, 1 str. — Sprawozdanie z konferencji poświęconej zagadnieniom międzykryształicznej kruchości tworzywa parowych kotłów niskiego ciśnienia oraz sposobom jej zwalczania. D. W.

20 — 16(o)\* 620.191.03 K 1 — 4. 51  
 Śmiałowski M.: **Pasywność metali w teorii i praktyce.** Prz. Chem., t. (29) 6, luty-morz. 1950, s. 70, 7 str., 1 rys., 2 wyk., 2 tab., 8 poz. bibl. — Definicja pasywności i zwięzły przegląd niektórych jej objawów. Krytyczne omówienie teorii ochronnych warstw tlenkowych i elektronowej teorii pasywności. Przegląd najnowszych wyników badań wg których pasywność tłumaczy się chemosorpcją pewnych atomów lub grup atomów o specjalnych własnościach na powierzchni metali. E. G.

20 — 17 (ż)\* 620.197.2 K 1 — 4. 51  
**Ochrona żelaza i stali.** „Iron and Steel Protection.“ Iron Coal Trades Rev., t. 161, Nr 4295 lip. 1950, s. 19; 1/2 str. — Mieszanina 3% roztworu benzoesu sodu i 0,25% azotynu sodu jest skutecznym środkiem zabezpieczającym stal przed działaniem korozyjnym, w czasie jej magazynowania i transportu. Krystaliczny związek otrzymany przez przepuszczenie CO<sub>2</sub> przez 5—10% roztwór cykloheksieniny w eterze jest w stanie gazowym dobrym inhibitorem korożji dla stali, staliwa, cynku, aluminium, powłok cynowych i chromowych. Opis urządzenia do badań korożji rur kotłowych, narażonych na działanie wody morskiej. W. D.

## 21. BADANIE SKŁADU CHEMICZNEGO

21 — 14 (n)\* 541.135.6:669.3:547 K 1 — 4. 51  
 Korszunow I. A., Maliugina N. S.: **Polarograficzne badanie kompleksów miedzi z piryną.** „Polarograficzeskoje issledowanije kompleksow miedi z pirydynom.“ Zur. Obsz. Chim., t. 20, Nr 3, marz. 1950, s. 402, 5 str., 2 rys., 2 tabl., 4 poz. bibl. — Zbadano warunki wydzielania miedzi z roztwórw pirydyny o różnej koncentracji, oraz ustalono, że jony miedzi jedno- i dwuwartościowej, tworzą z pirydyną kationy zespolone o różnym składzie. Jony zespolone miedzi jedno-wartościowej są trwalsze niż dwuwartościowej. M. S.

21 — 15 (o)\* 545.81 K 1 — 4. 51  
 Clarke Frank E.: **Oznaczanie chlorków w wodzie.** „Determination of Chloride in Water.“ Anal. Chem., t. 22, Nr 4, kw. 1950, s. 553, 2,5 str., 1 mikrogr., 3 poz. bibl. — Opisano kolorymetryczną i miareczkową metodę oznaczania chlorków przy użyciu mianowanego roztworu azotanu rtęciowego. Substancją barwiącą przy kalorymetrycznym oznaczaniu jest dwufenylokarbazon, wskaźnikiem przy miareczkowaniu — mieszanina dwufenylokarbazonu i błękitu bromofenolowego. Kolorymetrycznie można badać tylko wody bezbarwne i wolne od dużych ilości metali ciężkich. Metody są dokładne ze względu na wyraźną zmianę barwy wskaźnika. E. W.

21 — 16 (o)\* 542.2:541 8 K 1 — 4. 51  
 Gérard R.: **Aparatura metalowa dla ciągłej ekstrakcji kilku kilogramów ciał stałych.** „Appareil métallique pour l'extraction continue de plusieurs kilogrammes de matière solide.“ Chim. Analit., t. 32, Nr 11, list. 1950, s. 278, 1,5 str., 1 tab., 10 poz. bibl. — Opis aparatu ze stali nierdzewnej (18/8+Mo), który przy pomocy gorącego rozpuszczalnika może ekstrahować około 4 dm<sup>3</sup> ciał stałych. Rozpuszczalnik działa w sposób ciągły, przechodząc w aparacie proces odparowania i kondensacji. Aparat posiada prostą konstrukcję, pozwalającą na łatwe oczyszczanie.

## 22. KONTROLA PRODUKCJI

22 — 13 (o)ę 666.97:620.193 K 1 — 4. 51  
 Gugelot P., White M.: **Ochronne własności różnych mieszanin betonu.** „On the Shielding Qualities of Different Concrete Mixtures.“ J. Appl. Phys., t. 21, Nr 5, maj 1950, s. 369, 10 str., 1 rys., 11 wyk., 3 tab., 19 poz. bibl. — Podano krzywe pochłaniania neutronów i promieniowania  $\gamma$ , wytworzonego w berylu przy bombardowaniu protonami 16 Me V, dla bloków różnych mieszanin betonu. Wykazano, że mieszanina cementu, złomu, żelaza i rudy limonitowej posiada najwyższe własności ochronne. Zdolność pochłaniania neutronów jest taka jak wody. W stosunku do zwykłego betonu, blok grubości około 1 m pochłania około 280 razy silniej neutrony i około 20 razy silniej promieniowanie. L. K.

22 — 14 (o)\* 620.179.16 K 1 — 4. 51  
 Rüdiger O.: **Postęp w dziedzinie nieniszczącej kontroli materiałów za pomocą ultradźwięków.** „Fortschritte in der zerstörungsfreien Werkstoffprüfung mit Überschall.“ Stahl u. Eisen, t. 70, Nr 13, czerw. 1950, s. 561; 4 str., 1 fot., 6 rys., 2 wyk., 1 tab., 34 poz. bibl. — Omówiono 4 grupy przyrządów do ultradźwiękowej kontroli produkcji opartych na: pochłanianiu, odwzorowaniu metodą Pohlmana przy użyciu soczewek akustycznych, pomiarze czasu przebiegu ultradźwięku za pomocą oscyloskopu i metodzie rezonansowej. Metodę pierwszą stosuje się przy przedmiotach cienkich, aparaturę opartą na pomiarze czasu przebiegu — do przedmiotów grubych, metodę rezonansową — do pomiarów grubości ściany. L. K.

## 23. MATERIAŁY I ICH WŁASNOŚCI

23—11 (ż)\* 669.14:539.219 K 1—4. 51  
Potaszkin M.: **Bor w stali**. „Boron in Steel“. Iron Coal Trades Rev., t. 160, Nr 4271, 1950, s. 150, 2,5 str., 1 tab. — Opie badań francuskich. Badano wpływ boru na stale węglowe (0,23—0,44% C, 0,25—0,6 % Mn). Poniżej zawartości 0 007% B wpływu nie zauważono. Przy zawartości 0,0085—0 016 % stwierdzono wpływ na strukturę (gruboziarnistość), opóźnienie przemiany austenitu w bainit, obniżenie Ar<sub>3</sub> przy szybkim chłodzeniu — zwiększenie przechartowalności. Wpływ boru na własności mechaniczne w stanie hartowanym i żarzonym. Wyniki nie są jednolite i wpływ boru nie zależy od ilości boru dodanego względnie zatrzymanego w roztworze, lecz od szeregu innych czynników. Dodatek boru jest korzystny dla stali średnio-węglowych i to w przypadku cienkich przekrojów hartowanych w wodzie. K. M.

23—12 (ż) 669.14.018.85—483 K 1—4. 51  
Siergiejewskaja T. W.: **Stal na sprężyny, pracujące przy wysokich temperaturach**. „Stal dla prужin, robotajuszczich pri wysokich temperaturach.“ Stal, t. 6, Nr 6, czerw. 1950, s. 396; 5,7 str., 6 wykr., 2 tab., 3 poz. bibl. — Stale sprężynowe, posiadające dużą odporność na wysokie temperatury, mogą być wybrane z grupą stali martenzytycznych. Badania odporności oraz własności mechanicznych różnych gatunków stali w stanie wyjściowym oraz po wytrzymaaniu przy wysokich temperaturach, dały możliwość ustalić warunki stosowania tych gatunków przy wyrobie różnych sprężyn. K. R.

23—12 (ż)\* 669.14.018.252.3 (43) K 1—4. 51  
Gieller In, A., Rachsztadt A. G.: **Niemiecka stal szybko-  
kotnąca**. „Giermańskaja bystrorieżuszczaja stal.“ Stal, t. 6, Nr 11—12, list. grud. 1946, s. 672; 5,5 str., 2 mikrogr., 7 makrogr., 2 tab., 12 poz. bibl. — Szczegółowe badania niemieckich zastępczych niskotopowych stali szybko-  
kotnących, stosowanych w okresie wojny, nie potwierdziły dodatniej oceny niemieckich fachowców. Własności tnące i technologiczne tych stali są znacznie niższe od odpowiednich własności znormalizowanych stali szybko-  
kotnących typu 18—4—1. K. R.

23—13 (ż)\* 669.13.018.2/3 K 1—4. 51  
Hallet M. M.: **Nowoczesne żeliwo**. „Modern Cast Iron.“ J. Bham. Met. Soc., t. 30, Nr 2, kw. 1950, s. 44; 18 str., 8 wykr., 4 mikrogr. — Dotyczy żeliw: kwaso-  
odpornych, ognioodpornych, odpornych na ścieranie i o wysokiej wytrzymałości. W pierwszej grupie podano wykresy odporności żeliw wysokokrzemowych na szereg kwasów i i. ośrodków. Żeliwa z wys. zawartością Ni ew. plus Cu (np. 14% Ni, 7,0% Cu, 2% Cr) o osnowie austenitycznej są najbardziej wytrzymałe na obciążenia uderzeniowe spośród żeliw kwasoodpornych. Żeliwa ognioodporne wysokokrzemowe, wysokochromowe i wysokoniklowe. Porównanie ich własności. Żeliwa odporne na ścieranie do azotacji i martenzytyczne. Ogólne dane odnośnie żeliw modyfikowanych o wysokich własnościach wytrzymałościowych. K. M.

23—14 (n)\* 669.35.6:669.24 K 1—4. 51  
Dr G. S. Farnham: **Role niklu w brązach litych**. „The Role of Nickel in Cast Bronze.“ Can. Met., t. 13, Nr 3, marz. 1950, s. 20; 4 str., 1 fot., 3 wykr., 1 tab. — Składy chemiczne własności mechaniczne i zastosowanie 27 brązów z dodatkiem niklu. Wolywa on na rozdrobienie ziarna, podwyższenie wytrzymałości w brązach ołowionych, polepsza dyspersję ołowiu. Przewidywano wpływ dodatku niklu w poszczególnych stopach, przede wszystkim lożyskowych i odlewanych pod ciśnieniem. Jego wpływ na własności technologiczne, mechaniczne i fizyczne, punkty topliwości stopów itp. K. M.

## 24. ZASTOSOWANIE MATERIAŁÓW

24—10\* 669.717:629.12 K 1—4. 51  
**Obudowa nadwodna okrętów**. „Marine Superstructures.“ Aluminium News, t. 3, Nr 7, lip. 1950, s. 7, 1 str. — Zalety lekkich stopów, jako materiału nie tylko na konstrukcje nadwodne, lecz również jako tworzywo do budowy kadłubów okrętów. M. O.

24—11\* 669.717:629.114 K 1—4. 51  
**Aluminium w samochodach ciężarowych**. „Light Alloy for Heavy Work.“ Aluminium News, t. 3, Nr 7, lip. 1950, s. 3, 1 str., 5 fot. — Budowa i konstrukcja nadwozia samochodów ciężarowych o nośności 4,5 t, wykonana całkowicie ze stopów aluminium typu duraluminium i hydrokalium (Al-Cu-Mg, Al-Mg). M. O.

24—12\* 621.18:621.791 K 1—4. 51  
Kulew-Ch. W., Kuzin A. I.: **Organizacja potokowej produkcji spawanych kotłów parowych**. „Organizacja potocznego proizwodstwa swarnych parowych kotłow.“ Aw t. Dieło, t. 21, Nr 3, marz. 1950, s. 14; 4 str., 7 fot., 2 rys. — Zasady przyjęte za podstawę reorganizacji produkcji seryjnej kotłów typu Szuchowa — Bierlina pow. ogrzew. 12 m<sup>2</sup> 6 at nadciś. — 02 t pary/godz. do 245 m<sup>2</sup> 13 at nadciś. 8 t pary/godz. Urządzenia i ich wykorzystanie dla skrócenia czasu operacji. W wyniku reorganizacji współczynnik rocznego wykorzystania powierzchni użytkowej wzrósł do 1,96 ton/m<sup>2</sup>, w porównaniu z 1,24 ton/m<sup>2</sup> w 1948. M. M.

## 25. DZIAŁALNOŚĆ NAUKOWA I TECHNICZNA

25—18\* 542.1:06 K 1—4. 51  
**Chemiczne laboratorium badawcze**. „The Chemical Research Laboratory Teddington.“ Nature, t. 166, Nr 4212, lip. 1950, s. 133, 1 13 str. — Omówienie działalności naukowo-badawczej laboratorium, podległego D.S.I.R. w zakresie korozji, chemii nieorganicznej, radiochemii i chemii organicznej. M. K.

25—19\* 159.93 K 1—4. 51  
**Ocena pracowników naukowo-badawczych**. „Evaluating Research Workers.“ Prod. Eng., t. 21, Nr 1, stycz. 1950, s. 142; 1 str., 1 tab. — Omówienie na podstawie raportu, wydanego przez American Institute for Research, zasadniczych kryteriów dla oceny pracownika z punktu widzenia jego przydatności do wykonywania prac badawczych. M. K.

25—20\* 669.245 K 1—4. 51  
**Badania w zakresie niklu i jego stopów**. „Research on Nickel and Its Alloys.“ Met. Treatment, t. 17, Nr 61, 1950, s. 29; 6 str., 7 fot. — Wyposażenie oraz zakres prac badawczych poszczególnych działów zakładu rozbudowanego w 1936. Zakład zatrudnia 140 pracowników, w tym 37 naukowych. Prace badawcze są prowadzone w zakresie: stali i żeliw stopowych, korozji, procesów topienia i odlewania, metalurgii proszków, spawalnictwa i własności wytrzymałościowych. M. K.

25—21\* 542.1 K 1—4. 51  
Wernimont G.: **Projekt wykonywania prób międzylaboratoryjnych i ich interpretacji**. „The Design and Interpretation of Interlaboratory Test Programs.“ ASTM BULL., Nr 166, maj 1950, s. 45; 3,5 str., 4 wykr., 3 tab. — Celem ustalenia metod prób badawczych, które dawałyby powtarzalne wyniki niezależnie od laboratorium i wykonującego próby, stosuje się przesyłanie wstępnie opracowanej metody do szeregu laboratoriów celem jej wypróbowania i oceny. Na podstawie uzyskanych wyników i wypowiedzi laboratoriów opracowuje się ostatecznie daną próbę. M. K.

## 26. GOSPODARKA I ORGANIZACJA

- 26 — 10\* 650.11 (47) K 1 — 4. 51  
Lesz M.: **Mechanizacja pracy dźwignią wzrostu wydajności.** Prz. Techn., t. 70, Nr 3/4, 1949, s. 97, 2 str. — Przedstawiono osiągnięcia Związku Radzieckiego w stosowaniu mechanizacji pracy w różnych dziedzinach produkcji oraz porównawczo wykazano możliwości jej zastosowania w polskim przemyśle, między innymi w dziedzinie produkcji hutniczej. Z. E.
- 26 — 11\* 378:330.173 K 1 — 4. 51  
Secomski K.: **O katedrach planowania gospodarczego.** Inwestycje, t. 2, Nr 7, lip. 1950, s. 16, 5,5 str. — Artykuł dyskusyjny, poruszający problem utworzenia na wyższych uczelniach technicznych katedr planowania gospodarczego i opracowania dla nich programu wykładów i ćwiczeń. M. K.
- 26 — 12\* 669.1(6) K 1 — 4. 51  
Parizek J.: **Południowo-Afrykański przemysł hutniczy.** „Jihoafricky hutni prumysl“. Hutn. Listy, t. 5, Nr 3, marz. 1950, s. 111, 1 str., 1 tab. — Przegląd rozwoju i produkcji przemysłu hutniczego oraz stosunków gospodarczych. A. O.
- 26 — 13\* 669.7.018(44-45) K 1 — 4. 51  
Fejer G.: **Przemysł lekkich metali we Francji i we Włoszech.** „France and Italy Revisited“. Light Met., t. 13, Nr 146, marz. 1950, s. 151, 5 str., 1 fot., 4 rys., d. c. — Przemysł aluminiowy i zastosowanie lekkich stopów we Francji i we Włoszech. Zastosowanie w transporcie i komunikacji ze specjalnym uwzględnieniem przemysłu samochodowego. Najchłonniejszym rynkiem zbytu dla lekkich stopów jest budownictwo. Przyczyniły się do tego doświadczenia drugiej wojny światowej zastosowane do pokojowych celów budownictwa. M. O.
- 26 — 14\* 338.984 (438) K 1 — 4. 51  
Art. Redakcyjny: **Plan 6-letni w hutnictwie.** Zycie Gosp. Nr 19, paźdź. 1950, s. 1024; 1 str. — Zadania hutnictwa w planie 6-letnim (dane cyfrowe). Znaczenie mechanizacji załadunku i transportu wewnętrznego w kierunku podniesienia produkcji. Wzmianka o Instytucie Metalurgii w realizacji zadań hutnictwa. Konieczność popularyzacji osiągnięć przodowników pracy. Rola ruchu racjonalizatorskiego w kierunku podniesienia produkcji hutnictwa. B. P.

## 27. DOKUMENTACJA TECHNICZNA

- 27 — 10\* 05:001 (47) K 1 — 4. 51  
Gorodickij P. I., Griewier N. S., Michiew W. I., Stulow N. N., Bokij O. B.: **Rola „Górnego żurnala“ w rozwoju rosyjskiej nauki górniczej i techniki.** „Rol Gornogo Żurnala w razwitiu russkoj gornoj nauki i tiechniki.“ Gornyj Zur., Nr 6, czerw. 1950, s. 7, 13,5 str., 12 fot. — Omówienie znaczenia „Górnego Żurnala“ dla rozwoju nauki i techniki jako jednego z pierwszych rosyjskich wydawnictw technicznych zapoczątkowanego w 1825 r. Uzasadniono obszerniej jego rolę w rozwoju geologii, górnictwa, metalurgii i chemii w Związku Radzieckim. K. M.

27 — 11\* 669.136.018.4:621.741.3 (088.8) K 1 — 4. 51  
**Proces otrzymywania odlewów z żelaza częściowo modyfikowanego** (Patent). „Procédè pour l'obtention de moulages en fonte truitée.“ C. Inf. Tech. C.D. Sid., t. 6, Nr 4-5, kw. 1949, s. 231, 1 str. — Istota patentu jest otrzymywanie odlewów żeliwa częściowo modyfikowanego w ten sposób, że dla uzyskania struktury równomiernej zbędnym jest poddawanie odlewów obróbce cieplnej. Do kadzi wprowadza się mieszaninę złożoną ze stabilizatorów, węglików i czynników grafityzujących. Podano skład mieszaniny dla różnych rodzajów surowki. — (Patent frs. 939.770 The British Cast Iron Research Association). M. M.

27 — 12\* 669.14.018 8 (088.8) K 1 — 4. 51  
**Stal odporna na korozję.** (Patent). „Acier résistant à la corrosion.“ C. Inf. Tech. C.D. Sid. t. 6, Nr 4-5, kw. maj 1949, s. 226; 1 3/4 str., 1 tab. — Wyrób stali nierdzewnej o zawartości Cr zabezpieczającej dostatecznie przed korozją odbywa się na ogół przy zastosowaniu procesu elektrycznego. Istota patentu jest zastąpienie częściowo Cr przez Al oraz Cu dla umożliwienia przeprowadzenia procesu w piecu martenowskim. Podano sposób prowadzenia topu i porównania wyników prób korozji stali wg patentu i zwykłych. — (Patent frs. 797.842 S.A. Des Hauts Fourneaux, Forges et Aciers de Pompey). M. M.

27 — 13\* 658.516 K 1 — 4. 51  
**Normalizacja.** „Unificazione“. Met. Ital. t. 42, Nr 12, grudz. 50, s. 485; 1,7 str., Prace hutniczej komisji normalizacyjnej Unisider dotyczące: prętów stalowych przeciąganych, prętów stali szybkołających, analizy fotometrycznej i kolorymetrycznej, rur bez szwów próby Jominy, obróbki plastycznej wyrobów hutniczych stalowych, odlewów stalowych. Wyliczenie nowych norm dotyczących hutnictwa w: Chile, Francji, Niemczech, Anglii, Szwajcarii. Prace francuskie przygotowawcze dotyczące: analizy chemicznej materiałów ogniotrwałych oraz analizy rud manganu, wanadu i wypałów pirytowych. M. M.

## 28. ZAGADNIENIA RÓŻNE

- 28 — 11\* 679.54 K 1 — 4. 51  
Glick S. E.: **Wzrastające zastosowanie styrenowych mas plastycznych.** „Increasing Use of Styrene Plastics“. Prod. Eng., t. 21, Nr 3, marz. 1950, s. 81, 6 str., 7 fot., 8 wyk., 7 tab. — Opis własności chemicznych, fizycznych oraz elektrycznych mas plastycznych pochodnych styrenu. Wzrastające zastosowanie plastyków tego typu w przemyśle elektrotechnicznym. Specjalny typ styrenowych plastyków odpornych na działanie wysokich temperatur. J. F.
- 28 — 13\* 621.89 K 1 — 4. 51  
**Praktyczne wskazówki dotyczące lepkości oleju.** „Being Practical About Oil Viscosity“. Power, t. 94, Nr 9, wrzes. 1950, s. 117, 1 str., 1 rys., 1 wyk. — Zadanie smaru w łożyskach kulkowych. Wykres zależności lepkości oleju od obciążenia łożyska i ilości obrotów. W. R.

Na żądanie mogą być wykonane za zwrotem kosztów fotokopie publikacji oznaczonych gwiazdką przy kolejnym numerze publikacji. Zapotrzebowania należy adresować: Główny Instytut Dokumentacji Naukowo-Technicznej, Warszawa, ul. Ligocka 8, lub: Główny Instytut Metalurgii, Ośrodek Dokumentacji Hutnictwa Gliwice, K. Miarki 12/14. R-2-18570