A 1108 II

HUTNIK

7–8

1950

Biblioteka Politechniki Wrocławskiej

CZASOPISMO NAUKOWO-TECHNICZNE POŚWIĘCONE ZAGADNIENIOM HUTNICTWA

WYDAWCA: PAŃSTWOWE WYDAWNICTWA TECHNICZNE - KATOWICE

TREŚĆ

	Str.
INŻ. ST. KONTKIEWICZ. Złoża rudy żelaznej w południowej części ziemi wieluńskiej	175
INŻ. FR. BYRTUS. Zagadnienie oceny jakości koksu wielkopiecowego	183
PROF. DR J. KAMECKI. Termodynamika i struktura żużli	190
INŻ. J. ZIĘBA. Kontrola zasadowości żużla martenowskiego na podstawie wyglądu zastygłego placka	196
PROF. INŻ. G. KNIAGININ. Kierunki rozwoju odlewnictwa polskiego	204
INŻ. C. MURSKI. Obliczanie średnic walców walcowni bruzdowych	207
INŻ. K. POGÓRECKI. Podstawy indukcyjnego ogrzewania stali i jego zastosowania w kuźnictwie	217
DR INŻ. R. SKÓRSKI. Tytan i jego rola w metalurgii stali	226
INŻ. A. UDRYCKI. Ołów jako tworzywo	231
INŻ. E. HOROSZKO. Eksploatacja chwytnika elektromagnetycznego	235
K. TRZECIAK. Uwagi o normach zapasów magazynowych	239
NOWOŚCI Z DZIEDZINY HUTNICTWA	244
DZIAŁ NORMALIZACYJNY	267
Z WYDAWNICTW	269
KRONIKA	276

SODIERŻANIJE

ST. KONTKIEWICZ. Zalieži żelieznoj rudy w južnoj czasti wielunskowo riejona
FR. BYRTUS. Woprosy opriedielienija kaczestwa domiennowo koksa
J. KAMECKI. Tiermodinamika i struktura szłakow
J. ZIĘBA. Kontrol osnownosti martienowskowo szłaka na osnowanii wida ostywsziej płastiny
G. KNIAGININ. Puti razwitija polskoj litiejnoj promyszlennosti
C. MURSKI. Rasczot diamietrow wałkow w fasonnych prokatnych stanach
K. POGÓRECKI. Osnowanija indukcjonnowo nagriewanija stali i jewo primienienije w kuzniecznom diele
R. SKÓRSKI. Titan i jewo znaczenije w mietałłurgii stali
A. UDRYCKI. Swiniec kak syrjo dla proizwodstwa
E. HOROSZKO. Ekspłoatacja eliektromagnieticzeskowo podjomnika
K. TRZECIAK. Zamieczianija otnositielno magazinnych normatiwow
NOWOSTI IZ OBŁASTI MIETAŁŁURGII
MIETAŁŁURGICZESKIJE STANDARTY
KRITIKA I BIBLIOGRAFIJA
CHRONIKA

CONTENTS

ST. KONTKIEWICZ. Iron ore deposits in the southern part of the Wielun district
FR. BYRTUS. Problem of the assessment of the blast furnace coke quality
J. KAMECKI. Termodynamics and the slag structure
J. ZIĘBA. Control of the basicity of the open-hearth slag on the basis of the appearance of the solidified sample
G. KNIAGININ. Trends in the development of the foundries in Poland
C. MURSKI. Calculus of the roll diameter of the grooved rolls
K. POGÓRECKI. Elements of the induction heating of steel and its application in the forges
R. SKÓRSKI. Titanium and its role in the steel metallurgy
A. UDRYCKI. Lead as a material
E. HOROSZKO. Operating practice of the lifting electromagnets
K. TRZECIAK. Some notes on the standard quantities of stored materials
METALLURGICAL NEWS
METALLURGICAL STANDARDS
NEW PUBLICATIONS
CHRONICLE

ADRES REDAKCJI: KATOWICE, UL. LOMPY 14. TEL. 329-31/39
ADRES ADMINISTRACJI: KATOWICE, UL. STAWOWA 19. TEL. 324-44/5

PRZEDPŁATA WYNOSI:
ROCZNIE . . . . . zł 2.400.—
CENA NUMERU POJEDYNCZEGO . . zł 200.—

Konto: Katowice PKO III — 5574

Nakład: 1800 egz., format A-4. Nr 2485. Zam. z dnia 17. 7. 50 r. Druk zakończono 7. 10. 50 r.
Papier drukowy satyn. kl. V. 61x86 70 gr. — 6 3/4 arkuszy.
Robotnicza Spółdzielnia Wydawnicza „Prasa", Katowice, ul. Sobieskiego 11. R-1-11637

A 1108 I

HUTNIK

CZASOPISMO NAUKOWO-TECHNICZNE POŚWIĘCONE ZAGADNIENIOM HUTNICTWA

ROCZNIK XVII KATOWICE – LIPIEC - SIERPIEŃ 1950 NR 7—8

Inż. STANISŁAW KONTKIEWICZ
Akademia Górniczo-Hutnicza

Złoża rudy żelaznej w południowej części ziemi wieluńskiej

Obszar zalegania rudy żelaznej w okolicach Wielunia. — Krótki rys historyczny robót górniczych na tych terenach. — Skład chemiczny rud. — Sposób prowadzenia robót górniczych i charakterystyka pokładów. — Prace poszukiwawcze i perspektywy na przyszłość.

Stale rosnące zapotrzebowania hutnictwa polskiego na tworzywa wielkopiecowe, zwłaszcza na rudę żelazną, stwarzają konieczność zainteresowania się krajowymi złożami rudy żelaznej o mniejszych wartościach gospodarczych, dotychczas bądź nie eksploatowanymi zupełnie, bądź też takimi, których eksploatacja została przed laty zaniechana wskutek małej rentowności prac odbudowy. Spośród złóż tej drugiej kategorii na jedno z pierwszych miejsc wysuwają się złoża zalegające w południowej części ziemi wieluńskiej.

Złoża te obejmują szeroki pas warstw rudonośnych, występujących w utworach jury brunatnej (doggeru) na przestrzeni pomiędzy korytem rzeki Liswarty na południu a Wieluniem na północy. Należą one geologicznie do częstochowskiego obszaru rudonośnego, obejmując jego część północną o powierzchni około 610 km², co stanowi mniej więcej połowę powierzchni całego obszaru (rys. 1). Jedynie w bezpośrednim sąsiedztwie Wielunia stwierdzono przerwę w występowaniu złóż na skutek miejscowego wypiętrzenia utworów starszych wiekiem (prawdopodobnie utworów kajprowych).

Długość pasa rudonośnego w linii prostej, licząc od koryta Liswarty, przecinającej w poprzek obszar częstochowski, aż po północne skrajne punkty obszaru, wynosi blisko 40 km, a szerokość jego na południu w okolicy miasta Krzepice sięga 12 km; ku północy zwiększa się nieco i w okolicach wsi i stacji kolejowej Pontnów dochodzi do 15 km.

Zachodnią granicę terenów rudonośnych stanowią wychodnie serii ilastej jury brunatnej. Przebiegają one linią falistą i zygzakowatą z południa na północ, poczynając od okolicy wsi Bodzanowice, leżącej na terenie województwa śląsko-dąbrowskiego na zachód od Krzepic, przez miejscowości: Wichrów, Sternalice, Żytniów, Strojec, Kowale, Mokrsko i dochodzą do wsi Naramice na północno-zachodzie od miasta Wielunia.

Ponieważ warstwy rudonośnych iłów na przestrzeni pomiędzy Krzepicami i Wieluniem wzdłuż swych wychodni przykryte są w wielu miejscach płaszczem utworów młodszych, dyluwialnych i aluwialnych, dochodzących niekiedy do poważniejszych grubości, przeto dokładny przebieg zachodniej granicy zasięgu złoży rudy żelaznej znany jest ściśle tylko tam, gdzie iły występują bądź bezpośrednio na powierzchnię, bądź też tam, gdzie przed laty prowadzono eksploatację rudy żelaznej. Takimi miejscami są między innymi okolice wsi Sternalice, Wichrów, Strojec i Kowale. W innych miejscach zachodnia granica występowania iłów rudonośnych, a więc i złóż, znana jest tylko w przybliżeniu.

Granica północna jurajskich złóż rudy żelaznej ziemi wieluńskiej biegnie przez okolice leżące w odległości mniej więcej 10 km na północ od równoleżnika przechodzącego przez miasto Wieluń. Prowadzi ona przez miejscowości: Naramice, Świątkowice, Nietuszyn i Skrzynno. Granica ta została dokładnie określona dzięki przeprowadzonym tu w latach 1938 i 1939 przez Państwowy Instytut Geologiczny badaniom wiertniczym i poszukiwaniom górniczym. W wyniku tych robót zostało stwierdzone, że naturalną północną granicą występowania złóż rudy żelaznej wieku jurajskiego w tych okolicach, mogących stanowić przedmiot gospodarczego zainteresowania, jest południowy brzeg ostrzeszowskiego zagłębia utworów trzeciorzędowych pod które zanurzają się ilaste warstwy rudonośne. Aczkolwiek utwory rudonośne jury brunatnej sięgają i dalej ku północy, to jednak, wobec znaczniej-

szych grubości trzeciorzędu, korzystna odbudowa złoża nawet i w przypadku dobrej jakości rudy i odpowiedniej grubości pokładów, nie ma tu widoków powodzenia (Biuletyn PIG nr 18).

Jako wschodnią granicę terenów rudonośnych przyjęto, mniej więcej dowolnie, linię biegnącą równolegle do szosy, która prowadzi z Krzepic przez Rudniki Wieluńskie i Dalachów do Wielunia i dalej przez Nietuszyn do Sieradza. Linię tę poprowadzono przez najdalej na wschód wysunięte graniczne punkty zgłoszonych w tej okolicy pól górniczych na rudę żelazną, a więc przez tereny, na których stwierdzone zostały przez inspekcję górniczą złoża rudonośne.

Cały ograniczony w opisany sposób teren rudonośny leży w przeważnej części w obrębie ziemi wieluńskiej województwa łódzkiego. Stanowi on, jak to podkreślono na początku, północną część częstochowskiego obszaru rudonośnego. Tylko niewielkie, najbardziej na południe wysunięte skrawki tego terenu wzdłuż linii lewego brzegu koryta Liswarty, sięgają w granice ziemi częstochowskiej (województwo kieleckie), oraz na teren województwa śląsko-dąbrowskiego (powiat oleski).

Już od zamierzchłych czasów znane było występowanie rudy żelaznej w tych okolicach. Eksploatowano też ją prawdopodobnie od zarania naszych dziejów na niewielką skalę wzdłuż łatwo dostępnych wychodni złoży. Dowodem tego są tak liczne tutaj nazwy miejscowości i osiedli, wskazujące na to, że znajdowano tu rudę żelazną, że ją przetapiano i wyrabiano z niej żelazo: Rudniki, Praszka, Żelazna, Kowale, Kuźniczka i wiele innych. Ślady dawnego przetapiania rud żelaznych przedstawiają też spotykane tu i owdzie w tych okolicach niewielkie zwały żużla fryszerskiego.

W artykule niniejszym skreślony będzie w krótkim streszczeniu i w chronologicznym ujęciu przebieg robót górniczych, prowadzonych tu od połowy ubiegłego stulecia do początku drugiej wojny światowej.

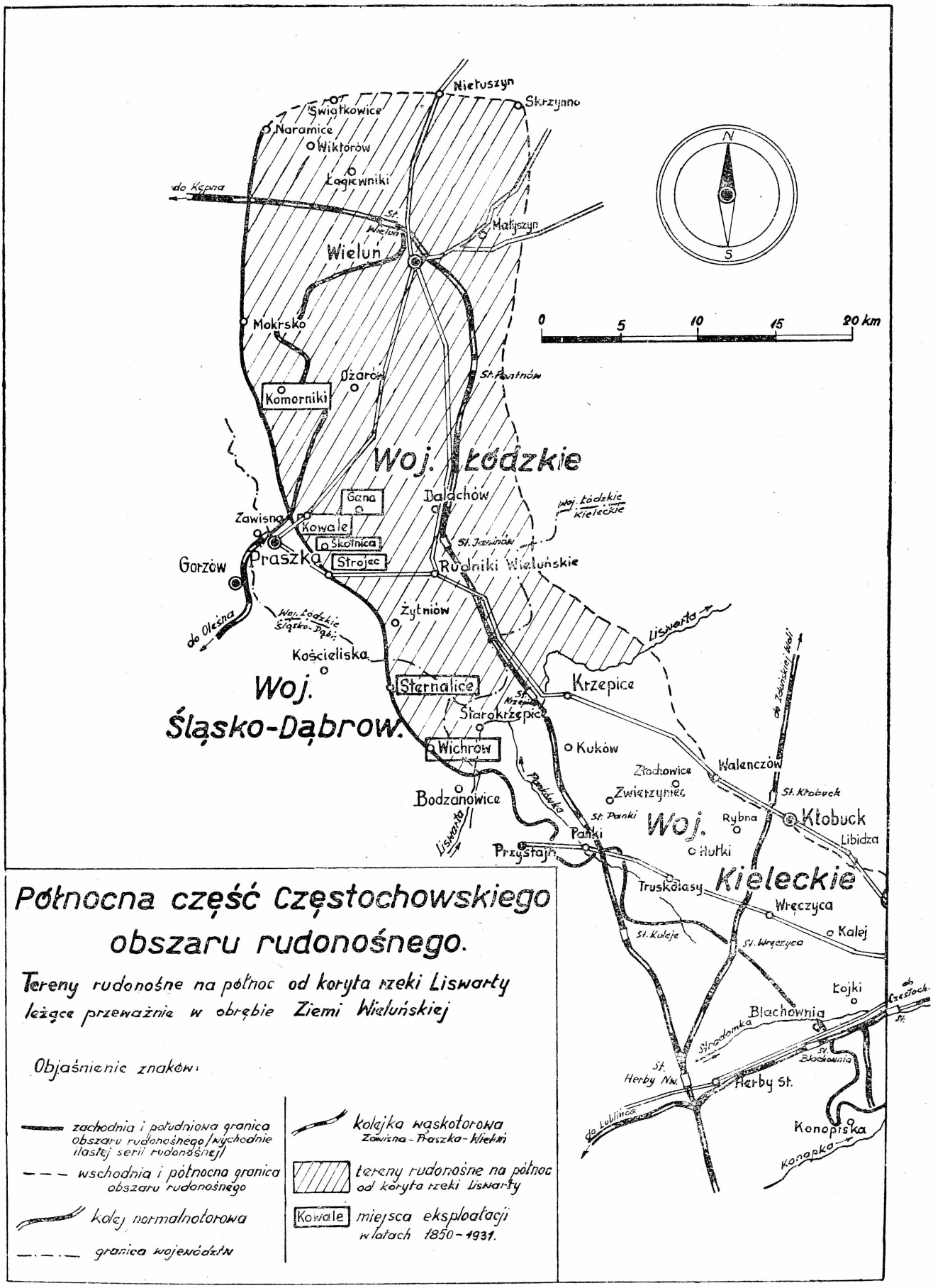
W okresie ostatnich stu lat eksploatacja rudy na omawianych terenach podejmowana była parokrotnie. Początkowo (lata 1850 do 1860) koncentrowała się ona prawdopodobnie przede wszystkim na niedużym skrawku terenów rudonośnych w obrębie dzisiejszego województwa śląsko-dąbrowskiego, gdzie główne miejsca eksploatacji leżały w pobliżu wsi Wichrów i Sternalice (rys. 1). Eksploatacja obejmowała też złoża, które znane były od dawnych czasów w okolicach na wschód od Praszki (tereny wsi Strojec, Kowale, Gana, Skotnica). O wydobywaniu rudy w pobliżu Praszki wspominają kroniki z 1807 r., mianowicie o eksploatowaniu jej przez Ślązaków na terenie królewszczyzny Kowale i o wywożeniu do pobliskich hut na Śląsku, prawdopodobnie do niewielkich zakładów istniejących w pobliżu Gorzowa nad Prosną. Według kronik na terenie ówczesnego Księstwa Warszawskiego brak było w tych okolicach hut żelaza. Wywóz rudy żelaznej na Śląsk został wstrzymany w 1816 r. na skutek decyzji Stanisława Staszica (N. Gąsiorowska: Górnictwo i hutnictwo w Królestwie Polskim).

Zarówno eksploatacja na terenie województwa śląsko-dąbrowskiego, jak i pod Praszką, obejmowała złoża niegłębokie (prawdopodobnie nie głębsze aniżeli 20 m), leżące wzdłuż wychodni warstw rudonośnych; częściowo prowadzona była na odkrywkę lub metodą jednoszybikową (na tzw. „budy"), niekiedy — wieloszybikową. Eksploatowano wyłącznie rudy sferosyderytowe. Kopalnie były suche lub prawie suche i nie wymagały instalowania specjalnych urządzeń mechanicznych do pompowania wody. Ruda była bogata w żelazo (w stanie surowym 36 do 40% Fe; po przeprażeniu powyżej 50%). Rudę wywożono drogą kołową; początkowo do pobliskich hut na terenie Śląska (huta we wsi Krzyżanowice), następnie, po wybudowaniu wąskotorowej kolejki z Oleśna do Zawisny (końcowa stacja kolejki koło miasteczka Praszka), koleją do hut górno-śląskich. Mała wydajność warstw sferosyderytowych, trudności techniczne przy odbudowie złóż, zwłaszcza przy przechodzeniu na tereny głębsze, mające przypływ wody, i wreszcie trudności komunikacyjne (brak bezpośredniego połączenia kolejowego z przemysłowym okręgiem Górnego Śląska) sprawiły, że kopalnictwo rudy pod Praszką, po wyeksploatowaniu najpłytszych terenów rudonośnych, zamarło. Podejmowane dwukrotnie próby wznowienia wydobycia nie dawały wyników gospodarczo korzystnych.

Chronologicznie eksploatacja sferosyderytów na opisywanych terenach przedstawia się jak następuje.

Tereny w obrębie województwa śląsko-dąbrowskiego

Lata 1850 — 1880. Eksploatacja złóż głównie w pobliżu wsi Wichrów i Sternalice (pow. Oleśno). Według Romera (Geologie von Oberschlesien) złoża tutejsze zawierały 3 do 6 warstw rudy rozdzielonych iłem. Eksploatację prowadzono na terenach płytszych pojedynczymi duklami, na terenach głębszych przy pomocy szybów o większych rozmiarach, posiadających obudowę wodonieprzenikliwą. Złoże przecinano pod ziemią chodnikami i odbudowywano prawdopodobnie sposobem zbliżonym do sposobu filarowo-zabierkowego lub filarowo-krzyżakowego (rys. 3). Po wybraniu najkorzystniejszych dla eksploatacji odcinków złóż, leżących płytko i nie przykrytych grubszym nadkładem warstw kurzawkowych, a więc nie wymagających instalowania specjalnych pomp odwadniających, wydobycie rudy żelaznej w tych okolicach z biegiem czasu uległo zupełnej likwidacji. Wydobycie rudy w 1858 r. wyniosło tu 10 906 ton. (Autor nie rozporządza bliższymi danymi dotyczącymi zarówno sposobu prowadzenia robót, jak i wysokości produkcji za inne lata).



Północna część Częstochowskiego obszaru rudonośnego.

Tereny rudonośne na północ od koryta rzeki Liswarty leżące przeważnie w obrębie Ziemi Wieluńskiej

Objaśnienie znaków:

- zachodnia i południowa granica obszaru rudonośnego (wschodnie ilastej serii rudonośnej)
- wschodnia i północna granica obszaru rudonośnego
- kolej normalnotorowa
- granica województw
- kolejka wąskotorowa Zawisna – Praszka – Kiełkin
- tereny rudonośne na północ od koryta rzeki Liswarty
- Kowale — miejsca eksploatacji w latach 1850 – 1931.

Rys. 1

Tereny województwa łódzkiego na wschód od miasteczka Praszka

Lata 1875 — 1885. Istnieją tu liczne drobne kopalnie, leżące w pobliżu wychodni iłów rudonośnych. Odbudowa obejmowała małe odcinki złóż, prawdopodobnie na gruntach włościańskich oraz byłych królewszczyzn zamienionych po powstaniu 1863 r. na majoraty (np. Kowale). Między innymi prowadzone były następujące kopalnie na terenie wsi Strojec: Daniel, Michał, Edward i Stefan. W tym okresie wydobyto około 27 122 t rudy surowej (według J. Hofmana: Przemysł żelazny w Królestwie Polskim).

Lata 1885 — 1889. Brak z tego czasu materiału statystycznego i kronikarskiego. Należy sądzić, że eksploatacja rudy żelaznej prowadzona była w dalszym ciągu i że prowadzono ją na tych samych terenach co i w poprzednich latach.

Lata 1890 — 1909. Eksploatacja stopniowo rozszerzała się na tereny dalsze oraz głębsze złoża. Roboty górnicze przerzucone zostały również i na grunty dworskie w obrębie następujących wsi na wschód i północny wschód od Praszki: Strojec, Gana, Skotnica, Kuźniczka, Rozterk. Prowadzono odbudowę podziemną i odkrywkową. Czynnych było kilka niewielkich kopalń, będących własnością drobnych przedsiębiorców. Około 1898 roku eksploatację rudy zaczęły przejmować stopniowo koncerny hutnicze: Huta Bankowa Sp. Akc. w Dąbrowie Górniczej i Tow. Akc. B. Hantke w Warszawie. Poczynając od 1904 r. eksploatacja rudy wykazuje duży spadek produkcji i stopniowo zamiera zupełnie po odbudowie najbardziej rentownych gospodarczo odcinków złóż okolicznych. W latach największego rozwoju kopalnictwa w tych okolicach, mianowicie w latach 1892 do 1904, wydobycie roczne wahało się w granicach od 2300 do 10 400 t. W tym czasie czynnych było kilka kopalń, z których najdłużej przetrwały następujące: Henryk, Edward, Daniel, Praszka i Stanisław. Nazwy kopalń odpowiadają przeważnie nazwom eksploatowanych pól górniczych. W ostatnich latach przed zlikwidowaniem kopalń rudę prażono na miejscu bądź w mielerzach, bądź w małych piecach prażalnych dwustożkowych. Miał węglowy niezbędny do prażenia importowany był z kopalń górno-śląskich.

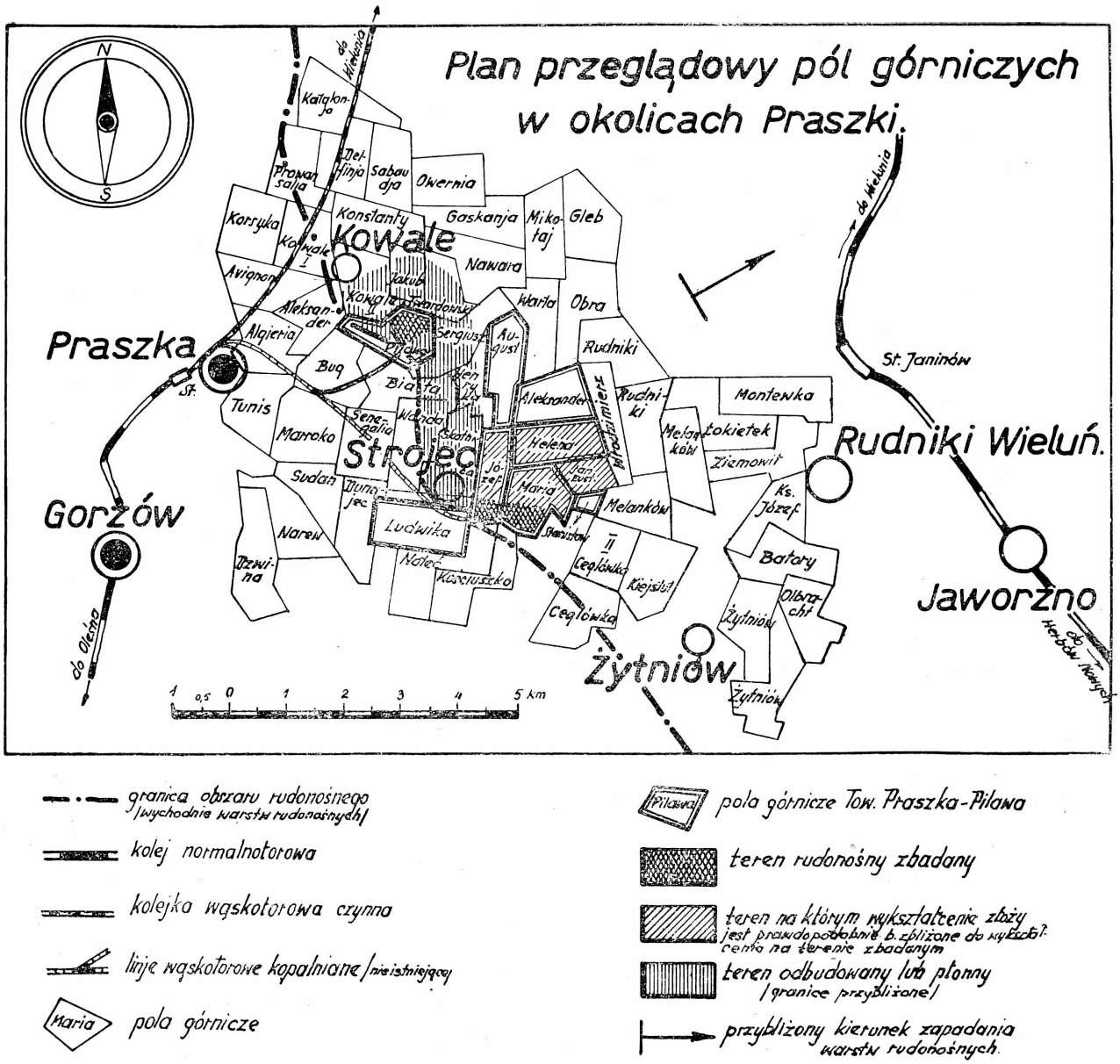
Rudę wywożono do hut śląskich. W tym celu Niemcy wybudowali wąskotorową kolejkę specjalną, która połączyła Oleśno (stacja kolei normalnotorowej) z Praszką, a właściwie z miejscowością Zawisna, stanowiącą po drugiej stronie ówczesnej granicy państwowej jak gdyby przedmieście Praszki. W omawianym okresie czasu ogólne wydobycie rudy surowej z kopalń w rejonie Praszki wyniosło 84 268 t (J. Hofman: Przemysł żelazny w Królestwie Polskim).

Tereny odbudowane rozciągają się, jak widzimy (rys. 2), wzdłuż wychodni złoży, gdzie ruda była łatwo dostępna i mogła być odbudowana częściowo na odkrywkę. Śladami tych robót są szerokie przestrzenie zrobów górniczych, mające przeważnie wygląd wielkich kretowisk, będących pozostałością po szybikach-duklach, i dotychczas, choć minęło już tak wiele lat, zupełnie niemal gołych i nie pokrytych żadną roślinnością.

Lata 1910 — 1916. Wydobywanie rudy w okolicach Praszki ustało zupełnie.

Lata 1916 — 1918. W okresie okupacji niemieckiej podczas pierwszej wojny światowej Związek Przemysłowców Górnego Śląska, inicjator przyłączenia do Rzeszy dalszych ziem polskich, rozpoczął roboty górniczo-badawcze na północ od Praszki. Roboty objęły nieduży teren w okolicy wsi Ożarów w miejscowości Komorniki, leżącej mniej więcej w połowie drogi między Praszką a Wieluniem. W tym celu zorganizowano specjalne towarzystwo udziałowe pod nazwą „Erzverwertungsgesellschaft m. b. H." z siedzibą w Katowicach. Udziałowcami były wszystkie towarzystwa hutnicze górno-śląskiego obszaru przemysłowego. W trakcie robót zgłębiono kilka szybików, którymi przebito szereg cienkich pokładzików rudy o zmiennym wykształceniu, zbliżonych swym charakterem i sposobem zalegania do pokładów grupy stropowej, eksploatowanych na niedużą skalę w okolicy Truskolas i Wręczycy (być może są to odpowiedniki poziomów *Parkinsonia compressa* lub *Perisphinctes tenuiplicatus*). Ruda była jakoby o niskiej zawartości żelaza (25 do 28%). Pokłady posiadały przerosty i zrosty „spieku". Szyby walczyły z dużym przypływem wody; pochodziła ona przede wszystkim z warstw kościeliskich, do których dochodzono w związku z poszukiwaniem pokładu spągowego, którego nie znaleziono w tej okolicy. Po przeszło rocznej pracy roboty przerwano i zlikwidowano zupełnie na skutek jakoby niepomyślnych wyników próbnej odbudowy. W tym samym mniej więcej czasie wybudowano wąskotorową bocznicę łączącą Wieluń przez Ożarów z Praszką i Zawisną i w dalszym ciągu z Oleśnem, na ówczesnym Śląsku niemieckim. Prócz celów strategicznych, dla których kolejkę tę wybudowali Niemcy, miała ona również być pomocna przy projektowanej eksploatacji rudy żelaznej. Widać z tego, jak duże nadzieje pokładać musieli okupanci w złożach wieluńskich.

Lata 1919 — 1932. Po zakończeniu pierwszej wojny światowej i odzyskaniu niepodległości nastąpił okres wzmożonego zainteresowania się przemysłu złożami ziemi wieluńskiej. W tym czasie powstaje w Warszawie Towarzystwo Praszka-Pilawa Spółka Akcyjna, które nabywa majątek Strojec pod Praszką oraz pola górnicze: Pilawa nr 232, Stanisław nr 233, Ludwika nr 3 P. Józef nr 4 P, Helena nr 5 P, August nr 6 P, Aleksander nr 7 P i Maria nr 8 P o łącznej powierzchni około 772 ha (rys. 2). Po przeprowadzeniu wstępnych badań na terenach płytkich (głębokość zalegania do 20 m) i wybraniu odpowiedniego odcinka złoża przystąpiono do głębienia szy-



Rys. 2

bików i rozcięcia pola kopalnianego. Do odbudowy zastosowano system wieloszybikowy z ręcznym wyciąganiem urobku w zwykłych drewnianych kubłach o pojemności około 200 kg surowej rudy. Zalegająca ruda okazała się sferosyderytem. Tworzy on tu szereg pokładów w trzech warstwach. Składy hutnicze każdej warstwy podaje tablica I.

Na podstawie przeprowadzonych w swoim czasie dokładnych badań i oględzin złoża można w ten sposób scharakteryzować jego odcinek o powierzchni około 70 ha, leżący w południowych częściach pól górniczych Maria nr 8 P i Józef nr 4 P.

Iły rudonośne w bezpośrednim sąsiedztwie złóż rudy żelaznej są skałą miękką, plastyczną o barwie ciemnej lub ciemnoszarej (w stanie wilgotnym), niekiedy z brunatnym odcieniem. Wykazują one na ogół niewyraźne uławicenie i charakteryzuje je tendencja do pęcznienia. Chodniki, utrzymywane w świeżym prądzie powietrza, na terenach, gdzie ciśnienie górotworu było jeszcze zupełnie słabe, zagniatało w krótkim czasie na skutek li tylko pęcznienia iłów. Ten stan rzeczy nie pozwalał na uprzednie przygotowanie szerokiej rozcinki pola kopalnianego i zmuszał do takiego systemu pracy, przy którym rozcinka postępowała niemal jednocześnie z odbudową. Długość chodników musiała być przy tym ograniczona do minimum. Odbudowę prowadzono metodą wieloszybikową. Początkowo chciano złoże wybierać metodą filarowo-ubierkową, podobnie jak to odbywa się przy odbudowie pokładu spągowego pod Częstochową. Szerokość filarów wynosiła 10 m (po 5 z każdej strony chodnika), a odległość między szybikami 44 m; w ten sposób między dwoma szybikami wypadało po 4 fi-

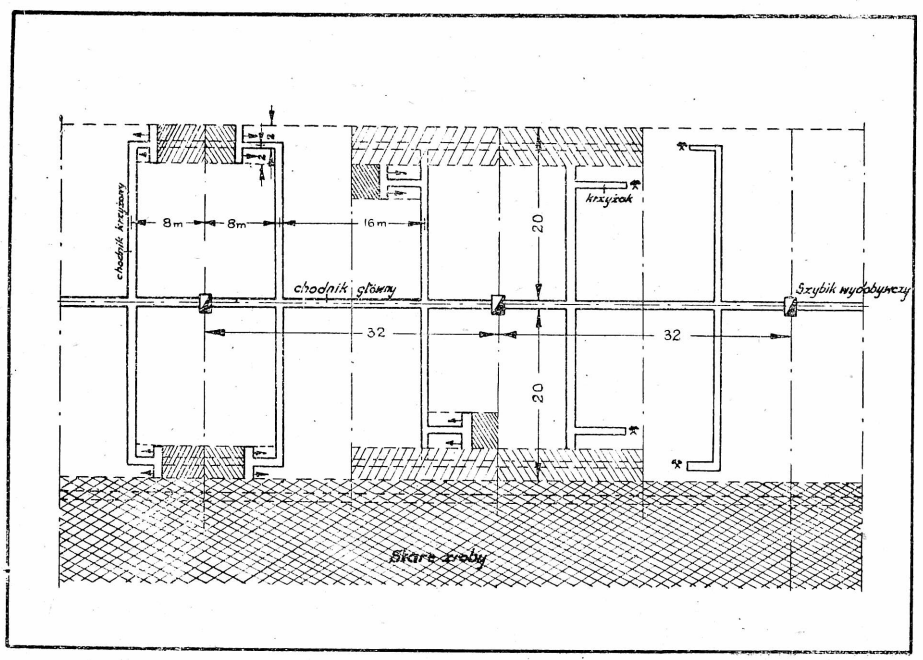
Tablica I

Skład chemiczny warstw sferosyderytowych, które zalegają na terenach rudonośnych pól górniczych Józef nr 4 P i Maria nr 8 P w Strojcu

	Fe	Mn	P	osad	Al_2O_3	CaO	MgO	lotne
	%							
C. Grupa stropowa („placki")								
pokład 9								
„ 8								
„ 7	34,00	0,50	0,38	13,27	4,02	3,55	2,19	26,70
„ 6								
„ 5								
B. Grupa środkowa („kule")								
pokład 4								
„ 3	40,30	0,54	0,25	6,36	2,42	1,80	1,51	23,44
A. Grupa spągowa („kamień")								
pokład 2	38,60	0,59	0,54	8,08	2,40	3,15	1,33	27,62
„ 1	38,00	0,59	0,50	8,08	3,48	4,00	2,01	27,10

lary. Wobec trudności utrzymania chodników i szybkiego ich zagniatania oraz zbyt niskiej wydajności złoża, szybiki następnie zbliżono i zamiast odbudowy filarowo-ubierkowej zastosowano metodę filarowo-zabierkową (rys. 3), zwaną przez miejscowych górników „krzyżakową".

Sposób wybierania złoża jest następujący: chodniki odbudowy dzielą pole na filary o szerokości 16 m. Długość filarów ze względu na przewietrzanie przez dyfuzję nie przekracza 20 m. Wybieranie filarów jest kolejne; najpierw wybierane są filary po jednej stronie chodnika głównego, a następnie po drugiej. Z każdego chodnika odbudowy filary wybierane są dwustronnie do połowy szerokości filaru, tzn. po 8 m z każdej strony. Filar wybierany jest zabierkami 4-metrowej szerokości. Przez środek każdej zabierki przeprowadzony zostaje przede wszystkim wąziutki chodniczek zabierkowy, zwany „krzyżakiem". Szerokość jego wynosi około 0,60 m, tj. tyle, by człowiek mógł się tam zmieścić. „Krzyżak" jest zupełnie nieobudowany i stoi w ile. Wysokość jego równa się odległości skrajnych warstw sferosyderytowych, wybieranych równocześnie. Po dojściu „krzyżaka" do końca zabierki i zerwaniu rudy w stropie i spągu „krzyżaka", rozpoczyna się



Rys. 3. Odbudowa sferosyderytów na krzyżaki

wybieranie złoża po obu skrzydłach zabierki, od końca krzyżaka w kierunku chodnika odbudowy. Do wybierania rudy robiony jest wrąb dla warstwy stropowej pod pokładem, dla warstwy zaś spągowej nad pokładem. Wysokość wrębu jest tak duża, by po zerwaniu rudy człowiek mógł się zmieścić w skrzydle zabierki. Część iłu z wrębu zostaje podsadzona w zabierce, część, zwłaszcza na początku roboty, musi być wydana na powierzchnię. Dla zabezpieczenia górnika w przodku skrzydła zabierki obudowane są stropnicami i stojakami. Stropnice zapina się równolegle do osi chodnika odbudowy, tj. poprzecznie do „krzyżaka". Pod każdą stropnicą stawiane są dwa stojaki: jeden dłuższy przy „krzyżaku", drugi krótszy w końcu skrzydła zabierki. Po wybraniu zabierki aż do samego chodnika przystępuje się do wybierania w ten sam sposób zabierki leżącej naprzeciwko poprzedniej, po drugiej stronie chodnika odbudowy itd. W zabierce pracuje dwóch ludzi: górnik i wozak. Górnik zatrudniony jest w przodku, wozak zaś ładuje ił i rudę, dostawia je w wiadrach pod szyb, częściowo wychodzi na powierzchnię i pomaga ciągnąć urobek na ręcznych wałkach. Iły są tak miękkie, że bez trudności dają się urabiać kilofami ręcznie, bez potrzeby stosowania roboty strzelniczej.

Najniższa warstwa sferosyderytowa oddzielona jest od spągowych piasków i piaskowców kościeliskich kilkumetrową partią tłustych iłów wodoprzenikliwych o takiej grubości, że wytrzymują one na tej głębokości hydrostatyczne ciśnienie wody i nie pękają. Roboty podziemne są na ogół zupełnie suche. Trudność opanowania wody zachodzi jedynie przy przechodzeniu warstw nadkładowych czwartorzędowych, które są silnie wodonośne i często przybierają postać typowych kurzawek. Rozstawienie poszczególnych grup warstw sferosyderytowych w pionie jest tak duże, że odbudowa każdej grupy musi być prowadzona niezależnie. Wspólnie można odbudowywać pokłady tylko jednej grupy.

Grupa A spągowa („kamień" w górniczej gwarze). Obejmuje ona dwie warstwy sferosyderytowe, przedzielone warstwą plastycznych iłów o grubości 1,2 do 2 m. Sferosyderyty mają kształt zaokrąglonych bochenków wielkości głowy ludzkiej lub nieco większych. Leżą one w pewnych — niedużych — odstępach od siebie. Średnica poszczególnych brył dochodzi do 20 cm, a nawet bywa niekiedy większa. Ruda jest czysta, twarda, o złomie muszlowym i zbita. Barwa ciemnoszara. Wydajność tej partii złoża z jednego metra kwadratowego powierzchni rudonośnej, określona w wyniku przeprowadzonych robót górniczych, wynosi 258 kg. Przeciętna zawartość żelaza w urobku wydobywanym wynosiła 38%. Ruda jest zasadowa. Współczynnik zasadowości wynosi około 0,6. Zawartość fosforu jest wysoka: przekracza nieco 0,5%. Zaleganie spągowej grupy syderytów jest stosunkowo regularne i wahania wydajności złoża są nieduże.

Grupa B środkowa („kule" w gwarze górniczej). Składa się ona również z dwóch pokładów. Leżą one blisko siebie; przerost miękkiego iłu waha się w granicach od 0,34 do 1,04 m. Kształt sferosyderytów jest kulisty; wielkość zbliżona do poprzednich. Poszczególne egzemplarze są ułożone z dala jeden od drugiego, przy czym niekiedy zanikają na dłuższych odległościach. Wpływa to naturalnie niekorzystnie na przeciętną wydajność tej partii złoża, która wynosi zaledwie 150 kg z 1 metra kwadratowego powierzchni. Natomiast ruda jest o wysokiej zawartości żelaza (przekracza 40% Fe), jest twarda, zbita, zupełnie czysta i nie zawiera przerostów. Współczynnik zasadowości wynosi około 0,5. Zaleganie tej grupy sferosyderytów jest mniej regularne od poprzedniej.

Grupa C stropowa („placki" w gwarze górniczej). Stropowa grupa sferosyderytów składa się z 4 do 5 warstewek sferosyderytów o zupełnie płaskim kształcie i kilkucentymetrowych grubościach. Warstwy odznaczają się nieregularnym występowaniem na skutek częstych lokalnych wyklinień i zanikania. Również i ilość warstw nie jest stała, podobnie jak i grubość przerostów iłu między warstwami (od 0,20 do 0,50 m). Substancja syderytowa jest barwy jaśniejszej od opisanych wyżej, jest przy tym nieco mniej twarda i bardziej krucha. Zewnętrzne partie oddzielnych egzemplarzy zawierają wyraźnie gorszy materiał niż części wewnętrzne. Nieregularność zalegania wpływa na duże wahania wydajności poszczególnych partii tej części złoża. Wahania te leżą w granicach od 150 do 300 kg urobku z 1 metra kwadratowego złoża. Średnia wydajność wynosi około 200 kg na 1 metr kwadratowy. Ruda w surowym stanie zawiera przeciętnie około 34% Fe. Jest bardziej kwaśna od rudy pochodzącej z poprzednich dwóch grup sferosyderytowych.

Zasoby rudy na terenie zbadanym w polach górniczych Józef 4 P i Maria 8 P są następujące (grupę B jako całkiem ubogą pominięto w obliczeniu):

Tablica II

Nazwa pola górniczego	Grupa A	Grupa C	Razem
„Józef nr 4 P"	77 400 t	60 000 t	137 400 t
„Maria nr 8 P"	103 200 „	80 000 „	183 200 „
Razem	180 600 t	140 000 t	320 600 t

Wobec tego, iż z dużym prawdopodobieństwem można przyjąć, że na terenie pól sąsiednich, graniczących od zachodu z terenami częściowo wyeksploatowanymi, warunki wykształcenia złóż są zbliżone do opisanych, należy się spodziewać, że zasoby rudy sferosyderytowej w tej okolicy są znacznie większe. Szacujemy je co najmniej na 3 000 000 t.

Początkowo eksploatacja rudy Towarzystwa Praszka-Pilawa skoncentrowana była na

terenie pól górniczych Ludwika i Józef w pobliżu wsi Strojec. Eksploatowano tu rudę z przerwami do końca 1928 r. i wydobyto łącznie około 45 000 t. W 1923 r. prowadzono na małą skalę wydobycie na wydzierżawionym od skarbu państwa polu górniczym Aleksander w Kowalach. W 1926 r. uruchomiono kopalnię Rozterk w polu górniczym Pilawa i wydobyto tu razem do 1931 r. około 28 000 t rudy surowej. Zupełna likwidacja robót nastąpiła w 1931 r. Miejsca eksploatacji, prowadzone przez Towarzystwo Praszka-Pilawa miały własne bocznice wąskotorowe, łączące je z linią wąskotorową Praszka-Wieluń i przez Zawisnę z niemieckimi wówczas normalnotorowymi kolejami w Oleśnie. Przeładunek rudy odbywał się na stacji w Oleśnie i w tym celu zbudowano tam specjalną rampę ładunkową. Rudę wywożono do hut w stanie prażonym; do prażenia służyły dwa normalne prażaki dwustożkowe typu Konopiska o ciągu naturalnym. Ruda prażyła się bardzo dobrze; prażono miałem górno-śląskim. Rozchód paliwa był mniejszy niż przy prażeniu spągowych syderytów ilastych koło Częstochowy. Ruda prażona miała ładny kolor wiśniowoczerwony, była kawałkowa i zawierała stosunkowo niewiele materiału miałkiego.

Materiał drobniejszy otrzymywany był przy prażeniu sferosyderytów grupy C, które po prażeniu miały barwę jaśniejszą, wpadającą w odcień ceglasty.

Od pierwszej chwili swego powstania kopalnie rudy żelaznej prowadzone przez Towarzystwo Praszka-Pilawa walczyły z dużymi trudnościami finansowymi, których źródło leżało w mało korzystnych warunkach górniczo-technicznych wykształcenia i zalegania tamtejszych złóż, stałym spadku waluty oraz dalekim transporcie rudy, którą należało przewozić tranzytem przez ówczesny teren niemiecki wobec braku bezpośredniej linii kolejowej (budowa linii Herby Nowe — Wieluń była dopiero rozpoczęta). Kryzys w przemyśle hutniczym (lata 1928 — 1932) spowodował zupełną likwidację kopalń, po których pozostało jedynie kilka budynków we wsi Strojec oraz dwa prażaki, stojące dotąd samotnie w polu w pobliżu kopalni na Rozterku. Istnieją jeszcze ślady po torowisku, prowadzącym z kopalni i pieców do stacji kolejki wąskotorowej w Praszce.

W omawianym okresie czasu prócz robót eksploatacyjnych prowadzono również i prace górnicze o charakterze robót badawczo-poszukiwawczych. Roboty te miały dwojakie zadanie: jedne prowadzono w celu zgłoszenia nowych pól górniczych na rudę żelazną na terenach nie objętych nadaniami górniczymi; zadanie inne polegało na dokładniejszym zbadaniu złoża na istniejących polach górniczych, sąsiadujących z miejscami eksploatacji.

Badania zgłoszeniowe prowadzono przeważnie przy pomocy płytkich szybików, rzadziej wierceniami. Sięgały one tylko najpłytszych stropowych partii iłów rudonośnych i po napotkaniu pierwszej, choćby zupełnie cienkiej i ubogiej w żelazo warstwy syderytowej lub sferosyderytowej były bezzwłocznie likwidowane. Badania te nie wyjaśniły istotnej gospodarczej wartości tutejszych złóż. Wynikiem ich było zgłoszenie około 152 nowych pól górniczych o łącznej powierzchni około 16 622 ha. Pośrednio przyczyniły się jednak one do określenia grubości warstw młodszych, przykrywających iły rudonośne, i do wyjaśnienia rzeźby powierzchni iłów.

Badania drugiej kategorii obejmowały jedynie wąskie odcinki złoża, w bezpośrednim sąsiedztwie miejsc eksploatacji; stanowiły one jak gdyby pewien rodzaj przedwstępnych robót przygotowawczych, wyprzedzających samą odbudowę.

Lata 1932 — 1940. Złoża eksploatowane nie były, prowadzono natomiast kilkakrotnie poważniejsze roboty geologiczno-badawcze. Koncentrowały się one przeważnie w obrębie dwóch odcinków: na północy w okolicach Wielunia i na południu między korytem Liswarty a Rudnikami Wieluńskimi. Badania na północy przeprowadzał Państwowy Instytut Geologiczny w latach 1938 — 1939. Doprowadziły one do ścisłego określenia północnej granicy obszaru rudonośnego, o czym już była mowa poprzednio. Jednocześnie wyjaśniły one, że w okolicy Wielunia brak pokładu spągowego i że złoża tamtejsze są na ogół ubogie.

Badania na południu wyjaśniły, że czapa warstw czwartorzędowych osiąga na tych terenach znaczne grubości, co będzie momentem utrudniającym eksploatację złóż rudy, oraz że pokład spągowy ciągnie się i dalej na północ poza korytem Liswarty, aczkolwiek jego wykształcenie jest nieco mniej korzystne niż na południu.

Mniej więcej w tym samym czasie niemieccy górnicy prowadzili badania złóż jurajskich w trójkącie między dawną granicą państwową a Sternalicami i Wichrowem. Stwierdzili oni, że w pobliżu starych zrobów istnieją jeszcze nieduże odcinki nieodbudowanego złoża, które jednak mimo dobrego gatunku rudy nie nadają się do korzystnej odbudowy.

Wnioski

Mimo niekorzystnych, jakby się na pierwszy rzut oka zdawało, wyników dotychczasowej eksploatacji złóż rudy w północnej części obszaru częstochowskiego oraz mało zachęcających wyników przeprowadzonych badań, należy obiektywnie stwierdzić, że złoża tutejsze nie są bez wartości. Istnieje prawdopodobieństwo, że i w obrębie północnej części tego obszaru, a mianowicie na terenie ziemi wieluńskiej, będzie można odnaleźć takie odcinki, złoża, które pozwolą na zainstalowanie tu ośrodków produkcji rudy, niedużych wprawdzie, ale zwiększających krajowe wydobycie.

Do ostatecznego zorientowania się w tej sprawie konieczne jest jak najszybsze szczegółowe górniczo-geologiczne zbadanie omówionych terenów.

Inż. FRANCISZEK BYRTUS
Instytut Metalurgii

Zagadnienie oceny jakości koksu wielkopiecowego

Interpretowanie wyników prób bębnowych w oparciu o obecnie stosowane metody jest niewłaściwe, gdyż w ocenie jakości koksu opieramy się jedynie na niektórych frakcjach, nie uwzględniając rzeczywistego składu sitowego rozkruszonego koksu. — Aparatura służąca do odtwarzania procesu rozkruszania powinna dawać obraz składu sitowego koksu na poziomie dysz wielkiego pieca. — Na tych zasadach oparty został nowy sposób oceny właściwości wytrzymałościowych koksu Syskowa. — Sposób oceny jakości koksu w oparciu na całości dokonywanych badań i analiz oraz właściwości wytrzymałościowych przy równoczesnym uwzględnieniu biegu wielkiego pieca (intensywność biegu, równomierność schodzenia wsadu i rozchód koksu). — Jakość naszych koksów wielkopiecowych przy uwzględnieniu ich właściwości wytrzymałościowych i celowość stosowanej kawałkowości koksu.

I. Dzisiejsze sposoby oceny jakości koksu wielkopiecowego i ich krytyka. Przydatność koksu do procesów wielkopiecowych oceniana bywa różnie, zależnie od metod badań ogólnie przyjętych w danym kraju. W Polsce opieramy ocenę koksu wielkopiecowego głównie na wskaźniku właściwości wytrzymałościowych oznaczanych przy pomocy próby bębnowej Micum lub też Sundgrena. W próbie Micum miarą odporności koksu na rozkruszność (wytrzymałością) przyjęto nazywać procentowy wychód frakcji powyżej 40 mm, a ścieralnością wychód frakcji poniżej 10 mm uprzednio bębnowego koksu. W próbie Sundgrena miarą odporności koksu na rozkruszność jest ciężar pozostałości w bębnie po 150 obrotach bębna (wsad koksu 410 kg). Oprócz wskaźników wytrzymałościowych oceniamy koks na podstawie zawartości wody, popiołu, części lotnych, siarki i fosforu itp., otrzymanych z analizy chemicznej. Niekiedy badane są właściwości fizyko-chemiczne, jak np. reakcyjność koksu.

Większość prac badawczych zmierzających do poprawy jakości koksu produkowanego z górno-śląskich węgli koksujących prowadzona była dotychczas głównie pod kątem widzenia poprawy właściwości mechanicznych koksu. Taka kierunkowość tych prac nadawana była przez prof. Świętosławskiego i jego współpracowników. W tym stanie rzeczy koksownictwo zrobiło poważny krok naprzód i produkuje obecnie koks o dobrych właściwościach mechanicznych. Tak więc koks oceniany pod względem właściwości mechanicznych według próby Micum posiada w niektórych koksowniach hutniczych wytrzymałość dochodzącą nawet do 70%, a ścieralność do 6%. Aczkolwiek jakość koksu pod tym względem znacznie się polepszyła, niejednokrotnie spotykamy sie z zarzutami, że jest ona nieodpowiednia. Większość zaburzeń biegu wielkiego pieca przypisywana bywa złej jakości koksu. Wynikałoby stąd, że wielkopiecownicy nie dostrzegli znacznej poprawy biegu wielkich pieców na obecnie produkowanym koksie w porównaniu z biegiem wielkich pieców prowadzonych na koksie produkowanym w okresie przedwojennym, gdy wytrzymałość koksu (Micum) wynosiła zaledwie 45 — 50%, a ścieralność 10 — 14%.

Jeżeli założymy, że dziś istotny powód wszelkich niedomagań wielkich pieców należy przypisać złej jakości koksu, to z całą pewnością stwierdzić musimy, że opieranie oceny jakości koksu jedynie na wynikach próby bębnowej jest nieodpowiednie. Głównym powodem, dla którego zakwestionowano przydatność próby bębnowej w ocenie jakości koksu, jest niewłaściwy sposób interpretacji wyników tej próby.

Przytoczę tu dwa przykłady koksów, których analizy sitowe po próbie bębnowej Micum podane są w tabl. I.

Tablica I

Sitowy skład koksów po próbie bębnowej Micum

Koks	> 40 mm	40 — 20	20 — 10	< 10 mm
A	65,0	16,0	12,0	7,0
B	64,0	25,0	3,0	8,0

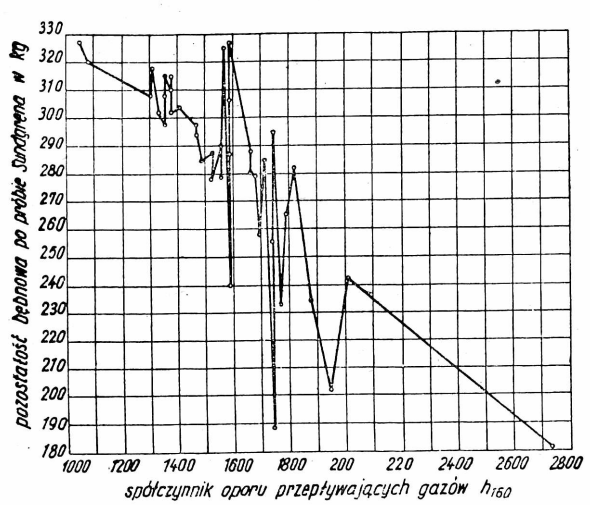
Na podstawie dotychczasowego sposobu oceny jakości koksu (opartego jedynie na wskaźnikach wytrzymałościowych) koks A należałoby zaliczyć do kategorii lepszych niż koks B, który ma gorszą wytrzymałość i ścieralność. W ten sposób oceniając właściwości mechaniczne koksu popełniamy zasadniczy błąd, gdyż nie uwzględniamy wcale frakcji 20 — 40 mm i 10 — 20 mm, a zadowalamy się jedynie skrajnymi wskaźnikami. Tymczasem wartości tych pośrednich frakcji wykazują nam to, czego pragnie się dowiedzieć wielkopiecownik. Wartości te mówią nam, że koks A jest bardziej szczelinowaty i w toku rozkruszania się w wielkim piecu tworzy większe ilości drobnego sortymentu, powodując obniżenie zdolności przepuszczania gazu przez wsad wielkopiecowy. Przeciwnie zachowa się koks B, gdyż

stwarza on mniejszą ilość drobnego sortymentu (20 — 10 mm) w procesie rozkruszania. Tak więc widzimy, że koks A, który oceniany według stosowanych sposobów, należałoby zaliczyć do grupy lepszych koksów, okaże się prawdopodobnie gorszym w procesie wielkopiecowym. Dotychczasowe interpretowanie wyników próby bębnowej już z tych prostych wywodów winniśmy uznać za niewystarczające. Nie możemy twierdzić, że próba bębnowa jest zła, ale z całą pewnością musimy stwierdzić, że interpretowanie wyników próby według przyjętych dotychczas (zresztą umownych) sposobów jest z gruntu fałszywe. Poza tym należy dodać, że ocena jakości koksu, oparta jedynie na wskaźnikach właściwości wytrzymałościowych, jest niezupełna. Niejednokrotnie lepsze właściwości chemiczne czy fizyko-chemiczne koksu o niskich właściwościach mechanicznych dyskwalifikują koks o dobrych właściwościach mechanicznych.

Nie lepiej interpretowane były wyniki próby bębnowej Sundgrena, służące do oceny jakości koksu pod względem właściwości mechanicznych. Jako miarę właściwości wytrzymałościowych przyjmuje się pozostałość w bębnie po 150 obrotów bębna. I taki sposób oceny próby bębnowej jest również niedostateczny, gdyż nie odzwierciedla rzeczywistego stanu składu sitowego pozostałości bębnowej, podając zaledwie przepad koksu między prętami tworzącymi szpary o szerokości 25 mm.

Rys. 1 (1) w pełni uzasadnia błędność tak interpretowanych wskazań próby Sundgrena. Jak widzimy, nie istnieje żaden ścisły związek między pozostałością bębnową a współczynnikiem oporu przepływających gazów dla różnych gatunków koksu.

II. Prace dotyczące naukowej interpretacji oceny jakości koksu wielkopiecowego. W ostatnich latach, gdy produkcja surówki znacznie wzrosła prawie we wszystkich krajach przy równoczesnym przechodzeniu na produkcję



Rys. 1. Zależność odporności koksu na rozkruszanie (mierzonej jako pozostałość bębnowa) od wielkości współczynnika przepuszczalności gazów

w piecach o większej wydajności (1000 do 1300 ton/24 godz), zagadnienie doboru odpowiedniego koksu i racjonalnej jego oceny nabiera coraz większego znaczenia. W literaturze technicznej spotykamy ciekawe artykuły, z praktyki zaś dochodzą do nas coraz częstsze rzeczowe uwagi dotyczące stosowanych kryteriów oceny jakości koksu.

Racjonalna ocena jakości koksu nie może się opierać jedynie na jednym wskaźniku charakteryzującym jedną z jego własności. Dotychczas prawie wyłącznie oceniamy jakość koksu według jego właściwości wytrzymałościowych, a mniejszą zwracamy uwagę na pozostałe własności chemiczne czy też fizyko-chemiczne. Niektórzy autorzy proponują w tym celu wprowadzenie wskaźnika charakteryzującego zespół właściwości koksu w postaci jednej liczby.

Ujęcia całokształtu właściwości koksu wielkopiecowego w postaci jednego wskaźnika dokonał Syskow w pierwszych swoich pracach. Syskow (2) wychodzi z równania objętości strefy spalania koksu w wielkim piecu.

$$V = \frac{1}{s \cdot \gamma_N \cdot R_{O_2}} \cdot Q,$$

gdzie: V objętość strefy spalania,

s reagująca powierzchnia koksu,

γ_N ciężar nasypowy koksu (suchego),

R_{O_2} reakcyjność koksu w odniesieniu do tlenu,

Q całkowita ilość tlenu jaka weszła do wielkiego pieca,

V_{cw} objętość przestrzeni międzykawałkowej.

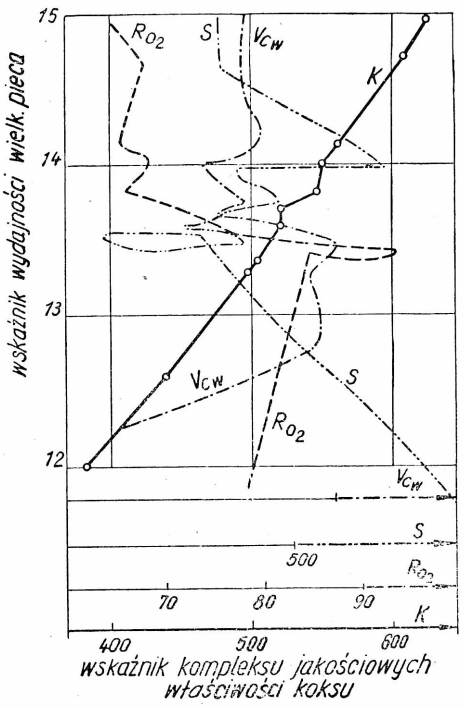
Oznaczywszy: $\frac{1}{s \cdot \gamma_N \cdot R_{O_2}}$ przez K,

otrzymamy: $V = KQ$.

Długoletnie prace badawcze przeprowadzane w doświadczalnych wielkich piecach pod kierunkiem prof. Pawłowa dowiodły słuszności wzoru Syskowa. Wykazano, że współczynnik K, który charakteryzuje zespół właściwości koksu jako reagującą powierzchnią (która z kolei uzależniona jest od właściwości wytrzymałościowych koksu), ciężar nasypowy i własności reakcyjne koksu w odniesieniu do tlenu, jest wprost proporcjonalny do wydajności wielkiego pieca. Zależność tę przedstawia rys. 2.

Istnieje więc niewątpliwy związek między właściwościami chemicznymi, fizyko-chemicznymi i mechanicznymi koksu a wydajnością wielkiego pieca. Wzór Syskowa, chociaż nie przyjął się w praktyce, ma znaczenie teoretyczne.

III. Ogólne założenia nowych metod oceny jakości koksu wielkopiecowego. Najodpowiedniejszą metodą służącą do oceny jakości koksu wielkopiecowego byłaby taka, dzięki której



Rys. 2. Zależność między zespołem właściwości jakościowych *(K)* koksu określonego wskaźnikiem V_{cu}, *s*, R_{O_2} a wskaźnikiem wydajności wielkiego pieca

można by dokładnie odtworzyć właściwości, jakie koks będzie posiadał na poziomie dysz wielkiego pieca. Idealnym urządzeniem byłaby aparatura, która pozwalałaby odtworzyć zachowanie się koksu w toku rozkruszania się na poszczególnych poziomach wielkiego pieca. Należy zwrócić uwagę na dwa czynniki, które wspomniana aparatura powinna uwzględniać:

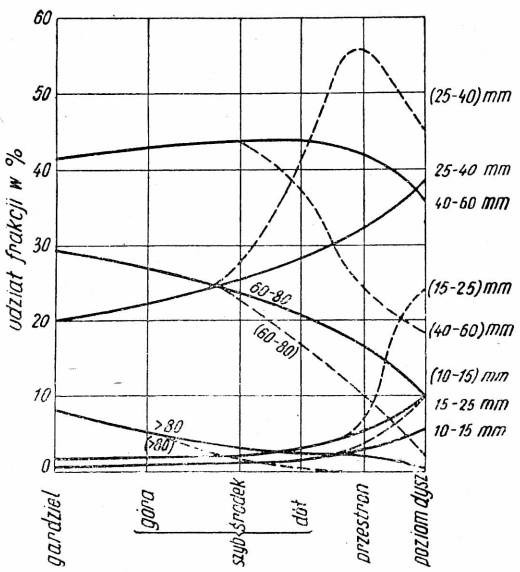
a. czynnik mechanicznego rozkruszania,
b. czynnik działania wysokiej temperatury na koks.

Wszystkie urządzenia uwzględniają zaledwie pierwszy czynnik, czynnik mechanicznego rozkruszania. Co do drugiego wiadomo jest, że w miarę zwiększania czasu przebywania koksu w wielkim piecu odporność na rozkruszanie maleje, a więc działanie wysokiej temperatury na koks obniża jego właściwości wytrzymałościowe. Wpływ wysokiej temperatury i mechanicznego rozkruszania na właściwości przy przedłużonym czasie przebywania koksu w piecu przedstawia rys. 3 (3). Krzywe przerywane (liczby w nawiasach) dają obraz zmiany składu sitowego koksu spowodowanego długim czasem przebywania koksu w wielkim piecu.

Dla uproszczenia rozważań wpływu czynnika wysokiej temperatury nie będziemy brali pod uwagę, przyjmując z dużym przybliżeniem, że jest on stały przy uwzględnieniu stałego czasu przebywania naboju w wielkim piecu. Tak więc oprócz właściwości chemicznych i fizyko-chemicznych decydującym czynnikiem, który należy uwzględniać, są właściwości mechaniczne koksu.

O przydatności koksu do procesu wielkopiecowego znajdujemy szereg prac w literaturze zagranicznej, a zwłaszcza radzieckiej. Do najpoważniejszych należy zaliczyć prace prof. Pawłowa, Sapożnikowa i Syskowa. Inne prace w dużym stopniu wzorują się na tych autorach, albo też nie wprowadzają myśli nowych i istotnych. Prace prowadzone od kilkunastu lat w Związku Radzieckim dały dostateczny materiał teoretyczny, potwierdzony próbami w skali przemysłowej. Zasadniczym celem autorów tych prac było opracowanie metody badań koksu, która dałaby z możliwie dużym przybliżeniem obraz stanu rozkruszenia koksu na poziomie dysz wielkiego pieca. Z drugiej strony chodziło również autorom o opracowanie metody oceny jakości koksu przy zachowaniu już istniejących urządzeń badawczych, jak np. bęben Sundgrena. Zadanie to rozwiązał Syskow, który dzięki naukowej interpretacji wyników próby Sundgrena doszedł do ustalenia wskaźników wytrzymałościowych koksu, znajdujących uzasadnienie praktyczne. Wstępne prace miały za zadanie zbadać, jak różni się skład sitowy koksu pobranego z poziomu dysz wielkiego pieca od składu sitowego po próbie bębnowej Sundgrena (po 150 obrotach). Wieloletnie prace Syskowa dowiodły, że próba ta odzwierciedla skład sitowy koksu na poziomie dysz i może w pewnym stopniu odtworzyć stopień rozkruszania się koksu w wielkim piecu.

Na dowód tego twierdzenia przytacza Syskow (1) wyniki analizy sitowej koksu rozkruszonego w bębnie Sundgrena po 150 obrotach i analizy sitowej tego samego koksu rozkruszonego w wielkim piecu. Koks pobrany został z poziomu dysz (tabl. II). Widzimy, że udziały poszczególnych frakcji tego samego koksu są w obu przykładach bardzo zbliżone. Jedynie udział grubych frakcji nie pokrywa się, ponieważ siły rozkruszające w bębnie Sundgrena



Rys. 3. Zmiana składu sitowego koksu (linie pełne) oraz wpływ przedłużonego czasu przebywania koksu (linie kreskowane) na skład sitowy na różnych poziomach wielkiego pieca

Tablica II

Skład sitowy koksu pobranego z poziomu dysz wielkiego pieca oraz skład sitowy tegoż koksu po próbie bębnowej Sundgrena po 150 obrotach

Wychód frakcji koksu %	> 80	60 — 80	40 — 60	25 — 40	10 — 25	0 — 10
	mm					
Sitowy skład koksu pobranego z poziomu dysz wielkiego pieca	0,0 – 3,0	7,0 – 19,0	24,5 - 42,9	21,0 - 47,0	7,5 – 20,0	6,0 – 10,0
Sitowy skład koksu po 150 obrotach w bębnie Sundgrena	3,5 – 4,5	20,0 – 25,0	18,0 – 40,0	18,0 – 44,0	2,5 – 4,5	8,0 – 12,0

są małe w porównaniu do sił rozkruszania w wielkim piecu.

Teoria rozkruszania koksu, uwzględniająca najnowocześniejsze poglądy na próbę bębnową, została opisana w artykule T. Kozłowskiego i J. Nadziakiewicza (4) (Hutnik 1949, nr 7/8) i zainteresowanych odsyłam do tej pracy.

IV. Nowa metoda oceny jakości koksu według Syskowa. Syskow (5) wyszedł z założenia, że koks wielkopiecowy będzie należycie oceniony, jeżeli wskaźniki jego jakości będą charakteryzowały proces wielkiego pieca pod względem intensywności biegu (wydajności), równomierności schodzenia wsadu i rozchodu paliwa na 1 t wyprodukowanej surówki. Tego rodzaju ujęcie oddzielnych charakterystyk jakościowych koksu pozwala na kontrolę jakości koksu, opartą na wynikach biegu wielkiego pieca. Wyczerpująca ocena jakości koksu powinna uwzględniać grupy wskaźników podane w tabl. III. Autor podzielił poszczególne właściwości koksu w ten sposób, że wskaźniki trzech grup charakteryzują w zupełności bieg wielkiego pieca. Taki sposób klasyfikacji daje podstawę wielkopiecownikom określenia niedomagań koksu co do trzech grup wskaźników jakościowych.

Tablica III

Klasyfikacja właściwości koksu, charakteryzująca jego przydatność do procesu wielkopiecowego

Wskaźniki własności koksu			Wskaźnik charakteryzuje	Wskaźnik wyznaczono
	Nazwa	Symbole		
Współczynnik oporu gazów przepływających przez koks	Powierzchnia kanałów przepływu	F	Intensywność biegu wielkiego pieca	Z sitowego składu koksu na poziomie dysz wielkiego pieca, oznaczonego na podstawie przybliżonego sposobu odtwarzania procesu rozkruszania w bębnie Sundgrena
	Obwód kanałów	P		
	Długość kanałów	l		
	Współczynnik tarcia	σ		
	Współczynnik miejscowych oporów	Σ		
	Objętość przestrzeni międzykawałkowej	V		
	Powierzchnia kawałków	S		
		h		
Objętość przestrzeni międzykawałkowej		V	Równomierność schodzenia materiałów w wielkim piecu	Z sitowego składu koksu na poziomie dysz wielkiego pieca, oznaczonego przybliżonym sposobem odtwarzania procesu rozkruszania w bębnie Sundgrena, pomiarów reakcyjności ciężaru nasypowego, pozornego i rzeczywistego ciężaru właściwego
Reagująca powierzchnia		S		
Reakcyjność koksu		R		
Ciężar nasypowy		γ_N		
		E		
Pozorny i rzeczywisty ciężar właściwy		γ_k i γ_D		
Zawartość wilgoci		W	Rozchód koksu	Z danych analizy technicznej elementarnej, pomiarów zdolności redukcyjnej koksu w odniesieniu do CO_2 i wartości opałowej
„ popiołu		A		
„ części lotnych		V		
„ siarki		S		
„ węgla elementarnego		C		
„ wodoru elementarnego		H		
„ azotu i tlenu		N, O		
„ fosforu		P		
Wartość opałowa		Q		
Zdolność redukcyjna koksu w odniesieniu do CO_2		R_{CO_2}		

a. Wskaźnik h — współczynnik oporu gazów przepływających przez koks. Rozważmy każdy ze wskaźników z osobna. W pierwszej rubryce mamy wskaźnik h, zwany współczynnikiem oporu gazów przepływających przez nasypną masę koksu. Do wyznaczenia wskaźnika h potrzebna jest znajomość przybliżonego składu sitowego na poziomie dysz wielkiego pieca. W celu odtworzenia tego składu użył autor powszechnie stosowanego bębna Sundgrena. Wstępne jego badania — jak wspomniano — dowiodły, że odtworzenie procesu rozkruszania koksu może być dokonane w bębnie Sundgrena.

Do obliczenia wskaźnika potrzebna jest znajomość analiz sitowych koksu bębnowego (150 obrotów). Analizę sitową koksu bębnowego przeprowadza się na sitach kwadratowych o wymiarach oczek 80, 60, 40, 25 i 10 mm. Przy wykonywaniu analizy sitowej trzeba również uwzględnić „przepad", tj. koks który przechodzi z bębna pomiędzy prętami.

Wzór do obliczenia h w formie ostatecznej ma postać:

$$h = 100\ \alpha\ (2 + \beta \cdot s_{150}),$$

$$\alpha = \frac{V_{150} + 1000}{V_{150}} \sqrt[8]{\frac{V_{150} + 1000}{V_{150}}},$$

$$\beta = \frac{300}{(V_{150} + 1000) \cdot \sqrt[3]{V_{150}^2}}.$$

V_{150} oznacza objętość przestrzeni międzykawałkowej po bębnowaniu (150 obrotów),

s_{150} = powierzchnia kawałków koksu zbębnowanego.

V_{150} i s_{150} obliczamy według następujących wzorów:

$$V_{150} = 15{,}5 \cdot a_{>80} + 11{,}3 \cdot a_{60-80} + 9{,}1 \cdot a_{40-60} + 7{,}6 \cdot a_{25-40} + 6{,}7 \cdot a_{20-25} + 6{,}3\ a_{0-10}\ cm^3/kg.$$

$$s_{150} = 6{,}7 \cdot a_{>80} + 8{,}6 \cdot a_{60-80} + 12{,}0\ a_{40-60} + 18{,}5\ a_{25-40} + 24{,}3 \cdot a_{10-25} + 120{,}0 \cdot a_{0-10}\ cm^2/kg.$$

Wartość a z podanym u dołu wskaźnikiem stanowią procentowe udziały poszczególnych frakcji bębnowanego koksu. Wartości α i β można odczytywać z tablic przy obliczonych już wielkościach V_{150} i s_{150}.

Ustalenia przepuszczalności gazów przez nasypną masę koksu można dokonać i na innej drodze. Bruk (6) proponuje, by własności te oceniać na podstawie straty ciśnienia ($\triangle P_x$) powietrza przedmuchiwanego przez warstwę bębnowanego koksu, wsypanego do specjalnego cylindra, w porównaniu z nie bębnowanym koksem. Wyników tych prac nie będziemy tu omawiali.

Wartość h jest nie tylko wskaźnikiem przepuszczalności gazów, lecz również charakteryzuje właściwości wytrzymałościowe koksu. Mianowicie im niższa jest wytrzymałość mechaniczna koksu, tzn. im większa będzie ilość drobnego sortymentu w rozkruszanym koksie, tym wartość h będzie większa i na odwrót.

Ocena właściwości wytrzymałościowych koksu oparta na współczynniku oporu gazów przepływających przez nasypną masę koksu jest najracjonalniejsza, gdyż uwzględnia rzeczywisty skład sitowy koksu rozkruszonego. Dotychczas stosowany sposób oceny, opierający się na wielkości pozostałości bębnowej w bębnie Sundgrena, jest mylny, gdyż uwzględnia jedynie ilość bębnowanego koksu na prętach tworzących szparę o szerokości 25 mm, pomijając pozostałe frakcje, które decydują o zdolności przepuszczania gazu.

Najlepsze koksy będą posiadały dużą kawałkowość po procesie rozkruszania przy małej ilości drobnego sortymentu i dla nich współczynnik oporu przepływających gazów będzie niski. Im niższe h, tym większy można zastosować dmuch w wielkim piecu, tym intensywniejszy będzie bieg pieca. Liczbowa wartość wskaźnika h waha się od 720 dla dobrych do 3000 dla złych koksów. Do wyznaczenia wartości wskaźnika h należy wykonać analizę sitową bębnowanego koksu i obliczenie. Obliczenie wskaźnika jest proste i nie powinno zająć więcej czasu niż 15 minut.

Przy tej sposobności wspomnę, że mając dane analizy sitowej koksu surowego i bębnowanego można ustalić matematycznie następujące wskaźniki wytrzymałości koksu:

1. P odporność koksu na rozkruszanie (koks surowy ze szczelinami),
2. P_i odporność koksu na ścieranie,
3. P_d odporność na rozkruszanie substancji właściwej koksu (odporność na tworzenie nowych szczelin).

Wzory przeliczeniowe dla tych wartości są następujące:

$$P = \frac{15\,000}{s_{150} - s_0}\ \text{kg obr./dcm}^2,$$

$$P_i = \frac{1500}{s_{300} - s_{150}}\ \text{kg obr./dcm}^2,$$

$$P_d = \frac{P \cdot P_i}{P_i - P}\ \text{kg obr./dcm}^2,$$

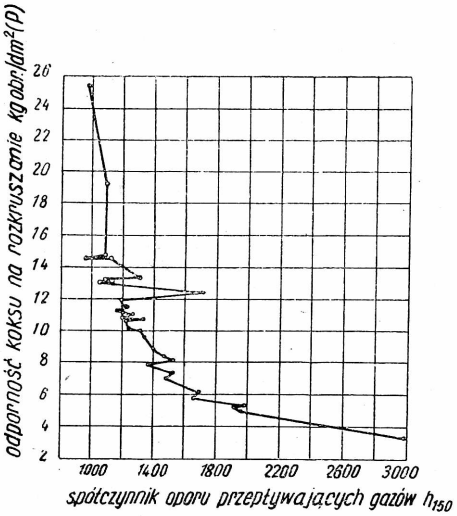
gdzie s_0 powierzchnia właściwa koksu wyznaczona według uprzednio podanego wzoru na podstawie składu sitowego koksu idącego do próby bębnowej (kawałkowość powyżej 25 mm),

s_{150} powierzchnia właściwa koksu wyznaczona według uprzednio podanego wzoru na podstawie składu sitowego koksu bębnowanego w bębnie Sundgrena po 150 obrotach,

s_{300} powierzchnia właściwa koksu wyznaczona według uprzednio podanego wzoru na podstawie składu sitowego ponownie bębnowanego koksu po 150 obrotach bębna.

Charakterystyczną zależność między odpornością koksu na rozkruszanie a wielkością

współczynnika oporu przepływających gazów podaje rys. 4 (1). Krzywa stanowi w przybliżeniu hiperbolę. Przy wysokich właściwościach mechanicznych koksu wskaźnik h zmienia się niewiele, natomiast dla słabych koksów nie-



Rys. 4. Zależność odporności koksu na rozkruszanie od wielkości współczynnika przepuszczalności gazów

znaczna zmiana właściwości wytrzymałościowych pociąga za sobą dużą zmianę wielkości h. Stąd wynika, że dla koksów, dla których h jest bardzo niskie, nie jest rzeczą konieczną poprawiać właściwości mechaniczne.

b. Wskaźnik E. Wskaźnik E, ujmujący podane w tablicy III wskaźniki, charakteryzuje nam bieg wielkiego pieca pod względem równomierności schodzenia wsadu wielkiego pieca. Nierównomierne schodzenie materiałów wsadowych należy odnieść do wskaźników V, s, R, γ_N, γ_k, i γ_D. Wartość V będzie odpowiadała wartości V_{150}, analogicznie s wartość s_{150}. Reakcyjność paliwa można oznaczyć według ogólnie przyjętej metody w danych zakładach.

c. Wskaźniki analizy chemicznej. Trzeci z kolei wskaźnik charakteryzuje nam jakość koksu wielkopiecowego na podstawie analizy chemicznej, wartości opałowej i własności reakcyjnych.

Jaki wpływ na bieg wielkiego pieca, a zwłaszcza na rozchód koksu, wywiera skład chemiczny koksu, wiadomo dobrze wielkopiecownikom, gdyż stykają się z tym zagadnieniem przy ustalaniu namiaru wielkiego pieca.

Zawartość wilgoci (7) w koksie waha się przy mokrym gaszeniu od 2 do 6%. Sortymenty drobniejsze zawierają większą ilość wody. Zawartość wody w koksie jest niewskazana i wpływa ujemnie na rozchód ciepła w bilansie wielkopiecowym.

Popiół koksu jest niepożądanym balastem, wpływającym ujemnie na wydajność wielkiego pieca i rozchód paliwa. Jedynie stosunkowo małe ilości wolnych zasadowych składników popiołu przy kwaśnej rudzie odgrywają pożyteczną rolę topnika. Zmiana wydajności wielkiego pieca przy zmianie zawartości popiołu w koksie o 1% jest rzędu od 2,4 do 2,5%.

Zawartość części lotnych w koksie mówi nam o stopniu wygarowania koksu. Dla koksu wielkopiecowego zawartość części lotnych powinna wynosić od 0,75 — 1,4%, liczone na substancję bezwodną i bezpopiołową.

Zawartość siarki powinna być możliwie jak najniższa. W celu usunięcia siarki wymagane jest zwiększenie dodatków topnika i rozchodu paliwa dla uzyskania gorącego biegu wielkiego pieca. Wystarczy dodać, że zawartość siarki w koksie w ilości 1% powoduje zwiększenie dodatku topnika o 12%, zmniejszenie wydajności pieca o 20% i zwiększenie rozchodu koksu o 10%.

Podobnie zawartość fosforu jest niepożądana w koksie. Zawartość jego zależy od zawartości fosforu w węglu. Dopuszczalna zawartość fosforu w koksie wynosi do 0,1%.

Zawartość węgla elementarnego jest miarą jego wartości kalorycznej. Dobry koks powinien zawierać węgla elementarnego powyżej 96,5% (liczony na substancję bezwodną i bezpopiołową).

Zdolność redukcyjna koksu jest wskaźnikiem intensywności przebiegu pośredniej reakcji redukcji rudy.

V. Zagadnienie oceny jakości naszych koksów wielkopiecowych według nowych metod badań. Ogólnie przyjęta u nas metoda Micum badań koksu nie jest nawet w obecnej postaci dostosowana do naszych potrzeb, albowiem istnieje kilka odmian różniących się między sobą wymiarami bębna bądź też ułożeniem kątówek. Wziąwszy jeszcze pod uwagę fakt niewłaściwego interpretowania wyników tej próby, stajemy wobec zagadnienia: opracować lub dostosować do naszych warunków racjonalną metodę oceny jakości koksu metalurgicznego. Przed przystąpieniem do tego zagadnienia należałoby się zdecydować, czy przejść na metodę badań przy pomocy bębna Sundgrena czy Micum. Przy zastosowaniu bębna Sundgrena można byłoby wprowadzić omówioną metodę Syskowa.

Pozostając natomiast przy próbie bębnowej Micum należałoby przede wszystkim wprowadzić jednolity typ bębna we wszystkich koksowniach, po czym opracować podobny wzór (jak to zostało wykonane dla próby Sundgrena) do obliczenia wskaźnika wytrzymałościowego, który by uwzględniał wytrzymałość koksu na podstawie analizy sitowej bębnowanego koksu, a równocześnie charakteryzował zdolność do przepuszczania gazów przez jego nasypną masę.

Jasne jest, że dla tak ustalonych wskaźników, charakteryzujących jakość koksu pod względem wytrzymałościowym, będzie można ustalić pewną zależność graficzną między próbą Micum a próbą Sundgrena, której w oparciu na stosowanych obecnie wynikach prób ze zrozumiałych już dla nas względów nie udało się wyprowadzić.

Nie można tu pominąć proponowanego wzoru do obliczenia wskaźnika wytrzymało-

ściowego koksu według Thibauta (8). Proponowany przez niego wzór empiryczny uwzględnia skład sitowy bębnowanego koksu i ciężar nasypowy suchego koksu γ_N.

$$K = k_{40} + k_{20} - k_{10} - 200\ \gamma_N.$$

k_{40}, k_{20} i k_{10} stanowią frakcje na sitach 40, 20, i 10 mm. Dla dobrych koksów wskaźnik K wynosi od 65 do 75.

Zastosowanie tego wzoru dla naszych warunków powinno wyjaśnić wiele zagadnień, których próba bębnowa Micum przy obecnie przyjętej interpretacji nie rozwiązywała.

VI. Jakość naszych koksów wielkopiecowych z punktu widzenia nowych metod badań jakości koksu. Chcąc w pewnym stopniu zorientować się w stanie jakości naszych koksów hutniczych, celowe będzie porównanie ich własciwości mechanicznych (badanych przy pomocy próby bębnowej Sundgrena) z koksami produkowanymi w ZSRR. Stosowana u nas od pewnego czasu próba Sundgrena w koksowni jednej z polskich hut dała możność porównania wytrzymałości niektórych naszych koksów i koksów radzieckich.

Średnia wytrzymałość koksu z owej koksowni wynosi przy zastosowaniu mieszanki z 30% dodatkiem węgli uszlachetniających od 305 — 318 kg (według Sundgrena). Koks ten należy do grupy dobrych koksów hutniczych.

Wymagania wytrzymałościowe dla koksu w Związku Radzieckim są następujące: Dla koksu metalurgicznego wytrzymałość powyżej 280 kg. Dla koksu wielkopiecowego o wysokiej wydajności od 310 kg wzwyż (piece 1000 ton/24 godz. i wyżej).

Jak widzimy, koks, który produkuje wzmiankowana wyżej koksownia, należy uważać za wysokogatunkowy, nadający się i do pieców o wysokiej wydajności. Co do właściwości koksów z pozostałych koksowni hutniczych nie posiadamy danych, niemniej należałoby się spodziewać, że wytrzymałość ich nie będzie niższa niż 280 do 300 kg.

Przypuszczalnie jakość naszych koksów obecnie produkowanych leży pod względem właściwości wytrzymałościowych na granicy koksów nadających się do pieców o wysokiej wydajności i o niskiej wydajności.

Z drugiej strony jakość naszych koksów wielkopiecowych podwyższa korzystniejsza klasyfikacja sortymentowa.

Dla naszych koksów stosujemy następujący podział klasyfikacyjny według sortymentów:

miał koksowy	0 — 10 mm
sortyment drobny	10 — 40 „
koks wielkopiecowy	40 — 80 „
koks odlewniczy	> 80 „

Analogiczny podział koksów radzieckich:

miał koksowy	0 — 15 mm
sortyment drobny	15 — 25 „
koks wielkopiecowy dla pieców o małej wydajności	25 — 40 „
koks wielkopiecowy dla pieców o dużej wydajności	> 40 „

Nasze wielkie piece, należące do grupy pieców o małej wydajności, prowadzone są na koksie, który stosuje się w ZSRR wyłącznie do pieców o wysokiej wydajności. Mając na uwadze wysokie właściwości wytrzymałościowe naszych koksów wielkopiecowych musimy stwierdzić, że obecnie produkowany koks przy stosowanym podziale sortymentów koksu surowego należy do klasy wysokogatunkowych koksów, nadających się do pieców o wysokiej wydajności. Stosowany do pieców o małej wydajności wysokogatunkowy koks (>40 mm) przy wysokich właściwościach wytrzymałościowych nie spełnia należycie swego zadania. Koks taki, stosowany do wielkich pieców o małej wydajności, schodzi na poziom dysz wielkiego pieca w dużych kawałkach, które — jak wiadomo — trudno się spalają.

Nie ulega wątpliwości, że dziś, gdy właściwości mechaniczne produkowanych koksów hutniczych znacznie się polepszyły w porównaniu z okresem przedwojennym, należałoby przede wszystkim poddać rewizji celowość stosowania wysokokawałkowego koksu do istniejących wielkich pieców. Przechodząc na stosowanie koksu o drobniejszym sortymencie, którego wytrzymałość właściwa jest wysoka, polepszymy bieg wielkich pieców i znacznie poszerzymy uzysk produkowanego koksu wielkopiecowego.

Do rozwiązania tego zagadnienia należałoby przeprowadzić wstępne badania wszystkich naszych koksów hutniczych przy uwzględnieniu nowych metod badań koksu. Tak sporządzona klasyfikacja naszych koksów, oparta na wynikach biegu wielkich pieców, może usunąć istniejące niejasności w poglądach, jak również uzupełnić istniejące luki na skutek braku zasadniczych danych o właściwościach obecnie produkowanego koksu hutniczego.

Literatura

(1) *K. Syskow i I. Nikołajew:* Izwiestija Akademii Nauk SSSR. Otdieljenije Tiechniczeskich Nauk, 1949, nr 8, str. 1197.

(2) *K. Syskow:* Izwiestija Akademii Nauk SSSR, Otdieljenije Tiechniczeskich Nauk, 1941, nr 3, str. 75; — Dokłady Akademii Nauk SSSR 1943, nr 6, str. 309; — Stal 1946, nr 11 — 12, str. 627; 1948, nr 7, str. 589.

(3) *L. Sapożnikow:* Kamiennyje ulgi i mietałłurgiczeskij koks, Moskwa 1941, str. 63 — 76.

(4) *T. Kozłowski i J. Nadziakiewicz:* Hutnik 1949, nr 7 — 8, str. 297 — 310.

(5) *K. Syskow:* Izwiestija Akadiemii Nauk SSSR, Otdieljenije Tiechniczeskich Nauk, 1949, nr 4, str. 514.

(6) *A. Bruk, M. Gierman, I. Korobow, K. Żdanowskij i E. Liberson:* 1947, Stal nr 2, str. 101.

(7) *A. Agroskin i N. Cziżewskij:* Koksowanije, Moskwa 1948, str. 233 — 275.

(8) *Ch. G. Thibaut:* Revue de Metallurgie 1943, nr 40, str. 129 albo Stahl und Eisen 1944, nr 64, str. 339.

Prof. dr JULIAN KAMECKI
Akademia Górniczo-Hutnicza

Termodynamika i struktura żużli

Ogólna charakterystyka żużli. — Energia swobodna krzemianów. — Aktywność składników w układach podwójnych i krzemianach. — Hipotezy Schencka, Chipmana. Badania struktury krzemianów w stanie stałym. — Badania uczonych radzieckich i hipoteza jonowa. — Pomiary przewodnictwa żużli w stanie stałym i ciekłym potwierdzają hipotezę jonową.

Żużle o różnym składzie stanowią istotny i ważny czynnik wielu procesów metalurgicznych ogniowych. Na ogół możemy podzielić żużle stosowane w metalurgii na dwie wielkie grupy:

1. żużle stosowane przy wytapianiu metali z rud,
2. żużle rafinacyjne.

Przy wytapianiu metali z rud żużel składa się ze skały płonnej, która winna być oddzielona od metalu, oraz dodatków żużlotwórczych tak dobranych, aby uzyskać żużel łatwopłynny, który oddziela się łatwo od wytopionego metalu. Zwykle żużel tego typu składa się z mieszaniny krzemianów. Skład niektórych takich typowych żużli podano w tablicy I.

Tablica I

Składnik	Żużel z pieców szybowych przy wytapianiu		
	miedzi	ołowiu	żelaza
SiO_2	40	30	35
CaO	27	20	44
Al_2O_3	6	11	15
FeO	22	31	1
PbO	–	1	–
MnO	0,6	1	1
ZnO	1,4	4	–
Mgo	–	1	3
Cu_2O	0,5	–	–

Wszystkie te żużle mają zarazem pewne własności rafinujące, albowiem poza upłynnieniem niepożądanych substancji, jak krzemionka i tlenek glinu, usuwają również znaczne ilości domieszek z samego metalu. Nie jest to wszakże najważniejszą cechą żużli do wytapiania.

Zdolność usuwania niepożądanych pierwiastków z metali jest decydująca dla żużli stosowanych przy ogniowej rafinacji metali, jak np. przy otrzymywaniu stali. Skład niektórych typowych żużli rafinacyjnych zestawiono w tablicy II.

Proces rafinacji metali przy pomocy żużli polega na ustalaniu się równowagi między dwiema ciekłymi fazami (prawo rozdziału). Polega zatem na dyfuzji substratów reakcji do granicy faz, reakcji chemicznej na granicy faz i dyfuzji produktów reakcji od granicy do wnętrza faz.

Ponieważ reakcje te odbywają się przy wysokich temperaturach między stosunkowo prostymi cząsteczkami, o ich szybkości nie decyduje szybkość samej reakcji chemicznej. O szybkości reakcji złożonej decyduje zawsze proces najwolniejszy. W opisywanych warunkach będą to procesy dyfuzji i konwekcji substratów oraz produktów reakcji. Do tych czynników należy doliczyć — związany z nimi — wpływ wielkości powierzchni zetknięcia obu faz. Wpływ powierzchni zetknięcia faz oraz konwekcji na szybkość tego rodzaju procesów wykazuje w sposób drastyczny proces kadziowy odsiarczania żelaza, który trwa kilka minut, podczas gdy raczej statyczny proces martenowski wymaga kilku godzin.

Ze względów praktycznych i ekonomicznych ilość żużla powinna być możliwie mała, czyli innymi słowy żużel powinien posiadać dużą zdolność wychwytywania i przytrzymywania możliwie dużych ilości niepożądanych pierwiastków z metalu oczyszczanego. W termodynamice powiemy, że żużel powinien utrzymywać niepożądane substancje w wysokiej koncentracji przy niskim potencjale termodynamicznym. Termodynamika procesu ożużlania oraz znajomość lepkości żużli posiadają dlatego bardzo duże praktyczne znaczenie i z tych względów wiele uwagi poświęcono tym problemom.

Głębsze zrozumienie reakcji żużlowych i zarazem opracowanie lepszej techniki żużlowej

Tablica II

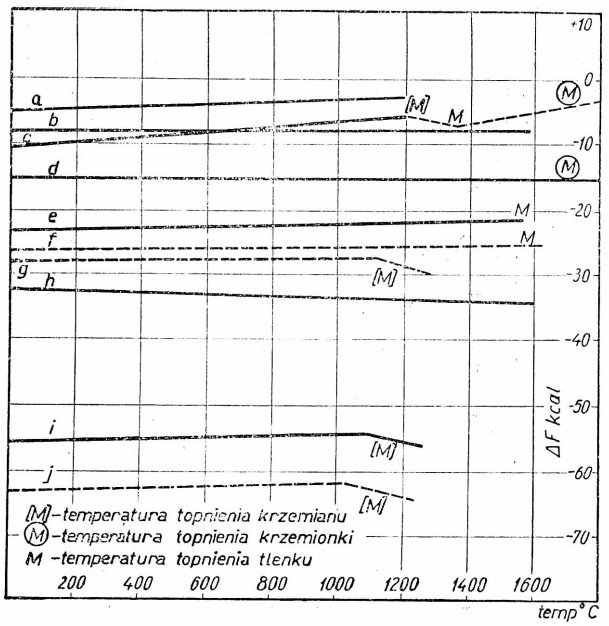
Metal oczyszczany	Temperatura rafinacji ^{0} C	Rodzaj żużla
Antymon	900	Żużel z sody zawierający Cu, Fe, As
Miedź	1100	Żużel krzemianowy, zawierający tlenki Fe, Co, Cu i Pb
Stal	1600	Proces kwaśny: żużel krzemianowy, zawierający nadmiar SiO_2 Proces zasadowy: żużel krzemianowy zawierający przewagę tlenków zasadowych
Żeliwo	1300	Odsiarczanie: żużel z sody w celu usunięcia siarki z surówki

umożliwia jednak dopiero poznanie struktury ciekłego żużla.

Trudności, z jakimi spotykamy się przy próbach określania struktury żużla, spowodowały najpierw zastosowanie metod termodynamicznych do zagadnień związanych z występowaniem i działaniem żużli. Potencjały termodynamiczne lub energie swobodne oraz aktywności składników żużli można określić z pomiarów równowag: żużel-gaz i żużel-metal. Jedne i drugie pomiary nie są zbyt łatwe jeżeli chodzi o tak wysokie temperatury i takie złożone układy jak żużlowe. Najczęściej mierzono przy tym dotychczas równowagi żużel-metal. Istnieje jeszcze inna możliwość określania energii swobodnej (lub potencjałów termodynamicznych) a mianowicie mierzenie potencjałów elektrochemicznych w stopionym żużlu. Metoda ta wymaga jednak dobrego poprzedniego poznania struktury żużla.

Termodynamika żużli

Bezpośrednich pomiarów ciepła tworzenia i swobodnej energii układów występujących w żużlach jest bardzo mało. Jeszcze mniej znane są współczynniki aktywności poszczególnych składników żużla. Jednakże na podstawie danych termicznych (1) można obliczyć energię swobodną tworzenia się różnych stałych krzemianów występujących w żużlach, wychodząc z prostych tlenków. W niektórych przypadkach, gdy znamy entropię topnienia, możemy ekstrapolować obliczone wartości dla krzemianów ciekłych. F. D. Richardson (2) zebrał wszystkie tego rodzaju dane i na ich podstawie ułożył wykresy zależności energii swobodnej $\triangle F$ od temperatury (rys. 1).



Rys. 1. Krzywe zależności energii swobodnych od temperatury

Krzywe oznaczone literami odpowiadają następującym reakcjom:

a. $MnO + SiO_2 = MnO \cdot SiO_2$
b. $MgO + SiO_2 = MgO \cdot SiO_2$
c. $2\,FeO + SiO_2 = 2\,FeO \cdot SiO_2$
d. $2\,MgO + SiO_2 = 2\,MgO \cdot SiO_2$
e. $CaO + SiO_2 = CaO \cdot SiO_2$
f. $BaO + SiO_2 = BaO \cdot SiO_2$
g. $Li_2O + SiO_2 = Li_2O \cdot SiO_2$
h. $2\,CaO + SiO_2 = 2\,CaO \cdot SiO_2$
i. $Na_2O + SiO_2 = Na_2O \cdot SiO_2$
j. $K_2O + SiO_2 = K_2O \cdot SiO_2$

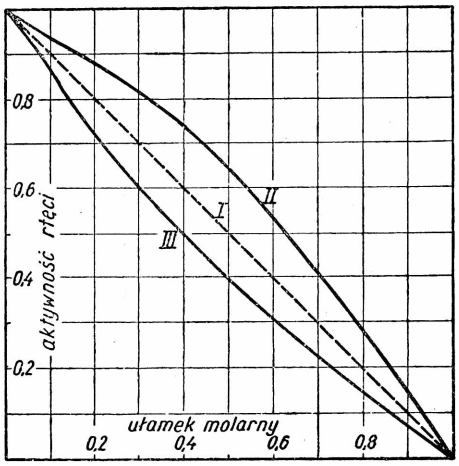
Zasadniczą cechą wszystkich wykresów energii swobodnej krzemianów jest prawie poziomy przebieg, co wskazuje na małą entropię ich powstawania we wszystkich przypadkach z wyjątkiem fayalitu ($2\,FeO \cdot SiO_2$). Położenie krzywych wyraźnie wskazuje tendencję tworzenia odnośnych krzemianów, chociaż pamiętajmy, że wykresy te odnoszą się tylko do prostych układów. Z chwilą gdy przechodzimy do mieszanin i roztworów, możemy, niezależnie od wszelkich hipotez tyczących struktury wewnętrznej roztworu, zastosować pojęcie termodynamicznej aktywności. Rezultaty osiągnięte w ten sposób będą niezależne od wszelkich rozważań budowy żużla.

W teorii roztworów aktywność określamy jako stosunek prężności pary substancji do prężności pary tejże samej substancji w stanie odniesienia. Zazwyczaj w roztworach niewodnych przyjmujemy jako stan odniesienia czysty rozczynnik. W przypadku żużli postępujemy inaczej: jako stan odniesienia przyjmujemy czystą ciecz lub czystą fazę stałą. Aktywność czystej substancji wyniesie wtedy oczywiście jeden. W układzie podwójnym idealnym ułamek molarny (np. $x_A = \frac{n_A}{\Sigma n_i}$, gdzie x_A oznacza ułamek molarny substancji A, n_A liczbę moli substancji A, Σn_i sumę wszystkich moli) jest funkcją prostoliniową składu mieszaniny (rys. 2, prosta I). W przypadku odstępstwa dodatniego (rys. 2, krzywa II) od warunków idealnych według Hildebranda aktywność substancji a ($a = x_A \cdot f_a$, gdzie f_a jest współczynnikiem) jest większa od x_A (ułamka molarnego dla roztworu idealnego). W przypadku odstępstwa ujemnego odwrotnie (rys. 2, krzywa III). Występowanie niemieszalności cieczy jest objawem silnego odstępstwa dodatniego, tworzenie związku — silnego odstępstwa ujemnego od stanu idealnego. Parę przykładów podano według Chipmana (3) na rys. 2, 3 i 4.

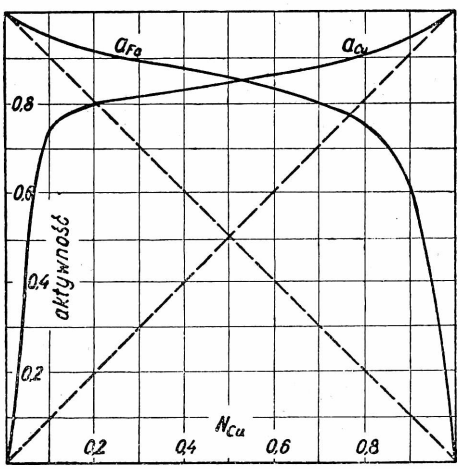
M. Rey (4) na podstawie wykresów podwójnych próbował nakreślić przebieg zależności aktywności krzemionki w stopach krzemianów przy temperaturze 1600 °C; jako stan odniesienia przyjął stałą SiO_2. Uzyskał ostatecznie wykresy przedstawione na rys. 5.

Jak z rys. 5 wynika, w granicach nasycenia aktywność dla SiO_2 wynosi 1, następnie spada szybko i przechodzi na stronę ujemną odchyleń (powstawanie związków). W zakresie tworzenia związków aktywność tak SiO_2, jak i tlenków, musi być mała.

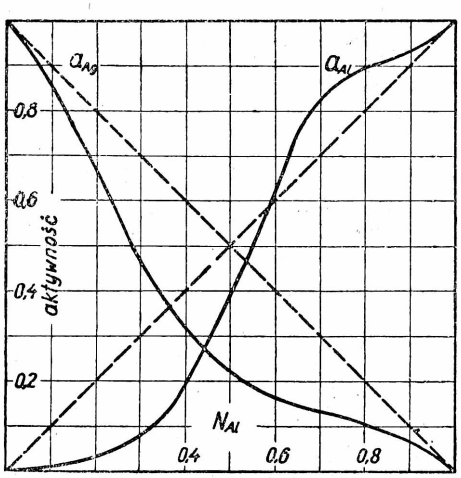
Dla układu SiO_2 - FeO wykazał Chipman (5), że przy temperaturze 1600 ° C FeO ma takie własności utleniające względem stali, jak gdyby nie powstawał żaden związek. To znaczy, że roztwór jest idealny względem FeO i ak-



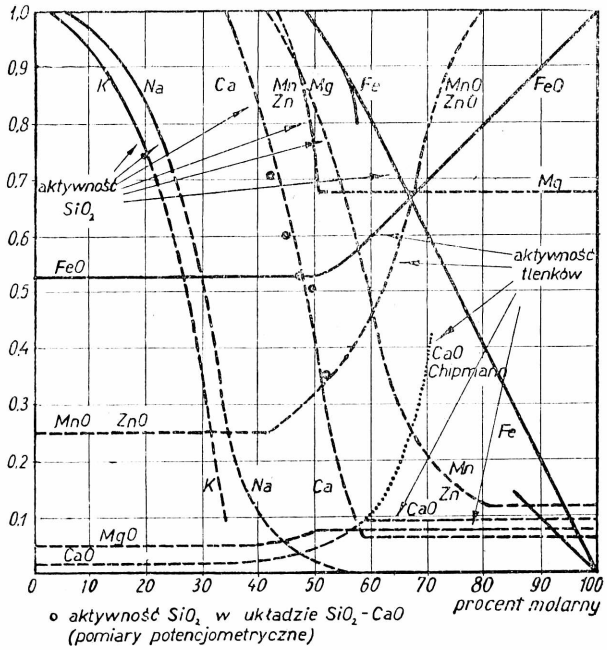
Rys. 2. Wykres aktywności rtęci w amalgamatach talu (III) i bizmutu (II) przy temperaturze 325 ° C. Prosta I obrazuje stan idealny (aktywność równa się wprost ułamkowi molarnemu)



Rys. 3. Wykres aktywności żelaza i miedzi dla układu Fe-Cu przy temperaturze 1600 ° C



Rys. 4. Wykres aktywności srebra i glinu dla układu Ag-Al przy temperaturze 1000 ° C



Rys. 5. Aktywności krzemionki i tlenków metali w układach podwójnych (krzemianowych) przy temperaturze 1600 ° C

tywność SiO_2 przebiega jako prosta. MnO jest bardziej zasadowe niż FeO i krzywa biegnie pośrednio.

Jest godne uwagi, że przebieg krzywej aktywności w układzie CaO - SiO_2 został potwierdzony przez pomiary Changa i Derge (6). Autorzy ci obliczyli aktywności krzemionki w stopionym krzemianie wapniowym i układzie SiO_2-Al_2O_3-CaO na podstawie pomiarów potencjałów elektrody grafitowej i elektrody z węglika krzemu. Dla temperatury 1600 ° C znaleźli autorzy pięć wartości dla różnych składów stopu. Ich wyniki podano na rys. 5.

Na ogół można o podanych wykresach powiedzieć, że aktywność SiO_2 zmienia się w wąskich granicach stężeń bardzo silnie.

Wykreślone aktywności dla tlenków są niepewne. Dla niektórych tlenków CaO, MnO, ZnO i FeO można zauważyć, że aktywność ich wzrasta szybko po przekroczeniu składu stopu odpowiadającemu utworzeniu stałego krzemianu. Dla innych tlenków nie osiągamy silnego wzrostu aktywności tlenku, gdyż przy rozważanej temperaturze 1600 ° C przed utworzeniem roztworu stałego następuje krystalizacja odnośnego krzemianu.

Trudność otrzymania silnie zasadowego żużla w tych razach można przezwyciężyć przez dodatek dostatecznych ilości Al_2O_3, FeO lub CaF_2, jak wykazali Körber i Oelsen (7).

Struktura żużli

Początkowo próbowano wiązać redukcyjność tlenków żużla z zasadowością i kwasowością żużla, spowodowaną występowaniem w stopionym żużlu części tlenków w stanie wolnym, a częściowo związanym w postaci krze-

mianów. Tylko wolne tlenki miały się dawać redukować. Liczne obliczenia oparte na tych założeniach przeprowadził Schenck (8), który założył, że wolne tlenki tworzą roztwór idealny w żużlu. Założenie to było niewątpliwie bardzo uproszczone i w ciągu dalszego rozwoju chemii fizycznej żużli nie dało się ono konsekwentnie utrzymać. Körber i Oelsen (7) całkowicie odmówili słuszności założeniom Schencka. Argument Körbera i Oelsena był następujący: stop fluorytu i FeO rozdziela się na dwie warstwy przy temperaturze 1450 °C. Jedną warstwę tworzy fluoryt z 2 % FeO, drugą FeO, zawierający 2% fluorytu. Chemiczna aktywność FeO musi być taka sama w obu warstwach, gdyż pozostają one w równowadze. Zgodnie z teorią Schencka należałoby zatem przyjąć, że w warstwie fluorytu zawierającej 2% FeO, procent wolnego FeO jest znacznie wyższy niż całkowita zawartość FeO w tej warstwie.

Inną hipotezę przyjął w jednej ze swych prac Chipman (9). Założył on mianowicie, że w układzie $FeO - Ca_2SiO_4$ utleniającą siłę FeO względem ciekłej stali można wytłumaczyć przyjmując, że roztwór jest idealny i że ortokrzemian Ca jest zasocjowany na cząsteczki: $Ca_4Si_2O_8$. Jednakże, jak sam Chipman wyjaśnia, jest to raczej sposób liczenia niż rzeczywiste przedstawienie stanu cząsteczkowego żużla.

Rozwiązania problemu należało szukać na innych drogach. Są nimi badania promieniami X, badanie przewodnictwa elektrycznego, oznaczanie liczb przenoszenia, oznaczanie potencjałów elektrochemicznych odpowiednich elektrod oraz inne.

Składniki żużli można łatwo uzyskać w stanie krystalicznym i w tym stanie większość z nich została zbadana przy pomocy promieni X. Badania te pozwoliły ustalić ściśle strukturę wewnętrzną tych substancji. Tlenki, krzemiany i inne składniki żużli w stanie stałym, krystalicznym, posiadają siatkę przestrzenną trójwymiarową, złożoną z jonów ujemnych i dodatnich. Np. główne tlenki żużlotwórcze (FeO, MnO, MgO, CaO) posiadają siatkę przestrzenną (10) typu NaCl, każdy zatem jon dodatni metalu jest otoczony 6 jonami ujemnymi tlenu i na odwrót. Własności ich w dużej mierze są określone przez wielkości jonów, gdyż te określają wielkość parametrów siatki przestrzennej. Na przykład roztwory stałe mogą tworzyć tylko tlenki, których promienie jonowe (tabl. III) są zbliżone. Istotnie roztwory stałe tworzą FeO i MnO, FeO i MgO, CaO i MnO; nie powstają one natomiast między CaO i FeO oraz CaO i MgO.

Podobnie spinele, jak np. $FeO \cdot Fe_2O_3$ oraz $MgO \cdot Al_2O_3$, mają siatkę zbudowaną z jonów tlenu (tworzących w przybliżeniu siatkę sześcienną) i jonów metalu dodatnich. W tych przypadkach jednak nie wszystkie położenia jonów metali są równoważne. Jeden zespół atomów jest zgrupowany w postaci czworościanu dookoła jonów tlenu, drugi — ośmiościanu.

Tablica III

Promienie jonów w tlenkach i krzemianach

Jon	Promień jonu Å
Na^+	0,95
Ba^{++}	1,35
Ca^{++}	0,99
Mn^{++}	0,80
Fe^{++}	0,75
Mg^{++}	0,65
Fe^{+++}	0,60
Al^{+++}	0,50

Podobnie zbudowane są w zasadzie krzemiany krystaliczne (11). Dominującą jednostką jest tu grupa $(SiO_4)^{4-}$. Grupa SiO_4 tworzy czworościan, który może się wiązać jednym, dwoma, trzema lub czterema narożami (tlenami) z innymi grupami SiO_4 za pomocą wspólnego atomu tlenu. W ostatnim przypadku, krańcowym (gdy wiązanie następuje wszystkimi czterema tlenami), uzyskujemy siatkę przestrzenną krzemionki SiO_2. W krzemianach nie wszystkie naroża tetraedru są zajęte, co prowadzi do następujących różnych strukturalnych typów krzemianów:

Typ I. Budowa wyspowa, złożona z osobnych czworościanów pojedynczych, podwójnych, potrójnych, poczwórnych, popiątnych i poszóstnych.

Typ II. Budowa łańcuchowa.

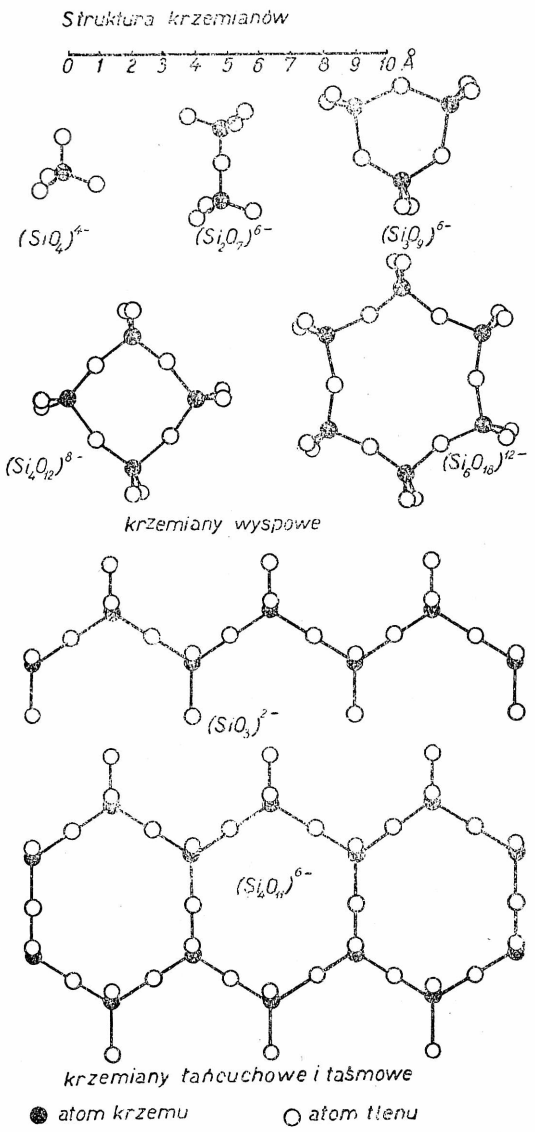
Typ III. Budowa pasmowa (taśmowa).

Typ IV. Budowa blaszkowa.

Struktury I, II, III zostały przedstawione schematycznie na rys. 6.

Zależnie od typu siatki zmienia się oczywiście i ilość jonów metalu. Tlenki Al i P mogą również występować w formie czworościanów, które mogą się łączyć z sobą wspólnymi atomami tlenu. W przypadku grupy AlO_4 nawet gdy wszystkie naroża tetraedru są związane z innymi, pozostaje jeden jon ujemny, związany z grupą, który musi być zneutralizowany np. jednym jonem dodatnim (jednowartościowym). Grupa PO_4 natomiast jest już obojętna elektrycznie, gdy łączy się z innymi grupami tylko trzema narożami. Budowa czworościenna AlO_4 i PO_4 umożliwia łatwe wbudowywanie ich w struktury krzemianów.

Dalsze szczegóły budowy przestrzennej żużli stopionych można uzyskać na podstawie badań struktury szkieł przy pomocy promieni X. Szkła, zwykle określone niezbyt ściśle jako przechłodzone ciecze, składają się z mieszaniny krzemianów, fostoranów lub boranów. Szkła krzemianowe tworzą szereg od prawie czystej krzemionki do mieszanin zawierających 50 do 60% takich tlenków jak Na_2O, CaO, PbO i innych. Na podstawie badań promieni X można stwierdzić, że struktura szkieł przedstawia się jako zdeformowana siatka przestrzenna krzemianów krystalicznych. Kationy występują w okach siatki lub na narożach czworościanów, jeżeli są one „wolne".



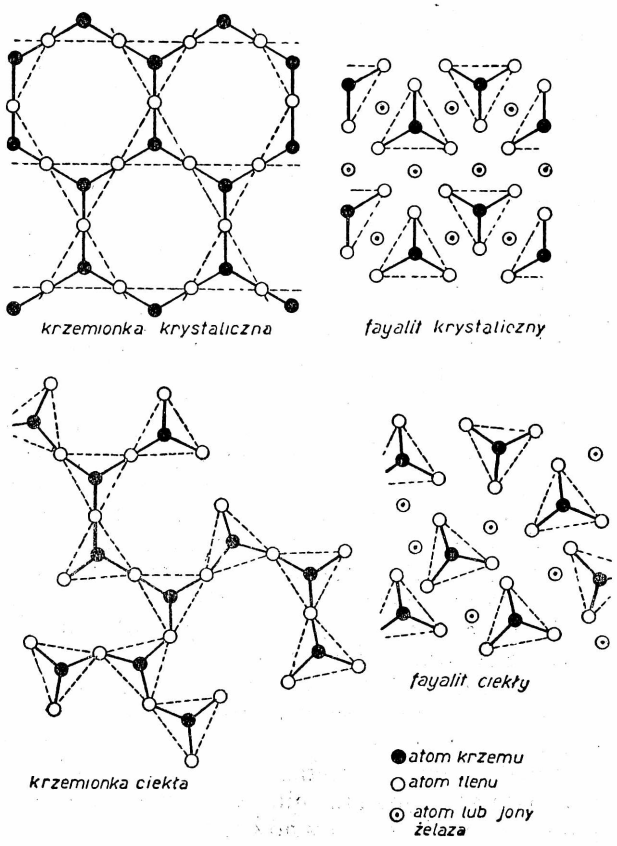
Rys. 6. Struktura krzemianów (anionów)

Znajomość struktury krzemianów w stanie krystalicznym i zeszklonym jest dość dobra, jednakże jeżeli nie chodzi o strukturę ciekłych składników żużli. Na tym polu nie tylko brak jest bezpośrednich badań struktury, lecz nawet mało jest danych dotyczących entropii topnienia tych substancji. Dla krzemianu sodu entropia topnienia wynosi 9,1 cal na stopień. Porównawszy tę wartość z entropią topnienia FeO (6,1 cal na stopień) i NaCl (6,7) widzimy, że entropia topnienia krzemianu sodu jest także niewielka. Stąd należałoby wnioskować, że nie należy oczekiwać większych zmian struktury przy topnieniu krzemianów. Na podstawie znajomości struktury krzemianów krystalicznych i zeszklonych należy zatem przypuszczać, że struktura ciekłych żużli będzie przypominała częściowo strukturę krzemianów krystalicznych, a częściowo zeszklonych, przy czym jednakże wystąpi ta różnica, że w ciekłych żużlach brak będzie struktury siatki przestrzennej o uporządkowaniu dalekiego rzędu i wystąpią tu raczej fragmenty zdeformowane lub pozrywane siatki przestrzennej. Rys. 7 stara się uzmysłowić siatkę przestrzenną (w przekroju) krystalicznej krzemionki i krystalicznego fayalitu oraz tych samych ciał w stanie stopionym.

Należy tu podkreślić, że jeszcze przed bezpośrednim sprawdzeniem struktury jonowej stopionych żużli, uczeni radzieccy Tempkin (13), Samarin, Tempkin i Schwarzman (14) oraz Heimann (15) w latach 1945 i 1946 podeszli do równowag żużlowych przy założeniu występowania w nich tylko prostych jonów. Np. w stopie CaO, CaS, FeO i FeS założyli istnienie jonów Ca^{++}, Fe^{++}, O^{--} i S^{--} i następnie obliczali aktywności jonów, nie uwzględniając żadnych innych składników.

Postępowanie wymienionych wyżej badaczy radzieckich jak również poprzednio wyprowadzone wnioski co do struktury jonowej stopionych żużli można obecnie uważać za potwierdzone doświadczalnie przez pracę zbiorową Bocrisa, Kitchenera, Ignatowicza i Tomlinsona (16), którzy zmierzyli przewodnictwo trzech pospolitych układów krzemianowych przy temperaturze 1600 ° C.

Istotnie bezpośrednich wskazówek co do struktury stopionych żużli mogą dostarczyć pomiary ich przewodnictwa w stanie ciekłym. Ogromne trudności eksperymentalne powodowały przez długi czas, że pomiary te były nieliczne i wysoce niepewne. Dlatego też pominę ich omawianie (są one wymienione w powyż-



Rys. 7. Struktura krzemionki i fayalitu w stanie krystalicznym i ciekłym

szej zbiorowej pracy) i przejdę od razu do wyników Bocrisa, Kitchenera, Ignatowicza i Tomlinsona. Praca tych badaczy wyróżnia się tym, że autorzy wykorzystali krytycznie doświadczenia swych poprzedników, i wykonali systematycznie bardzo sumiennie pomiary. Zbadali układy $CaO - SiO_2$, $MnO - SiO_2$ i $Al_2O_3 - SiO_2$.

Wyniki tych pomiarów zebrano częściowo w tabl. IV.

Tablica IV

Porównanie przewodnictw właściwych różnych układów krzemianów przy 1700° C

Układ	Skład w ułamkach molarnych MeO lub Me^{++}	Przewodnictwo właściwe przy 1700 ° C
$CaO-SiO_2$	0,25 — 0,44	0.2 — 0,9
CaO	1,00	3 (ekstrapolacja)
$CaCl_2$	1,00	5 (ekstrapolacja)
$MnO-SiO_2$	0,35 — 0,8	0,6 — 9,5
MnO	1,0	10 (ekstrapolacja)
$Al_2O_3-SiO_2$	0,01 — 0,08	0,0006 — 0,004
$AlCl_3$	1,00	0,05 (w przybliżeniu ekstrapolowane)
KCl	1,00	4,1 (2,19 przy 800 ° C)

Porównanie powyższych liczb wskazuje wyraźnie na charakter jonowy przewodnictwa stopionych krzemianów.

Badacze po wyczerpującej dyskusji popierają ten wniosek dalszymi argumentami. Podają np. zestawienie stosunku przewodnictwa właściwego substancji po stopieniu i przed stopieniem. Dla substancji przewodzących elektronowo stosunek ten przybiera wartości niższe od 1, przeciwnie dla substancji przewodzących jonowo.

Dla porównania w tabl. V zestawiono wartości ilorazu: przewodnictwo właściwe powyżej temperatury topnienia przez przewodnictwo właściwe poniżej temperatury topnienia.

W celu wyjaśnienia wysokiego przewodnictwa obserwowanego w układach $CaO - SiO_2$ i $MnO - SiO_2$ można przyjąć, że albo stop zawiera jony Me^{z+}, jony O^{2-} i krzemionkę albo jony Me^{z+} i jony krzemianowe z małą ilością jonów O^{2-}. Pierwsze przypuszczenie jest mało prawdopodobne, gdyż stała dielektryczna powyższych stopów jest rzędu 3 do 6. W takim ośrodku asocjacja między jonami metalu i jonami tlenku byłaby tak duża, że przewodnictwo powinno być bardzo małe. Zresztą przemawia za tym również struktura krzemianów krystalicznych, o czym była już mowa. Krzemiany stopione składałyby się zatem przeważnie z jonów metalu oraz z jonów krzemianowych. Ponieważ te ostatnie są mało ruchliwe, posiadają duży promień, przeto przewodnictwo w stopionych krzemianach jest prawie wyłącznie kationowe. Obraz ten pokrywa się z modelem uzyskanym na podstawie badań struktury szkieł i przedstawionym na rys. 7.

Wymienione prace nie są jeszcze oczywiście wystarczające i trzeba przeprowadzić na tym polu wiele dalszych badań. Niemniej wydaje się usprawiedliwione już obecnie zrewidowanie wielu naszych pojęć dotyczących żużli w stanie ciekłym i uwzględnienie w szerokiej mierze ich struktury jonowej.

Tablica V

Układ	Przewodnictwo właściwe powyżej temperatury topnienia / Przewodnictwo właściwe poniżej temperatury topnienia	Uwagi
NaCl	$3{,}10^3$	Przewodnik typowo jonowy
$Cdcl_2$	$2{,}10^2$	„ „ „
$AgCl_2$	$3{,}10^1$	„ „ „
Hg	0,2	Przewodnik typowo elektronowy
Pb	0,5	„ „ „
$CaO — SiO_2$ 1 : 1	$3{,}10^2$	Przewodnictwo typowo jonowe
$MnO — SiO_2$ 1 : 1	$4{,}10^2$	„ „ „
$Al_2O_3SiO_2$ (0,08 mol Al_2O_3)	1	Przewodnictwo jonowe prawdopodobnie

Literatura

(1) *Brickie, Kapustinskij i inni:* Tiermiczeskije konstanty nieograniczeskich wieszczestw.

(2) *F. D. Richardson:* Disc. Faraday Soc., nr 4, 1948, str. 244.

(3) *J. Chipman:* Disc. Farad. Soc., nr 4, 1948, str. 27, 36 i 42.

(4) *M. Rey:* Disc. Farad, Soc., nr 4, 1948, str. 257.

(5) *Chipman:* Trans. Amer. Soc. Met. grudz. 1942.

(6) *Chang i Derge:* Met. Techn., październik 1946.

(7) *Körber i Oelsen:* Stahl und Eisen, 60, 921, 948, (1940).

(8) *Schenck:* Physikalische Chemie der Eisenhüttenprozesse 1932 i 1934.

(9) *Chipman i inni:* Trans. Amer. Inst. Min. Met. Eng., 145, 95 (1941); 154, 228 (1943).

(10) *Bragg:* The atomic Structure of Minerals, 1937.

(11) *Bragg:* The Structure of Silicates, 1932.

(12) *F. D. Richardson:* Disc. Farad. Soc., nr 4, 1948, str. 249.

(13) *Tempkin:* Acta Physicochem 20, 411 (1945).

(14) *Samarin, Tempkin i Schwarzmann:* Acta Physicochem. 20, 421 (1945).

(15) *Heinmann:* Bull. Acad. Sc. URSS, 10, 1939 (1946).

(16) *Bocris, Kitchener, Ignatowicz i Tomlinson:* Bisc. Farad. Soc., nr 4, 1948, str. 265.

Inż. JERZY ZIĘBA
Instytut Odlewnictwa

Kontrola zasadowości żużla martenowskiego na podstawie wyglądu zastygłego placka

Sposoby pobierania prób żużla i kąpieli. — Wzorce zasadowego żużla martenowskiego. — Ocena zasadowości żużla na podstawie cech fizycznych zastygłego placka w porównaniu z wielkościami otrzymanymi z analizy chemicznej.

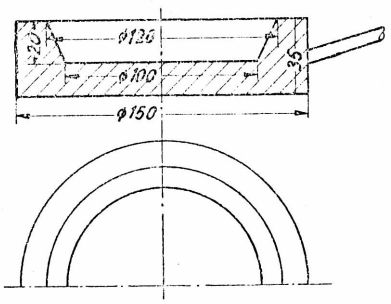
Metoda kontroli zasadowości żużla na podstawie wyglądu zewnętrznego zastygłego placka, która obecnie jest szeroko stosowana za granicą, polega na odlewaniu płynnego żużla do wlewniczki. Po ostygnięciu placka oglądamy górną i dolną powierzchnię oraz przełom, których charakterystyczne zmiany występują wraz ze zmieniającym się składem chemicznym żużla. Na podstawie obserwacji cech fizycznych placka żużlowego można określić dość dokładnie zasadowość żużla, a z dużo mniejszą dokładnością zawartość FeO.

Metoda ta wymaga doświadczonego oka obserwatora kontrolującego, a oznaczenie zasadowości żużla daje wartości przybliżone. Wygląd zastygłego placka żużlowego nie zawsze jest taki sam przy tym samym składzie chemicznym. Wpływają na to różne czynniki, a mianowicie płynność żużla, jego temperatura, sposób pobierania próby, sposób odlewania placka, charakter upłynniaczy żużla i sposób prowadzenia wytopu stali. Zręczny obserwator może określić zasadowość z dokładnością ± 0,2 do ± 0,3 rzeczywistej wartości, zwłaszcza w zakresie zasadowości leżącej w granicach $CaO : SiO_2 =$ = 1,0 do 3,0. Oznaczenie zasadowości wyższych wymaga dużo wprawy i jest trudniejsze. Kontrola zasadowości żużla metodą obserwacji odlanego placka nadaje się dobrze do zastosowania w ruchu. Jest ona wystarczająco dokładna i zezwala na ciągłą kontrolę wytopu stali od chwili roztopienia aż do spustu, dzięki swej prostocie i taniości.

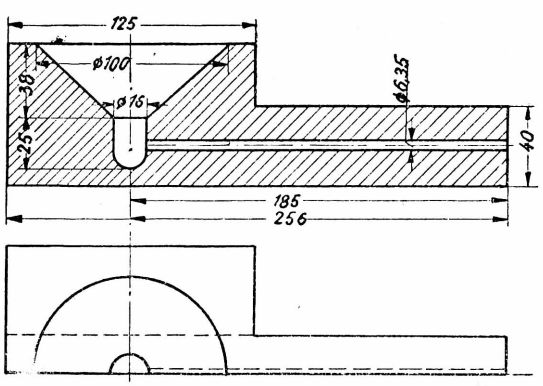
Badania związane z zagadnieniem przeprowadzono w stalowni martenowskiej jednej z hut. Obserwacja wytopów, pobieranie prób żużla i kąpieli metalowej odbywały się w piecach martenowskich o pojemności 20 — 50 t, pracujących na stałym wsadzie, z udziałem surówki wynoszącym 25 — 50 %.

Dla obserwacji zewnętrznej fizycznych cech zastygłego żużla odlewano placek żużlowy. Żużel z pieca pobierano zwykłą łyżka do pobierania prób, a następnie szybko odlewano do okrągłej wlewniczki sporządzonej z miękkiej stali (rys. 1).

Pobieranie próby żużla do pomiaru jego płynności odbywało się bezpośrednio po odlaniu placka żużlowego przeznaczonego do obserwacji zewnętrznej. Płynny żużel wlewano do lejka wiskozymetru Herty'ego. Miarą płynności żużla jest głębokość, na jaką wpłynął żużel w poziomy kanalik wiskozymetru. Rys. 2 przedstawia wiskozymetr Herty'ego używany do pomiarów.



Rys. 1. Wlewniczka do odlewania placków żużlowych



Rys. 2. Wiskozymetr Herty'ego do pomiaru płynności żużla

Próby kąpieli metalowej pobierano równolegle z próbami żużla. Wykonywano to łyżką do prób, którą przed zaczerpnięciem metalu dobrze ożużlano. Metal wlewano do dwudzielnej wlewniczki, w której uspakajano go odmierzoną ilością glinu.

W okresie obserwacji pobrano 106 próbek żużla, które poddano analizie chemicznej. Ze względu na małe ilości P_2O_5 w żużlu, wynoszące 2 — 3%, wyrażono zasadowość żużla stosunkiem zawartości tlenku wapnia do ilości krzemionki w żużlu, $CaO : SiO_2$. Z pobranych próbek żużla wybrano wzorce zasadowego żużla martenowskiego, opierając się na zasadowości i związanym z nią wyglądem zewnętrznym górnej i dolnej powierzchni zastygłego placka. Ustalonym grupom wzorcowym (tabl. I) stara-

Tablica I

Wyodrębnione typy żużla na podstawie wyglądu zewnętrznego, zastygłego placka, według wzrastającej zasadowości

Grupa	Nazwa	V		% $Fe_{całk.}$	% $Fe_{całk.}$ średnio
		$CaO : SiO_2$	średnio		
I	Żużle szronowe i lodowe	1,0 – 1,5	1,25	4 83 – 8,70	7,06
II	Żużle pofałdowane	1,6 – 1,9	1,75	6,47 – 13,60	10,20
III	Żużle z zanikającymi fałdami	1,9 – 2,2	2,05	6,05 – 14,52	10,03
IV	Żużle wypukłe	2,3 2,5	2,4	6,16 – 14,37	11,03
		2,5 – 2,8	2,65	7,96 – 13,17	10,40
		2,8 – 3,0	2,90	9,23 – 16,72	13,07
V	Żużle gładkie	3,0 - 3,2	3,1	8,70 – 16,38	12,09
VI	Żużle siatkowe	2,7 – 3,0	2,85	10,82 – 16,60	13,70
		3,0 – 3,4	3,20	11,30 – 16,38	13,34
		3,4 – 3,8	3,60	12,07 – 14,85	13,37
VII	Żużle z nalotem srebrzystym	3,5 – 4,0	3,75	10,29 – 17,61	14,58
		3,8 – 5,0	4,40	12,34 – 18,27	15,08

no się nadać nazwy charakteryzujące najlepiej ukształtowanie górnej powierzchni. Przy ustalaniu wzorców opierano się na podziale żużli wykonanym przez C. R. Funka (1) i na pracy St. Pniaka (2).

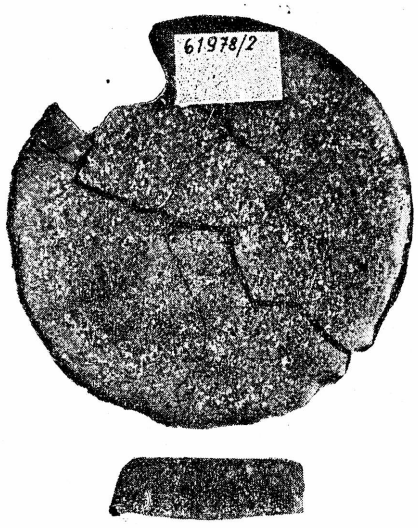
Grupa I. Żużle z nalotem szronowym i wytworami lodowymi o zasadowości $V = 1,0 — 1,5$ (rys. 3 i 4).



Rys. 3. Żużel szronowy

$Fe_{cł.}$ = 7,43% V = 1,2
CaO = 35,68% P = 0,104%
SiO_2 = 26,91% S = 0,059%

Górna powierzchnia: całkiem równa lub lekko wklęsła, barwy matowoszarej, pokryta błyszczącymi, krystalicznymi prążkami w postaci szronu lub wytworów lodowych; wielkość kryształów wzrasta ze wzrostem zasadowości. *Przełom:* zbity, kamienisty, barwy szarej; rzadko spotyka się strukturę promienistą lub lekko porowatą. *Dolna powierzchnia:* czarna, lśniąca, przy niższych zasadowościach szklista; barwy tęczowe rzadko występują.



Rys. 4. Żużel z wytworami lodowymi

$Fe_{cł.}$ = 7,11% V = 1,41
CaO = 39,43% P = 0,130%
SiO_2 = 28,00% S = 0,059%

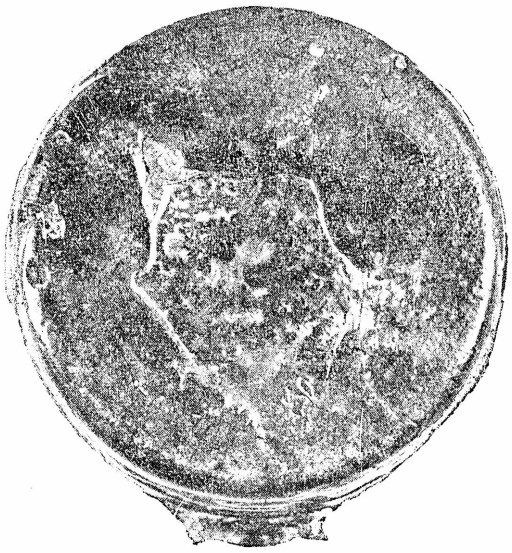
Grupa II. Żużle pofałdowane o zasadowości $V = 1,6 — 1,9$ (rys. 5 i 5a).

Górna powierzchnia: pokryta całkowicie fałdami różnej wielkości i głębokości; barwa matowoszara lub jasnoszara z silnym połyskiem, głębokość fałd ze wzrostem zasadowości maleje, a połysk staje się silniejszy. *Przełom:* zbity, kamienisty, barwy szarej. Rzadko spotyka się jasne, drobne pory w środku placka. *Dolna powierzchnia:* lśniąca z jasnym, białawym odcieniem. Barwy tęczowe rzadko spotykane.



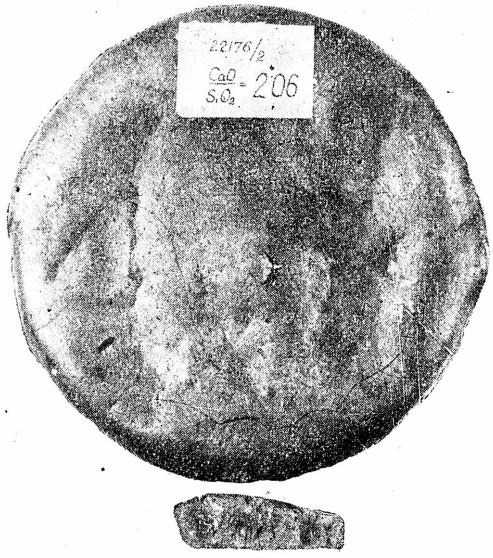
Rys. 5. Żużel pofałdowany

$Fe_{cł.}$ = 13,60%
CaO = 35,22%
SiO_2 = 19,04%



(Rys. 5a — powierzchnia dolna)

V = 1,85
P = 0,033%
S = 0,032%



Rys. 6. Żużel z zanikającymi fałdami

$Fe_{cł.}$ = 9,86%
CaO = 40,25%
SiO_2 = 19,64%



(Rys. 6a — powierzchnia dolna)

V = 2,06
P = 0,039%
S = 0,051%

Grupa III. Żużle z zanikającymi fałdami o zasadowości $V = 1{,}9 — 2{,}2$ (rys. 6 i 6a).

Górna powierzchnia: czarnoołowiowa, matowa z dużymi płytkimi fałdami. *Przełom:* kamienisty, zbity, przy brzegach placka można spotkać strukturę promienistą; barwa szaroczarna, w środku placka występują drobne pory. *Dolna powierzchnia:* lśniąca, z jasnym odcieniem; barwy tęczy rzadko spotykane.

Grupa IV. Żużle wypukłe o zasadowości $V = 2{,}3 — 3{,}0$. Grupę tych żużli podzielono na trzy podgrupy.

1. Żużle o zasadowości $V = 2{,}3$ do 2,5 (rys. 7 i 7a).

Górna powierzchnia: wypukła z widocznymi jeszcze nierównościami, występującymi w postaci rozmaitych wybrzuszeń i fałd; barwa szaroołowiowa do ciemnoołowiowej ze słabym szarawym połyskiem; cała powierzchnia pokryta jest drobnymi pęcherzykami. *Przełom:* ciemnoszary, z drobnymi jasnymi porami; struktura przełomu bezpostaciowa. *Dolna powierzchnia:* połyskliwa z czarniawym odcieniem; barwy tęczy występują często w postaci miejscowych skupisk.



Rys. 7. Żużel wypukły



(Rys. 7a — powierzchnia dolna)

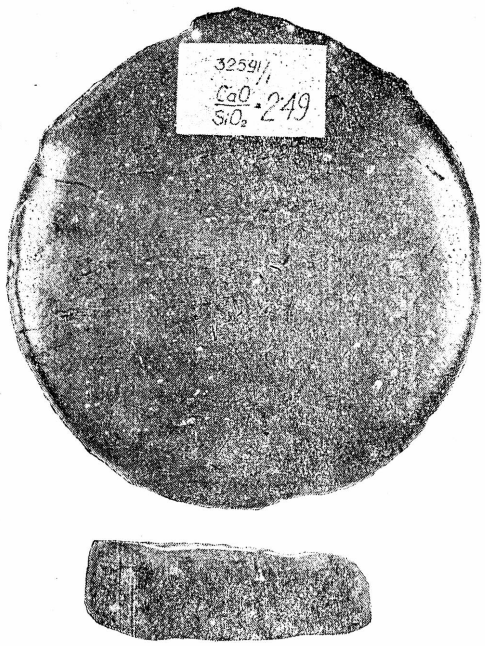
$Fe_{cł.}$ = 10,91%
CaO = 41,52%
SiO_2 = 17,78%
V = 2,31
P = 0,042%
S = 0,034%

2. Żużle o zasadowości $V = 2,5$ do 2,8 (rys. 8 i 8a).

Górna powierzchnia: mniej więcej równomiernie wypukła, pokryta drobnymi pęcherzykami; barwa czarnoszara ze słabym połyskiem. *Przełom:* Czarnoszary o strukturze bezpostaciowej; charakterystyczne dla tej grupy są pory, które mogą być drobne lub duże, brudne i postrzępione. *Dolna powierzchnia:* słabo połyskliwa, z czarniawym odcieniem albo matowa z błyszczącymi plackami, rozrzuconymi nierównomiernie po powierzchni.

3. Żużle o zasadowości $V = 2,8$ do 3,0 (rys. 9 i 9a).

Górna powierzchnia: całkiem gładka lub lekko wypukła, pokryta pęcherzykami; barwa czarna lub czarniawa z odcieniem szarym ze średnim połyskiem; placek przy stygnięciu często pęka. *Przełom:* czarny lub czarnoszary, wybitnie porowaty, o porach dużych, postrzępio-



Rys. 8. Żużel wypukły



(Rys. 8a — powierzchnia dolna)

$Fe_{cł.}$ = 10,29%
CaO = 39,15%
SiO_2 = 15,72%
V = 2,49
P = 0,045%
S = 0,032%



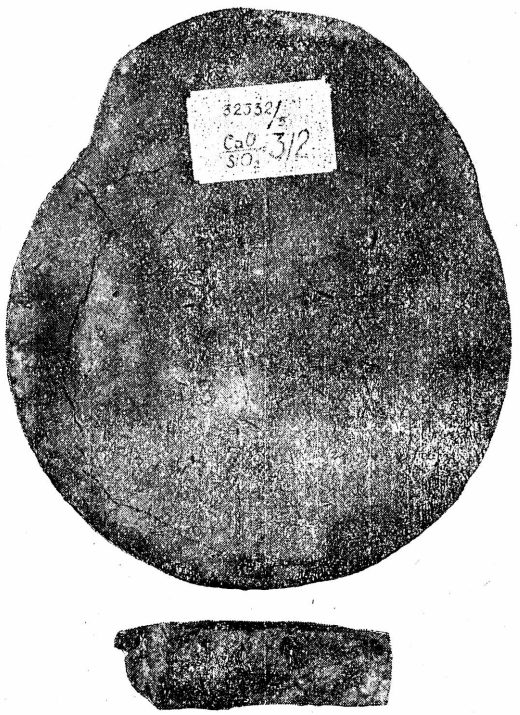
Rys. 9. Żużel wypukły

$Fe_{cł.}$ = 16,72%
CaO = 44,42%
SiO_2 = 15,40%



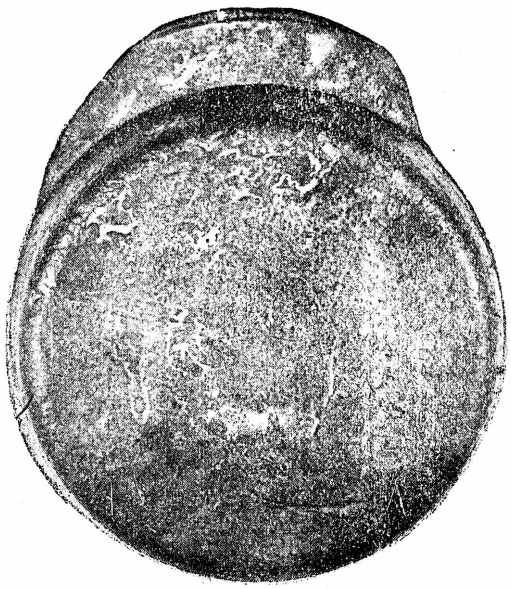
(Rys. 9a — powierzchnia dolna)

V = 2,88
P = 0,022%
S = 0,038%



Rys. 10. Żużel gładki

$Fe_{cł.}$ = 12,63%
CaO = 43,55%
SiO_2 = 14,00%



(Rys. 10a — powierzchnia dolna)

V = 3,12
P = 0,029%
S = 0,028%

nych. *Dolna powierzchnia:* matowa z białawym odcieniem, z małymi, rzadkimi połyskliwymi plackami, albo bardzo słabo błyszcząca.

Grupa V. Żużle gładkie o zasadowości V = = 3,0 — 3,2 (rys. 10 i 10a).

Górna powierzchnia: całkiem gładka lub lekko wklęsła, barwa czarna do szaroczarnej; powierzchnia słabo lub średnio błyszcząca przy użyciu boksytu przed pobraniem próby, a matowa przy stosowaniu CaF_2; placek pęka przy stygnięciu. *Przełom:* zbity, promienisty albo bez-

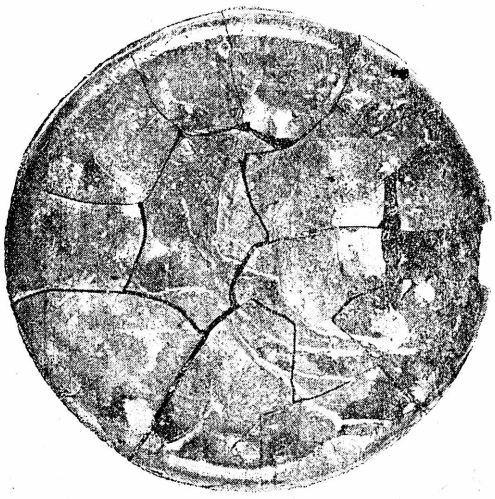
postaciowy; barwa szara, w środku placka spotyka się drobne pory. *Dolna powierzchnia:* całkiem matowa, rzadko występują w niej małe błyszczące plamy.

Grupa VI. Żużle siatkowe o zasadowości $V = 2{,}7 — 3{,}8$. Grupę tych żużli podzielono na trzy podgrupy.

1. Żużle o zasadowości $V = 2{,}7$ do 3,0. Żużle tej podgrupy spotyka się rzadko. Charakterystycznego zdjęcia nie zamieszczono, ponieważ nie otrzymano odpowiedniego placka. Podaję tylko opis obu powierzchni i struktury przełomu.



Rys. 11. Żużel siatkowy
$Fe_{cł.} = 16{,}38\%$ $V = 3{,}30$
$CaO = 46{,}25\%$ $P = 0{,}021\%$
$SiO_2 = 14{,}00\%$ $S = 0{,}034\%$



(Rys. 11a — powierzchnia dolna)

Górna powierzchnia: lekko lub wyraźnie wypukła, z pojawiającą się słabo wykształconą siatką; barwa czarniawa lub czarnoszara. Tam gdzie występuje siatka, słaby połysk zanika. *Przełom:* czarny lub szary, silnie porowaty, o drobnych porach występujących w dużych ilościach. *Dolna powierzchnia:* matowa, z czarniawym odcieniem, z połyskliwymi plackami, rozrzuconymi po całej powierzchni.

2. Żużle o zasadowości $V = 3{,}0$ do 3,4 (rys. 11 i 11a).

Górna powierzchnia: gładka lub słabo wypukła, barwy czarnej ze średnim połyskiem; pokryta siatką dość wykształconą; niekiedy siatka występuje w pewnych częściach górnej powierzchni, a reszta ma silny czarny połysk. *Przełom:* zbity, czarnoszary, o strukturze bezpostaciowej lub promienistej, z drobnymi porami w środku placka. *Dolna powierzchnia:* całkiem matowa z czarniawym odcieniem.

3. Żużle o zasadowości $V = 3{,}4$ do 3,8 (rys. 12).

Górna powierzchnia: gładka lub lekko wklęsła, o czarnym silnym połysku, pokryta całkowicie gęstą pięknie wykształconą siatką; placek pęka przy stygnięciu. *Przełom:* zbity, bezpostaciowy, często występuje struktura promienista; barwa czarnoszara, w środku placka można napotkać drobne pory. *Dolna powierzchnia:* całkiem matowa z czarnym odcieniem.

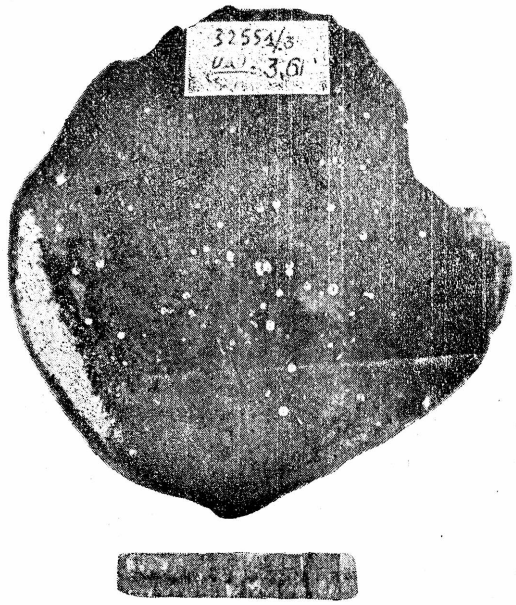
Grupa VII. Żużle ze srebrzystym nalotem o zasadowości $V = 3{,}5 — 5{,}0$. Grupę tych żużli podzielono na dwie podgrupy:

1. Żużle o zasadowości $V = 3{,}5$ do 4,0 (rys. 13 i 13a).

Górna powierzchnia: gładka lub lekko wklęsła o postrzępionych ostrych brzegach, miejscami pokryta słabo wykształconą siatką i błyszczącym srebrzystym nalotem; tam gdzie występuje



Rys. 12. Żużel siatkowy
$Fe_{cł.} = 12{,}17\%$ $V = 3{,}7$
$CaO = 49{,}95\%$ $P = 0{,}020\%$
$SiO_2 = 13{,}48\%$ $S = 0{,}050\%$

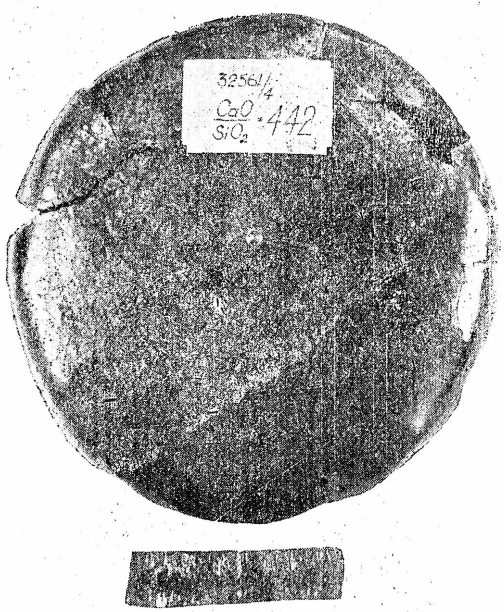


Rys. 13. Żużel ze srebrzystym nalotem

$Fe_{cł.}$ = 14,85% V = 3,61
CaO = 48,80% P = 0,011%
SiO_2 = 13,60% S = 0,028%



(Rys. 13a — powierzchnia dolna)

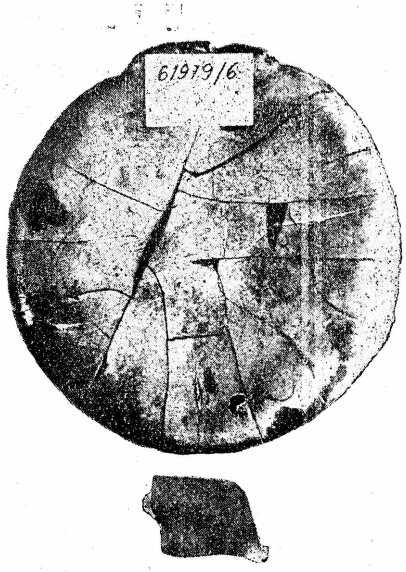


Rys. 14. Żużel ze srebrzystym nalotem

$Fe_{cł.}$ = 18,27% V = 4,42
CaO = 49,10% P = 0,026%
SiO_2 = 11,10% S = 0,028%

puje nalot, siatka zanika; barwa powierzchni jest czarna i silnie błyszczy, nalot występuje w postaci miejscowych skupień, jako połyskliwe paski, punkty itp.; często można spotkać na górnej powierzchni drobne pęcherzyki. *Przełom:* zbity, promienisty, z występującymi diamentowymi punkcikami; barwa szara lub szaroczarna. *Dolna powierzchnia:* całkiem matowa z czarniawym lub białawym odcieniem.

2. Żużle o zasadowości V = 3,8 do 5,0 (rys. 14 i 15).



Rys. 15. Żużel ze srebrzystym nalotem

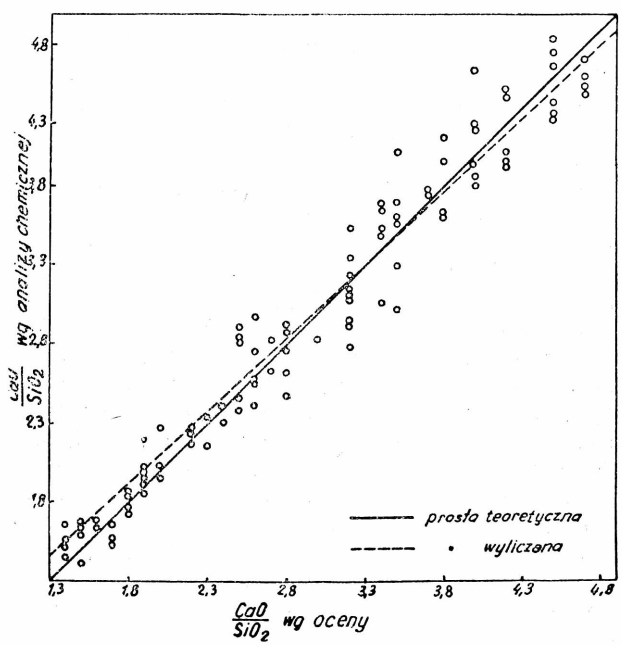
$Fe_{cł.}$ = 19,49% V = 3,98
CaO = 44,55% P = 0,010%
SiO_2 = 11,20% S = 0,028%

Górna powierzchnia: gładka lub wklęsła o czarnym silnym połysku, pokryta błyszczącym srebrzystym nalotem, występującym w postaci placków, pasków itp.; zależnie od zasadowości srebrzysty nalot zajmuje większą lub mniejszą część powierzchni; placek przy stygnięciu pęka. *Przełom:* zbity, promienisty, barwy szaroczarnej; w środku placka spotkać można drobne pęcherzyki; typowe dla tej grupy żużli jest występowanie w przełomie drobnych mieniących się punkcików, których ilość wzrasta z zasadowością. *Dolna powierzchnia:* całkiem matowa z czarniawym odcieniem.

W oparciu o wzorce podane w pracy St. Pniaka przeprowadzono obserwacje 106 próbek

żużla i szacowano ich zasadowość. W celu sprawdzenia dokładności metody wykonano wykres (rys. 16), z którego wynika, że rozrzut punktów jest zmienny i powiększa się ze wzrostem zasadowości. Wielkość popełnianego błędu leży w granicach od 0,03 — 0,69 bezwzględnej wartości stosunku $CaO : SiO_2$. Obliczona prosta środkowa wykazuje, że metoda kontroli zasadowości żużla na podstawie wyglądu zewnętrznego zastygłego placka jest wystarczająco dokładna. Współczynnik korelacji, wynoszący 0,871, wykazuje, że poszczególne oceny zasadowości, otrzymane na podstawie wyglądu zastygłego placka, zbliżają się do teoretycznych zasadowości, obliczonych według analizy chemicznej. Oceny zasadowości żużla do $V = 3{,}0$ są dobre, z wyjątkiem kilku sporadycznych przypadków. W miarę wzrostu zasadowości oceny są mniej dokładne. I tak np. przy $V = 3{,}5$ dwie próbki żużla o zbliżonym składzie chemicznym oceniono na 3,0 i na 4,0. Różnica w dokładności oceny zasadowości żużla na podstawie cech fizycznych zastygłego placka zależy od składu chemicznego żużla, charakteru stosowanych upłynniaczy, temperatury żużla i jego płynności, od sposobów pobierania i odlewania placka żużlowego i od wprawy obserwatora. Ze wzrostem zasadowości ponad 3,0 wpływ tych czynników potęguje się i typowe cechy górnej i dolnej powierzchni występują w szerszym zakresie zasadowości, a zbliżonym składom chemicznym żużla odpowiada odmienny wygląd zewnętrzny.

Skład chemiczny żużla wywiera decydujący wpływ na ukształtowanie powierzchni zastygłego placka i jest podstawą oceniania zasadowości. Wpływ poszczególnych składników opisali R. Back (3) i Ch. R. Funk (4), a wyczerpująco zostało to ujęte w pracy St. Pniaka. Podkreślić



Rys. 16. Ocena zasadowości żużla według próby plackowej, w zależności od zasadowości wyliczonej na podstawie analizy chemicznej

pragnę tylko działanie $Fe_{całk.}$ żużla, którego zmienne ilości utrudniają ocenę zasadowości. Do $V = 2{,}3$ $Fe_{całk.}$ nie powoduje zasadniczych zmian w ukształtowaniu zastygłego placka, ponieważ ważniejszą rolę odgrywają SiO_2 i CaO. Przy wzroście zasadowości do 3,0 zawartości $Fe_{całk.}$ zmienia barwę górnej powierzchni od szarej do czarnoszarej lub też całkiem czarnej o silnym połysku przy znacznych ilościach $Fe_{całk.}$ Przy dużych ilościach $Fe_{całk.}$ może w obrębie tych zasadowości dla $V = 2{,}6$ wystąpić siatka, co jednak rzadko się zdarza, albowiem na jej wytworzenie ma również wpływ CaO. Przy dalszym wzroście zasadowości otrzymujemy placek z siatką, o czarnym silnym połysku. Duże ilości $Fe_{całk.}$ (15 — 18%) mogą spowodować częściowy lub całkowity brak tej cechy. Spotyka się wtedy żużel z połyskliwym srebrzystym nalotem i występującą miejscami siatką, a przy większych ilościach $Fe_{całk.}$ (ponad 18 proc.) cała górna powierzchnia pokryta jest nalotem. Wklęsłość i ostrość brzegów zastygłego placka jest również wynikiem dużych ilości $Fe_{całk.}$

Wpływ upłynniaczy na wygląd zewnętrzny zastygłego placka jest znaczny, gdyż boksyt uwydatnia charakterystyczne cechy, a fluspat powoduje matowość i przytłumia typowe ukształtowanie górnej powierzchni.

Ustalenie ścisłej zależności między temperaturą a płynnością i wyglądem zastygłego placka żużlowego jest trudne do uchwycenia. W przypadku żużla rzadko-płynnego wypełnia on szybciej i dokładniej wlewniczkę, rozlewając się równomiernie po jej powierzchni, a otrzymany placek nie wykazuje sztucznych wybrzuszeń i fałd, spotykanych często przy bardzo gęstych żużlach.

Jeżeli chodzi o sposób pobierania próby żużla i odlewania placka, należy śledzić bieg całego procesu, pobierając dość często próby. Uzyska się wówczas ciągłość obserwacji i wyeliminuje się do pewnego stopnia subiektywność oceny. Obserwacja przełomu zastygłego placka żużlowego może być uzupełnieniem oceny zasadowości żużla na podstawie cech fizycznych, jednakże kierowanie się tym nasuwa duże wątpliwości. Struktura i barwa przełomu zmieniają się ze składem chemicznym żużla, ale dominujący wpływ odgrywają płynność żużla, jego temperatura, sposób pobrania i odlania próbki oraz samo prowadzenie wytopu. Ogólnie można powiedzieć, że żużle o niższej zasadowości mają przełom zbity, kamienisty, barwy szarej; niekiedy spotkać można strukturę promienistą lub porowatą. Ze wzrostem zasadowości struktura jest bezpostaciowa, porowata, barwa zmienia się z szarej na ciemną lub czarnoszarą. Przy dalszym wzroście zasadowości przełom traci budowę wybitnie porowatą, staje się zbity, promienisty. Przy żużlach z dobrze wykształconą siatką lub srebrzystym nalotem przełom jest promienisty i zawiera mieniące się punkciki. Barwa przełomu jest zawsze czarnoszara, rzadko spotkać można przełom barwy całkiem czarnej.

Przeprowadzone badania wykazały, że metoda kontroli zasadowości żużla na podstawie obserwacji odlanego placka żużlowego i cech zewnętrznych, a mianowicie połysku, barwy i ukształtowania powierzchni w otrzymanych próbkach okazała się zadowalająco dokładna dla celów ruchowych. Błędy otrzymane tą metodą w szacowaniu zasadowości leżą w granicach dopuszczalnych, sam zaś sposób kontroli dzięki swojej prostocie, taniości jako też bezpośredniości obserwacji wykazuje cenne zalety praktyczne.

Literatura

(1) *Ch. R. Funk:* Blast Furnace and Steel Plant, 1948, tom 36, str. 539/549.
(2) *S. Pniak:* Zasadowy żużel martenowski i próby ustalenia jego wzorców dla kontroli biegu pieca. 1947.
(3) *R. Back:* Stahl und Eisen, 1931, str. 317/324 do 51 i str. 351/360 — 51; 1934, str. 945/954 — 54.
(4) *Ch.R. Funk:* Blast Furnace and Steel Plant, 1947, tom 35, str. 939/943 i str. 1098/1104.

Prof. inż. GABRIEL KNIAGININ
Politechnika Śląska

Kierunki rozwoju odlewnictwa polskiego

Odlewnictwo polskie pozostaje w stosunku do krajów uprzemysłowionych wybitnie w tyle. — W celu osiągnięcia zmiany istniejących warunków należy wprowadzić: a. nowoczesne procesy technologiczne, b. mechanizację, c. nową organizację pracy.

W Polsce ludowej obserwujemy niebywały dotychczas rozwój przemysłu, odlewnictwo nasze jest jednak jeszcze bardzo zacofane. Bez przesady można powiedzieć, że pod tym względem jesteśmy w stosunku do krajów wysoce uprzemysłowionych co najmniej o ćwierć wieku w tyle. I choć zwrócono dziś na odlewnictwo większą uwagę, z naciskiem trzeba zaznaczyć, że dopiero skupienie wszystkich wysiłków w tym kierunku może zmienić obecny stan rzeczy. Nasi odlewnicy powinni zrozumieć, że trzeba zacząć stosować nowoczesne metody pracy w odlewniach, co stoi częstokroć w prostym stosunku do naszej woli i wiedzy. Instytut Odlewnictwa musi dokonać rewolucji pojęć w tej dziedzinie, a jego prace powinny znacznie wyprzedzać przemysł.

Przeglądnijmy najbardziej palące zagadnienia.

Projektowanie nowych odlewni musi odbywać się tak, aby już w chwili swego powstania nie były przeżytkiem. W związku z tym projektujący musi mieć możność zastosowania potrzebnych nowoczesnych agregatów (ułatwi mu to bez wątpienia Ministerstwo Przemysłu Ciężkiego). Projektujący musi posiadać dokładne dane co do przewidzianej produkcji, którą z góry należy tak rozplanować między poszczególne odlewnie, aby umożliwić ich mechanizację. Jeśli bowiem np. damy do wykonania różnym odlewniom zamiast jednej małoseryjne odlewy o podobnych własnościach i gabarytach, możemy nie uzyskać dla nich współczynnika wykorzystania maszyn równego minimum 0,4 i nie będziemy mogli w ogóle zainstalować maszyn formierskich.

Równie ważnym zagadnieniem jest zastosowanie takich pieców do topienia, które by zapewniły odpowiednią dla danego rodzaju odlewów częstotliwość wytopów stali. Wówczas dopiero możliwe jest wysokie wykorzystanie powierzchni formierni (odlewni) i właściwa praca, zwłaszcza przy zastosowaniu formowania wilgotnego.

Mechanizacja odlewni w pełnym tego słowa znaczeniu właściwie nie istnieje u nas, zresztą poza wyjątkami nie jest konieczna, jednak średnia mechanizacja odlewni musi być wprowadzona w szybkim tempie. W tej dziedzinie najważniejsza byłaby mechanizacja rozładunku, urządzeń załadowczych dla pieców, mechanizacja przeróbki mas formierskich wraz z ich regeneracją i rozprowadzenie transporterami do stanowisk, wybijanie form na rusztach wstrząsarkowych itp., wprowadzenie maszyn formierskich wstrząsarkowych wraz z transporterami dla skrzyń i gotowych form, natomiast dla większych form, a zwłaszcza odlewów nieseryjnych piaskomiotów, poza tym, w razie potrzeby suszenia, stosowanie nowoczesnych opalanych gazem suszarń (o obiegu wymuszonym) tak dla form, jak i dla rdzeni, i ewentualne stosowanie infraczerwonych promieni do suszenia. Nie mniej ważne są nowoczesne urządzenia do czyszczenia odlewów, jeśli to jest możliwe wodą pod ciśnieniem, oraz odkurzanie i ogrzewanie odlewni. Trzeba również mieć na uwadze urządzenia socjalne (szatnie, umywalnie itp.).

Niedawno powstał w Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie Wydział Odlewniczy. Sprawa zorganizowania wydziałów odlewni-

czych w innych wyższych uczelniach jest nader pilna.

Omówmy teraz pokrótce poszczególne działy odlewnictwa.

I. Żeliwo

Większość naszych odlewni produkuje żeliwo w gatunkach handlowych, rzadziej żeliwo wysokowartościowe, tzn. żeliwo perlityczne.

Produkcja żeliwa modyfikowanego, szeroko rozpowszechniona w ZSRR, znajduje się u nas zaledwie w powijakach. W celu uzmysłowienia zalet żeliwa modyfikowanego przytaczam tablicę porównawczą różnych gatunków żeliwa i staliwa o zawartości C = 0,2 % (według Milmana). Otrzymywanie żeliwa modyfikowanego jest stosunkowo łatwe, a koszt jego mało różni się od kosztu żeliwa zwyczajnego.

Pozwolę sobie w paru słowach przypomnieć zasadę otrzymywania żeliwa modyfikowanego.

Dodawanie niektórych pierwiastków lub stopów (zmieniaczy) do rynny podczas spustu żeliwa powoduje zmianę jego budowy. Należy zachować przy tym następujące warunki: a. odpowiednio wysoką temperaturę oraz b. taki skład chemiczny żeliwa, by bez dodatków zmieniacza stygło jako żeliwo białe. Stosujemy przede wszystkim zmieniacze grafityzujące, np. żelazokrzem, wapniokrzem, glin, węglik wapnia, krzemoglin, grafit, złom elektrodowy itp. Niekiedy stosujemy stopy tzw. składników stabilizujących, w których przeważa chrom i mangan. Żeliwo modyfikowane można otrzymać z różnych pieców, najczęściej wszakże stosowany jest żeliwiak. Posiadając żeliwiak, w którym dysze znajdują się o 300 — 400 mm od jego spodu, i mając zabezpieczoną odpowiednią ilość dmuchu, pożądane 125 — 130 m^3 powietrza netto, tzn. doprowadzonego do samego żeliwiaka na m^2 przekroju żeliwiaka, można w naszych warunkach otrzymać żeliwo modyfikowane. Najlepiej nadają się jednak żeliwiaki, których dysze znajdują się o 80 — 150 mm od spodu; zazwyczaj są one umieszczone w trzech rzędach.

Modyfikuje się również żeliwo stopowe, które po obróbce cieplnej osiąga R do 100 kG/mm^2. Można też modyfikować żeliwo ciągliwe, co pozwala skrócić czas żarzenia.

Żeliwo modyfikowane zastąpiło w wielu przypadkach staliwo i stal kutą. Dla przykładu podam, że odlewane są z niego wały korbowe dla silników o mocy do 2000 KM, koła toczne suwnic do 10 t nośności, mniejsze śruby okrętowe itd. W wielu wypadkach stosuje się u nas staliwo tam, gdzie można by je zastąpić żeliwem. Wprowadziwszy szeroko żeliwo modyfikowane odciążymy nasze odlewnie staliwa.

Do sprawy wprowadzenia żeliwa modyfikowanego na szeroką skalę przystąpiliśmy zbyt późno, a chociaż zasady otrzymywania tego żeliwa są dziś u nas rozpowszechniane, chociaż przy Instytucie Odlewnictwa powstała Komisja Żeliwa Modyfikowanego, chociaż kilka naszych odlewni osiągnęło pewne sukcesy na tym polu, jednakże prace posuwają się wciąż jeszcze zbyt wolno. Aby zmienić stosunek do tego palącego zagadnienia należałoby, zdaniem moim, wprowadzić wysokie premie dla odlewni, które przejdą na produkcję żeliwa modyfikowanego.

Zastanówmy się z kolei nad żeliwem sferoidalnym, niedawno wynalezionym i wprowadzonym w ZSRR już na skalę przemysłową.

Przytaczam dwa przykłady składu chemicznego i własności mechanicznych żeliwa sferoidalnego:

C	Si	Mn	P	Ni	R_r	A %	H_B
3,38	2,27	0,67	0,02	0,37	75	4	242
3,29	2,30	0,65	0,02	0,25	72,3	5,6	242

Po kilkugodzinnym żarzeniu przy 720 do 730 ° C otrzymuje się żeliwo sferoidalne o osnowie ferrytycznej i wydłużeniu do 25% przy R_r = 50 — 60 kG/mm^2. Moduł sprężystości wynosi 17 600 kG/mm^2. Wytrzymałość na zmęczenie około 50% R_r. Zdolność tłumienia drgań żeliwa o graficie sferoidalnym jest mniejsza niż żeliwa o graficie płatkowym. Choć żeliwo sferoidalne jest twardsze od żeliwa zwyczajnego, jednak obrabia się dobrze, dając krótki wiór. Żarzone, przy obróbce daje wiór długi. Odporność żeliwa sferoidalnego na ścieranie nie jest odpowiednio zbadana, jednak sądząc z twardości powinna być dobra. Również i ognioodporność tego żeliwa powinna być wysoka, ponieważ przy graficie sferoidalnym przenikanie gazów w żeliwie będzie, moim zdaniem, znacznie trudniejsze.

Pierwsze żeliwo sferoidalne otrzymano działając na żeliwo cerem; żeliwo to musiało być nadeutektyczne. Z biegiem czasu zastosowano inny pierwiastek, mianowicie magnez. Żeliwo jest w tym przypadku podeutektyczne. Magnez powoduje szybki rozpad cementytu i jeszcze szybszą dyfuzję powstałego C w roztworze stałym. Według danych radzieckich jest to warunkiem, by grafit mógł się tworzyć w postaci sferoidów.

Oprócz wyżej wymienionych pierwiastków stosowane są i inne w celu otrzymania żeliwa sferoidalnego, jak np. lit; prowadzone są próby z Ca, Sr, Ba i innymi.

Magnez jest również wyjątkowym odsiarczaczem. Przez dodanie odpowiedniej ilości Mg do żeliwa o początkowej zawartości np. 0,12% S, otrzymujemy 0,03% i mniej siarki, co jest konieczne, żeby otrzymać żeliwo sferoidalne. Dlatego też można żeliwo sferoidalne otrzymywać z żeliwiaków. O ile chcemy otrzymać wysokie wydłużenie, musimy dbać, żeby P nie przekraczał 0,1%.

Najtrudniejszym zadaniem jest samo wprowadzenie Mg do żeliwa płynnego, gdyż temperatura wrzenia Mg wynosi 1100 ° C. Wprowadzenie czystego magnezu do płynnego żeliwa jest zatem bardzo niebezpieczne.

Magnez wprowadza się do płynnego żeliwa przeważnie w postaci stopów z Cu i Ni, w któ-

rych zawartość Mg wynosi około 20%. Po wprowadzeniu Mg należy jeszcze żeliwo modyfikować żelazokrzemem, żeby nie mieć wolnego cementytu. Temperatura żeliwa w rynnie winna wynosić około 1400 ° C, by po wprowadzeniu dodatków żeliwo było zdatne do zalania form.

Skurcz żeliwa sferoidalnego wynosi 1,5 do 1,7 %. Należy zatem kierować się zasadami jak przy odlewaniu staliwa. Dobrze jest stosować nadlewy o zwiększonym ciśnieniu (Wiliamsa). Odlewy skomplikowane, w celu usunięcia naprężeń, odpręża się przy 400 — 450 ° C.

Nad opracowaniem sposobu przemysłowego otrzymywania sferoidalnego żeliwa pracuje u nas Instytut Odlewnictwa.

II. Staliwo

Należy przestrzegać stosowania właściwych gatunków staliwa ze względu na jego przeznaczenie. Przytaczam przykład: przez zastosowanie staliwa o zawartości Si = 1% uzyskano w jednej z odlewni sześciokrotnie większy czas pracy kół bieżnych przy suwnicach w stosunku do odlanych ze zwyczajnego staliwa węglowego.

Przykładów takich można by przytoczyć bardzo dużo. Mało stosowane jest u nas ulepszanie odlewów staliwnych.

W ZSRR np. hartuje się w wodzie odlewy o ciężarze do 40 ton. W ten sposób uzyskuje się znaczne podwyższenie właściwości mechanicznych i to nie tylko odlewów ze staliwa stopowego, lecz i węglowego. Stosowanie nadlewów pod ciśnieniem, i to pod ciśnieniem sięgającym kilkudziesięciu atmosfer, da pewność otrzymania zdrowego odlewu oraz wysokiego uzysku.

Z kolei przechodzę do innych zagadnień odlewnictwa. Niezmiernie ważną sprawą jest dobór właściwych mieszanek piasków formierskich i odpowiedniej ich przeróbki. Na ogół odlewy nasze mają powierzchnie nieładne, piasek jest przypalony do odlewu. Koszt czyszczenia takiego odlewu jest wysoki, a przy tym zachodzi możliwość stracenia wymaganej dokładności. Forsując odlewanie na wilgotno obniżymy koszt własny i podniesiemy dokładność odlewu.

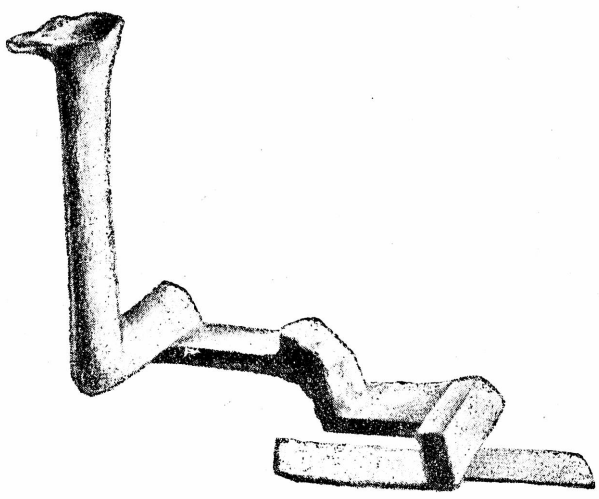
Sprawa wykonywania odlewów o wąskich tolerancjach wymiarowych nie jest łatwa. Aby je uzyskać, należy uczynić zadość wielu warunkom. A więc: modele i skrzynki rdzeniowe winny być metalowe (myślę o wykonywaniu większej ilości sztuk), skurcz dokładnie określony przez wykonanie paru próbnych odlewów. Dla rdzeni, w celu ich sprawdzenia, powinny być przygotowane specjalne szablony. Mieszankę piasków formierskich i rdzeniowych trzeba dokładnie dostosować do rodzaju wykonywanych odlewów. Skrzynki formierskie winny mieć heblowane powierzchnie przylegania i dokładne prowadzenie. Wyjęcie modelu z formy musi być dokonane w ten sposób, by forma nie została zdeformowana (rozbita). Ważne jest przygotowanie szablonów do sprawdzenia ustawienia rdzeni w formie. Najlepiej jest wykonywać odlewy na świeżo; wówczas odpada czernienie formy, suszenie i niebezpieczeństwo grożące przy transporcie. Należy stosować takie lepiszcza przy masach syntetycznych, które zapewniają zachowanie wymiarów. W związku z formowaniem na wilgotno paląca jest sprawa znalezienia i eksploatowania krajowych złóż bentonitów.

Sprawę wydobywania piasków należy postawić w skali przemysłowej. Odlewnik musi otrzymywać odpowiedni piasek, na miejscu wydobycia mechanicznie sortowany. Dotychczasowe sposoby wydobywania urągają najskromniejszym wymaganiom technicznym. Rada Główna Instytutu Odlewnictwa i Metalurgii, jak również czynniki, do których rozwiązanie tych zagadnień należy, zwróciły na tę sprawę baczną uwagę. Należy zatem przypuszczać, że zostaną one ostatecznie rozwiązane.

Ważna jest sprawa wprowadzenia u nas regeneracji piasków, co da duże oszczędności, pozwalając stosować je wiele razy z nieznacznym tylko dodatkiem świeżego piasku (lepiszcza). Odpadnie przy tym potrzeba używania przy wielu odlewach dwóch mas, a to przy modelowej i wypełniającej. Zdaniem moim należy coraz więcej używać mas syntetycznych; w związku z tym trzeba będzie poświęcić specjalną uwagę zagadnieniu spoiw.

Rzadko kto stosuje u nas obliczanie układu wlewowego, mało wiemy również o jego kształtach. I na tym polu musimy wiele zrobić. Zagadnienie to powinno być bardzo dokładnie opracowane.

Dla przykładu podaję rysunek układu wlewowego stosowanego w ZSRR, a mało u nas znanego (rys. 1).



Rys. 1

Niewielu jest konstruktorów, którym znane są zasady właściwego konstruowania odlewów. Niejednokrotnie powodowało to braki, które opóźniły wykonanie.

Mówiąc o kierunkach rozwoju odlewnictwa nie można pominąć organizacji pracy. Są dwie metody pracy:

1. Równoległa, nadająca się przede wszystkim przy produkcji masowej. Metoda ta może

być u nas stosowana jedynie tylko w nielicznych przypadkach.

2. Schodkowa, polegająca na takim rozłożeniu pracy (istnieje kilka wariantów), by np. na jednej zmianie odbywało się tylko formowanie i składanie, na drugiej odlewanie, a na trzeciej wybijanie i porządkowanie odlewni. Metoda ta może być szeroko stosowana i powinna dać duże korzyści. Ujemną jej stroną jest ciągła praca załogi na tej samej zmianie. Głębokich studiów wymaga również opracowanie kart fabrykacyjnych dla odlewni i modelarni oraz sposób obliczania akordów. Przykładem mogą świecić w tym wypadku zakłady Skody w Czechosłowacji.

Kończąc pragnąłbym podkreślić, że dążeniem nowoczesnego odlewnictwa nie jest tworzenie po długich latach praktyki tzw. formierzy-artystów. Wręcz przeciwnie, buduje się dziś tak zmechanizowane odlewnie, że robotnik po krótkim przeszkoleniu może stać się formierzem. Praca w odlewni nie jest popularna wśród robotników dlatego, że jest u nas brudna i ciężka. W Polsce ludowej powinniśmy istniejący stan zmienić i zbudować nowe, zmodernizowane odlewnie.

Literatura

(1) *Milman:* Wysokokaczestwiennyj modificirowannyj czugun, 1945.

(2) *Milman:* Wiestnik Maszinostrojenija, 1949, nr 12. Swierchprocznyj czugun.

(3) *Waszczenko:* Modificirowannyj czugun, 1946.

(4) *L. De Sy:* Quelques résultats de recherches Belges sur les fontes nodulaires. (Referat wygłoszony na Kongresie Odlewników w 1949 r. w Amsterdamie).

(5) *W. W. Braidwood i A. D. Busby:* Spheroidal-graphite Cast Iron. Foundry Trade Journal, 1949, wrzesień.

(6) *Nechendzi:* Stalnoje litje, 1948.

(7) *Fundator:* O sowietskom prioritietie w razrabotkie nauczno obosnowannych mietodow zaliwki mietałłow w litiejnyje formy. Izwiestija Akadiemii Nauk SSSR, 1950, nr 3.

(8) *Jamszanow:* Iskustwiennoje dawlenije w pribylach otliwok, 1949.

Inż. CEZARY MURSKI
CZPH

Obliczanie średnic walców walcowni bruzdowych

Znaczenie prawidłowego obliczania średnic walców. — Pojęcia i oznaczenia walcownicze. — Usystematyzowanie nowych wzorów do obliczania średnic dla wykrojów w układzie poziomym, skośnym i pionowym. — Przykład obliczeń. — System walców wymiennych i przykłady.

Kalibrowanie walców polega nie tylko na ustaleniu kształtu i wymiarów poszczególnych po sobie następujących wykrojów, lecz również na prawidłowym ich rozmieszczeniu w walcach. W tym celu dla każdego wykroju należy wyznaczyć jego oś obojętną, tj. prostą poziomą, która z jednej strony określa osadzenie wykroju w walcach, a więc nachylenie bocznych ścian wykroju względem linii walcowania, z drugiej zaś strony jako linia pomocnicza służy do obliczenia średnic czynnych.

W zasadzie, dla otrzymania równomiernych szybkości płynięcia materiału w obydwu walcach w momencie walcowania i tym samym teoretycznie poziomego, swobodnego wyjścia materiału z walców, czy też przy założeniu gniotu górnego lub dolnego, optymalnych założonych szybkości płynięcia, przyjmuje się, przy metodzie obliczania średnic poniżej podanej, oś obojętną wykroju na linii walcowania. Zasada powyższa obowiązuje dla wykrojów w układzie poziomym lub skośnym. W układzie natomiast pionowym, w którym dobór wartości gniotów w wykrojach jest szczególnie ważny, oś obojętna wykroju, zależnie od charakteru gniotu, przebiega powyżej lub poniżej linii walcowania.

Zagadnienie położenia osi obojętnej wykroju względem linii walcowania, równoznaczne z wyznaczeniem średnic obojętnych i czynnych, tak ważne przy prawidłowym kalibrowaniu walców, w dotychczas znanych nam publikacjach było zaledwie fragmentarycznie poruszane. Nauka o kalibrowaniu nie usystematyzowała dotychczas wzorów ani nie stworzyła metody obliczania średnic dla wszelkich układów wykrojów. Nic zatem dziwnego, że kalibrownicy najczęściej wyznaczają średnice czynne drogą „ich dobierania", kierując się wyłącznie zachowaniem założonego gniotu górnego lub dolnego. Wzgląd na wykorzystanie walców przy takim „dobieraniu" najczęściej nie jest zupełnie brany pod uwagę. Wiemy zaś, że prawidłowy dobór optymalnych średnic wpływa zarówno na zwiększenie wykorzystania walców, jak i w wielu przypadkach decyduje o prawidłowym walcowaniu. To samo niekiedy kalibrowanie po nierównomiernym a niewłaściwym przetoczeniu walców, nawet przy prawidłowym wytoczeniu wykrojów, daje niepra-

widłowy profil pręta lub powoduje nadmierne „bicie“ materiału, utrudniające walcowanie, albo „strzelanie walcami“, mogące spowodować zerwanie muf czy wyłamanie zębów przekładni lub walców zębatych.

Z powyższych względów teoretyczne ujęcie zagadnienia usystematyzowania wzorów i ustalenia metody prawidłowego obliczania średnic obojętnych i czynnych, uwzględniające obydwa wyżej podane czynniki, staje się zagadnieniem ruchowym o znaczeniu czysto praktycznym. Jako kalibrownik, analizując znane mi dotychczas sposoby obliczania średnic walców, stosowane w kraju i za granicą, wyprowadziłem na zasadzie czysto arytmetycznych przeliczeń wzory, które usystematyzowane dla poszczególnych układów wykrojów, tworzą metodę matematycznego wyznaczania wszystkich średnic potrzebnych kalibrownikowi.

Przystępując do opisania powyższej metody, w celu uniknięcia nieporozumień w wyniku nieustalonej dotychczas nomenklatury polskiej, zdefiniujemy szereg pojęć i oznaczeń używanych w dalszym ciągu tej pracy:

Profil jest to kształt przekroju poprzecznego materiału walcowanego.

Wykrój jest odpowiednikiem profilu gorącego wytoczonego w dwu współpracujących z sobą walcach.

Bruzda jest to wytoczenie w jednym walcu o obrysiu części wykroju; odróżniamy bruzdy wgłębione w sąsiedztwie kołnierzy zewnętrznych, bruzdy wystające w sąsiedztwie kołnierzy wewnętrznych i bruzdy przekątne w sąsiedztwie jednego kołnierza wewnętrznego i drugiego zewnętrznego.

Gniot — skrócona nazwa dla gniotu bezwzględnego; gniotem nazywamy wysokości pręta walcowanego przed i po przepuście, a więc $\triangle h = h_1 - h_2$.

Gniot górny lub dolny g — różnica średnic czynnych walców współpracujących dla danego wykroju. W przypadku trio odróżniamy gnioty w górnych wykrojach i w dolnych wykrojach. W dalszym ciągu stosować będziemy następujące oznaczenia:

Gnioty górne w górnych wykrojach oznaczamy przez g_g, natomiast w dolnych wykrojach g_d. Analogicznie gnioty dolne określamy ze znakami ujemnymi, a więc gniot dolny w górnych wykrojach — g_g, w dolnych wykrojach — g_d.

W przypadku założenia g_g otrzymamy $Dg > D_s$ oraz przy g_d dostajemy $D_s > D_d$. Analogicznie dla — g_g mamy $D_g < D_s$ i dla — g_d występuje $D_s < D_d$.

Działaniem gniotu górnego jest skierowanie pręta po wyjściu z wykroju w dół, a więc tzw. „bicie w dół“. Gniot dolny „bije w górę“. W przypadku wykrojów w układzie poziomym i skośnym często stosuje się gnioty górne lub dolne, a to w celu przeciwdziałania przypadkowemu „biciu“ materiału w wyniku nierównego wygrzania wsadu lub nierównomiernego wyrobienia wykroju, jak również w celu ułatwienia wyjścia pręta z części zamkniętych wykroju, mających tendencję zakleszczania i „owijania na walec“. W przypadku wykrojów w układzie pionowym gnioty górne lub dolne występują zawsze i dobór ich wartości jest szczególnie ważny.

Odstęp walców s jest to odległość między kołnierzami współpracujących walców w momencie przepustu. Odstęp ten składa się z nastawienia plus skok walców w momencie walcowania.

Teoretyczna średnica walców D_t. Konstrukcja klatki dopuszcza pewne maksymalne rozstawienie panewek, a tym samym przy stałych średnicach czopów maksymalnych rozstęp osi skrajnych walców w układzie trio lub maksymalny rozstęp osi walców w układzie duo. Połowę odległości tego maksymalnego rozstawienia osi walców w układzie trio lub całkowitą odległość maksymalnego rozstawienia osi walców duo nazywamy maksymalną teoretyczną średnicą walców. Średnica ta jest stała dla danej klatki. Wykorzystywać ją należy we wszystkich przypadkach, w których walcujemy na wybieg, z wyjątkiem walcarek nastawnych oraz pewnych kalibrowań wykrojów osadczych. Dla układu klatek pracujących na tych samych obrotach, przy pracy z obrotem wykorzystujemy maksymalną średnicę teoretyczną tylko w ostatniej klatce, w poprzednich natomiast klatkach zgodnie z koniecznością zestopniowania szybkości wylotowych przyjmujemy odpowiednio mniejsze średnice teoretyczne. Wartości tych średnic ustala kalibrownik, redukując średnice czynne obliczone przy maksymalnych średnicach teoretycznych do średnic czynnych w zależności od współczynnika wydłużenia i odpuszczalnej długości pętli.

a_d i a_g — odległość dolna i górna osi współpracujących walców. Współzależność tych odległości i teoretycznej średnicy walców wyraża wzór:

$$D_t = \frac{a_d + a_g}{2}. \qquad [1]$$

Przy gniocie górnym a_g jest większe od a_d.

Przy założeniu tych różnych średnic $a_d = a_g = D_t$.

D_{od}, D_{os}, D_{og} — średnica obojętna dolnego, środkowego i górnego walca, odpowiada odległości linii walcowania danego walca. Pod linią walcowania rozumiemy prostą pomocniczą, która wyznacza położenie osi obojętnej wykroju, dzieląc odległość między osiami walców w ten sposób, że zapewnia otrzymanie w wykroju założonego gniotu. Przy założeniu górnego gniotu otrzymamy więc:

$$D_g = D_s + g_g. \qquad [2]$$

$$D_s = D_d + g_d. \qquad]3]$$

D_d, D_s, D_g — średnica czynna dolna, środkowa i górna, mierzona w dowolnym miejscu na całej długości beczki. Mówiąc o średnicy czynnej należy bliżej określić miejsce pomiaru.

Do obliczenia szybkości walcowania używamy tzw. średnich średnic czynnych. Obliczamy je w analogiczny sposób jak średnice czynne, przyjmując zamiast rzeczywistego h, zlokalizowanego w pewnej części wykroju, $h_{\text{średnie}}$ wyznaczone dla całego wykroju.

Przechodząc do omówienia obliczania poszczególnych średnic należy wyjaśnić, że wszystkie zestawione poniżej wzory opracowano przy założeniu gniotów górnych, a to z uwagi na fakt, że gnioty te stosuje się w znacznej większości przypadków. Gnioty dolne stosuje się zazwyczaj na zgniataczach i walcarkach wstępnych dla wlewków lub kęsisk oraz w pewnych przypadkach zastosowania w dolnych bruzdach głębokich i ostro wciętych części zamkniętych wykroju, jak również w wykrojach o układzie pionowym.

W przypadkach zastosowania gniotu dolnego należy w omawianych wzorach odpowiadające im wartości, zgodnie z podaną wyżej definicją, wstawić ze znakiem przeciwnym.

Należy również podkreślić, że jakkolwiek rysunki i przykłady obliczeniowe przeprowadzimy dla łatwiejszego przedstawienia tematu na wykrojach skrzynkowych, to jednak zestawione wzory obowiązują dla wszystkich kształtów profili.

Całość rozpatrzymy dla trzech zasadniczych układów wykrojów, a mianowicie:

a. *układu poziomego*, gdy kolejne przepusty odbywają się w wykrojach wytoczonych w duo lub podwójnym duo (rys. 1),
b. *układu skośnego* w walcach trio, gdy kolejne przepusty odbywają się w wykrojach nie leżących nad sobą (rys. 2),
c. *układu pionowego* w walcach trio, gdy kolejne przepusty odbywają się w wykrojach leżących nad sobą, a więc gdy środkowy walec tworzy wspólną bruzdę dla dolnego i górnego wykroju (rys. 3).

I. Obliczanie średnic dla układu poziomego wykrojów

Średnice obliczamy po skalibrowaniu wykrojów. Mamy więc wysokości wykrojów h, wysokości górne i dolne h_g i h_d, wynikające z położenia osi obojętnej, wartość D_t oraz założoną przez kalibrownika wartość g.

Średnice obojętne i czynne przy poziomym układzie wykrojów obliczamy w ten sposób, aby po nałożeniu osi obojętnej wykroju na linię walcowania otrzymać założone gnioty. Obowiązują tutaj następujące wzory:

$$a_d = D_t \,. \qquad [4]$$

$$D_{o_d} = D_t - \frac{g}{2}. \qquad [5]$$

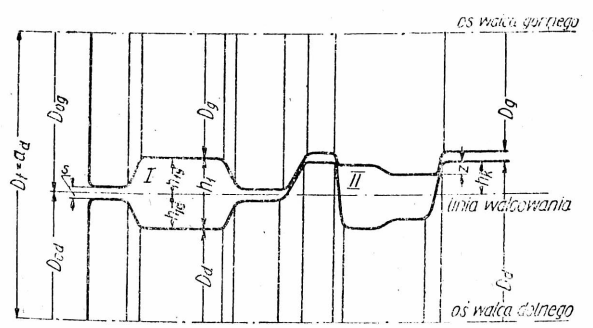
$$D_{o_g} = D_t + \frac{g}{2}. \qquad [6]$$

$$D_d = D_{o_d} - 2\,h_d. \qquad [7]$$

$$D_g = D_{o_g} - 2\,h_g. \qquad [8]$$

W przypadku wykrojów regularnych, otwartych, przy których linia walcowania przechodzi przez środek odstępu walców (s), dla obliczenia średnic czynnych w kołnierzach przyjmuje się $h_d = h_g = \frac{s}{2}$.

Natomiast dla wykrojów zamkniętych odstęp walców umieszcza się poniżej lub powyżej zamknięcia wykroju w odległości $z = 5$ do 30 mm, przy czym większe z obowiązuje dla większych średnic walców lub przy występowaniu większych sił osiowych.



Rys. 1. Oznaczenia dla wykrojów w układzie poziomym. Oś obojętna wykroju leży na linii walcowania

W przypadku jak na rys. 1 wykrój II:

$$D_d = D_{o_d} + 2\,h_k. \qquad [9]$$

$$D_g = D_{o_g} - 2\,(h_k + s). \qquad [10]$$

gdzie h_k jest to wysokość kołnierza zewnętrznego od linii walcowania.

Sprawdzenie prawidłowości obliczenia średnic obojętnych i czynnych odnosimy zawsze do wartości stałej dla danego kalibrowania, a więc odległości osi walców. Otrzymamy więc:

$$D_{o_d} + D_{o_g} = 2\,a_d = \text{const}, \qquad [11]$$

dla wykrojów

$$D_d + 2\,h + D_g = 2\,a_d = \text{const}, \qquad [12]$$

dla kołnierzy

$$D_d + 2\,s + D_g = 2\,a_d = \text{const}. \qquad [13]$$

Przykład 1.

Mamy następujące dane:

$D_t = 800$ mm,
Wykrój regularny $h_1 = 200$ mm,
$h_{1_d} = h_{1_g} = 100$ mm,
Wykrój nieregularny $h_k = 125$ mm.

Zakładamy:
Gniot górny $g = 10$ mm,
Odstęp w kołnierzach skrajnych $= 10$ mm,
Odstęp w kołnierzach międzywykrojowych $= 12$ mm.

Wówczas otrzymamy:

$a_d = 800$ mm,

$D_{o_d} = 800 - \frac{10}{2} = 795$ mm,

$D_{o_g} = 800 + \frac{10}{2} = 805$ mm.

Wykrój regularny:

$D_d = 795 - 2 \cdot 100 = 595$ mm,
$D_g = 805 - 2 \cdot 100 = 605$ mm.

Otrzymaliśmy więc założony gniot górny, a mianowicie:

$D_g - D_d = 605 - 595 = 10 = g$.

Kołnierz skrajny:

$D_d = 795 - 2 \cdot 5 = 785$ mm,
$D_g = 805 - 2 \cdot 5 = 795$ mm.

Kołnierz międzywykrojowy:

$D_d = 795 - 2 \cdot 6 = 783$ mm,
$D_g = 805 - 2 \cdot 6 = 793$ mm.

Kołnierz wykroju nieregularnego:

$D_d = 795 + 2 \cdot 125 = 1045$ mm,
$D_g = 805 - 2\,(125 + 12) = 531$ mm.

Sprawdzenie:

$2\,a_d = 2 \cdot 800 = 1600 = \text{const}$.

Średnice obojętne:

$$795 + 805 = 1600,$$
$$1600 = 1600.$$

Wykrój regularny:

$$595 + 2 \cdot 200 + 605 = 1600,$$
$$1600 = 1600.$$

Kołnierz skrajny:

$$785 + 2 \cdot 10 + 795 = 1600,$$
$$1600 = 1600.$$

Kołnierz międzywykrojowy:

$$783 + 2 \cdot 12 + 793 = 1600,$$
$$1600 = 1600.$$

Kołnierz wykroju nieregularnego:

$$1045 + 2 \cdot 12 + 531 = 1600,$$
$$1600 = 1600.$$

II. Obliczanie średnic dla skośnego układu wykrojów

Średnice obojętne obliczamy tutaj zachowując analogiczną zasadę jak przy poziomym układzie wykrojów. Osie obojętne wykrojów ułożone w linii walcowania dać muszą średnice czynne o założonych gniotach.

Z konstrukcji stojaka mamy D_t, z kalibrowania wysokości wykrojów i części wykrojów przedzielonych osią obojętną, a więc h, h_d i h_g, oraz wartości założone przez kalibrownika: gniot górny w dolnych wykrojach g_d, gniot górny w górnych wykrojach g_g i odstęp walców s. Mając powyższe dane obliczymy średnice walca przy pomocy wzorów:

$$a_d = D_t - \frac{g_d + g_g}{4}, \qquad [14]$$

$$a_g = D_t + \frac{g_d + g_g}{4}, \qquad [15]$$

$$D_{od} = D_t - \frac{3g_d + g_g}{4}, \qquad [16]$$

$$D_{os} = D_t + \frac{g_d - g_g}{4}, \qquad [17]$$

$$D_{og} = D_t + \frac{g_d + 3g_g}{4}. \qquad [18]$$

Średnice czynne, wobec faktu, że osie obojętne wykroju układamy w linii walcowania, obliczamy analogicznie jak dla wykrojów w układzie pionowym. Otrzymamy więc:

dla wykroju I (por. rys. 2):

$$D_{1_d} = D_{od} - 2\,h_{1_d}, \qquad [19]$$

$$D_{1_s} = D_{os} - 2\,h_{1_g}, \qquad [20]$$

i dla wykroju II:

$$D_{2_s} = D_{os} - 2\,h_{2_s}, \qquad [21]$$

$$D_{2_g} = D_{o_g} - 2\,h_{2_g}. \qquad [22]$$

Sprawdzenie obliczeń odnosimy do wartości stałych i tak:

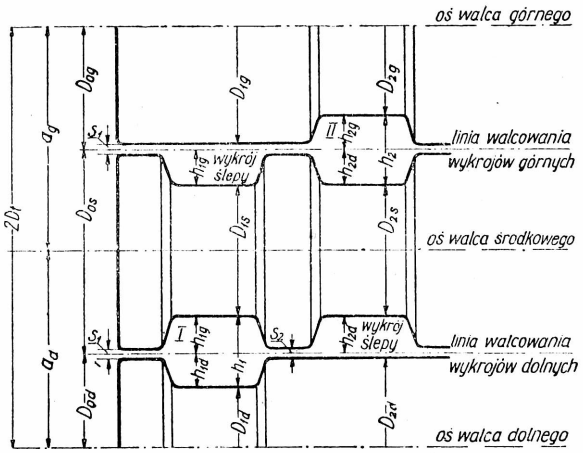
$$a_d + a_g = 2\,D_t. \qquad [23]$$

$$D_{o_d} + D_{o_s} = 2a_d = \text{const.} \qquad [24]$$

$$D_{os} + D_{o_g} = 2a_g = \text{const.} \qquad [25]$$

$$D_d + 2h_1 + D_s = 2a_d = \text{const.} \qquad [26]$$

$$D_s + 2h_2 + D_g = 2a_g = \text{const.} \qquad [27]$$



Rys. 2. Oznaczenia dla wykrojów w układzie skośnym. Osie obojętne wykrojów leżą na liniach walcowania

Przykład 2.

Dane:

$D_t = 800$ mm
$h_1 = 200$ „ $h_{1_d} = h_{1_g} = 100$ mm
$h_2 = 160$ „ $h_{2_d} = h_{2_g} = 80$ „
$g_d = 10$ „
$g_g = 12$ „
$s_1 = 10$ „ odstęp w kołnierzach skrajnych
$s_2 = 11$ „ odstęp w kołnierzach międzywykrojowych

Obliczenia przeprowadzimy przy pomocy wzorów [14] do [27].

$$a_d = 800 - \frac{10 + 12}{4} = 794{,}5 \text{ mm},$$

$$a_g = 800 + \frac{10 + 12}{4} = 805{,}5 \text{ mm},$$

$$D_{o_d} = 800 - \frac{30 + 12}{4} = 789{,}5 \text{ mm},$$

$$D_{o_s} = 800 + \frac{10 - 12}{4} = 799{,}5 \text{ mm},$$

$$D_{o_g} = 800 + \frac{10 + 36}{4} = 811{,}5 \text{ mm}.$$

Średnice czynne dla wykroju I obliczymy przy założeniu, że górny wykrój jest „ślepy", a górna bruzda górnego wykroju posiada tę samą średnicę, co kołnierz skrajny:

$$D_{1_d} = 789{,}5 - 2 \cdot 100 = 589{,}5 \text{ mm},$$
$$D_{1_s} = 799{,}5 - 2 \cdot 100 = 599{,}5 \text{ mm},$$
$$D_{1_g} = 811{,}5 - 2 \cdot 5 = 801{,}5 \text{ mm}.$$

Średnice czynne dla wykroju II obliczamy analogicznie jak dla wykroju I, z tym, że dolna bruzda dolnego wykroju posiada średnicę kołnierza międzywykrojowego:

$D_{2_d} = 789{,}5 - 2 \cdot 5{,}5 = 778{,}5$ mm,
$D_{2_s} = 799{,}5 - 2 \cdot 80 = 639{,}5$ mm,
$D_{2_g} = 811{,}5 - 2 \cdot 80 = 651{,}5$ mm.

Sprawdzenie:

a. odległości osi:

$$794{,}5 + 805{,}5 = 2 \cdot 800,$$
$$1600 = 1600;$$

b. średnic obojętnych:

$$789{,}5 + 799{,}5 = 2 \cdot 794{,}5,$$
$$1589 = 1589.$$
$$799{,}5 + 811{,}5 = 2 \cdot 805{,}5,$$
$$1611 = 1611;$$

c. średnic czynnych wykroju I:

$$589{,}5 + 2 \cdot 200 + 599{,}5 = 1589,$$
$$1589 = 1589;$$
$$599{,}5 + 2 \cdot 105 + 801{,}5 = 1611,$$
$$1611 = 1611.$$

Uwaga: wysokość wykroju górnego jest sumą h_{1_g} plus $\frac{s_1}{2}$, a więc $100 + 5 = 105$ mm.

d. średnic czynnych wykroju II:

$$778{,}5 + 2 \cdot 85{,}5 + 639{,}5 = 1589,$$
$$1589 = 1589;$$
$$639{,}5 + 2 \cdot 160 + 651{,}5 = 1611,$$
$$1611 = 1611.$$

Widzimy więc, że obliczenia zostały poprawnie wykonane, gdyż równości zostały spełnione. Obliczone średnice czynne spełniają założenie odnośnie gniotów, gdyż:

$$D_{1_s} - D_{1_d} = 599{,}5 - 589{,}5 = 10 = g_d,$$
$$D_{2_g} - D_{2_s} = 651{,}5 - 639{,}5 = 12 = g_g.$$

III. Obliczanie średnic dla pionowego układu wykrojów

Obliczanie średnic walców dla wykrojów w pionowym układzie jest bardziej skomplikowane aniżeli dla układów poprzednio omówionych.

Na skutek różnych wysokości wykrojów tworzących parę, a więc wykrojów wytoczonych nad sobą, linia walcowania nie może dzielić wykrojów wzdłuż ich osi obojętnej. Dla uzyskania optymalnego podziału wysokości wykrojów przez linię walcowania stosowana jest powszechnie zasada, że:

$$h_{1_g} = h_{2_d} = \frac{h_1 + h_2}{4}, \qquad [28]$$

wówczas:

$$h_{1_d} = h_1 - h_{1_g}, \qquad [29]$$

$$h_{2_g} = h_2 - h_{2_d}. \qquad [30]$$

Przy zachowaniu powyższej zasady, w przypadku gniotów górnych, oś obojętna wykrojów będzie leżała poniżej linii walcowania o wartości c, przy czym:

$$c = -\frac{h_1}{4} + \frac{h_2}{4}.$$

W przypadku gniotów dolnych oś obojętna wykrojów będzie leżała o wartości c powyżej linii walcowania. Z uwagi na różne wartości h_1 i h_2 w odniesieniu do poszczególnych par wykrojów, otrzymamy stałą wartość c, różną dla każdej pary, a tym samym różne wartości gniotów górnych względnie dolnych. Z tego powodu umiejętność doboru optymalnych gniotów górnych czy dolnych dla prawidłowego walcowania i maksymalnego wykorzystania walców jest niezmiernie ważna. Ważność tę podnosi jeszcze fakt, że w celu zwiększenia możliwości wykorzystania walców stosuje się w wielu przypadkach większe średnice dla środkowego walca, a mniejsze dla skrajnych. W ten sposób celowo zakłada się dla nowych walców gniot górny w dolnych wykrojach i gniot dolny w górnych wykrojach. Taki rozdział średnic uzasadniony jest w przypadkach, gdy walec środkowy, którego bruzda pracuje w przepuście dolnym i górnym, wyrabia się więcej niż walce skrajne. W miarę kolejnego stoczenia średnice walców wyrównują się, aż wreszcie „martwa trójka" powinna się składać z najcieńszego środkowego walca, a grubszych skrajnych walców. Pamiętając o tym, kalibrownik powinien ustalić takie gnioty dla nowych walców, aby dla tychże walców w stanie „martwym", a więc po ostatnim przetoczeniu, uzyskać gnioty wprawdzie o znaku przeciwnym, jednakże umożliwiające jeszcze walcowanie bez narażenia na połamanie walców lub części przekładni. Orientację doboru tych gniotów dają nam następujące wzory, obowiązujące dla wszystkich wykrojów w danych walcach, a mianowicie:

$$\Delta h - g_d = k_1 = \text{const} \qquad [31]$$

i

$$\Delta h - g_g = k_2 = \text{const}. \qquad [32]$$

Znając powyższe współzależności, kalibrownik przed obliczeniem średnic powinien ustalić optymalne gnioty dla poszczególnych wykrojów. Przykłady podane w dalszej części wyjaśnią bliżej znaczenie tych wzorów.

Między wartością g_d a g_g dla wszystkich wykrojów istnieje pewna współzależność, a mianowicie:

$$g_d - g_g = \text{const}. \qquad [33]$$

Dla uproszczenia rachunku wystarczy obliczyć według wzoru [31] dla dalszych par wykrojów wartość g_d, a wartość g_g znajdujemy szybko ze wzoru [33].

Mając kalibrowanie, wartość D_t oraz przyjęte optymalne g_d i g_g, obliczamy średnice według następujących wzorów:

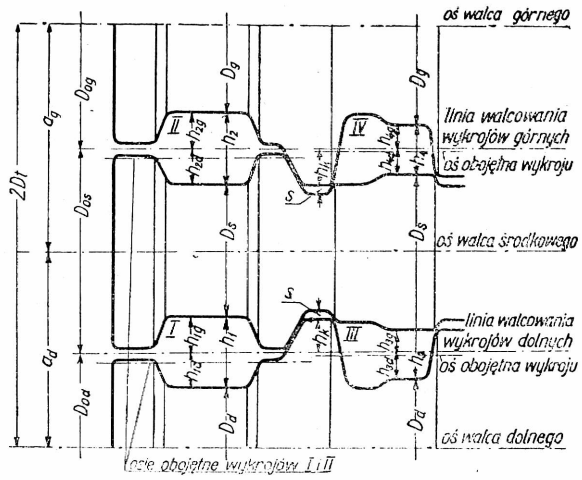
$$a_d = D_t + \frac{\Delta h}{2} - \frac{g_d + g_g}{4}, \qquad [34]$$

$$a_g = D_t - \frac{\triangle h}{2} + \frac{g_d + g_g}{4}, \quad [35]$$

$$D_{od} = D_t + \triangle h + \frac{3\,g_d + g_g}{4}, \quad [36]$$

$$D_{os} = D_t + \frac{g_d - g_g}{4}, \quad [37]$$

$$D_{og} = D_t - \triangle h + \frac{g_d + 3\,g_g}{4}. \quad [38]$$



Rys. 3. Oznaczenia dla wykrojów w układzie pionowym

Średnice czynne obliczamy według zasad obowiązujących w poprzednich metodach, a więc:

$$D_d = D_{od} - 2\,h_{1_d}, \quad [39]$$

$$D_s = D_{os} - 2\,h_{1_g}, \quad [40]$$

$$D_g = D_{og} - 2\,h_{2_g}, \quad [41]$$

przy czym h_{1_d}, h_{1_g} i h_{2_g} otrzymujemy nie z podziału wysokości wykroju osią obojętną wykroju, lecz z podziału linią walcowania według wzorów [28], [29] i [30].

Średnice czynne w kołnierzach przy założeniu walców na lini walcowania oblicza się analogicznie jak średnice czynne w bruzdach, z tym że:

$$h_{1_d} = h_{1_g} - h_{2_g} = \frac{s}{2}.$$

Dla kołnierzy (por. rys. 2):

a. zewnętrznych:

$$D_d = D_{od} + 2\,h_k, \quad [42]$$

$$D_g = D_{og} + 2\,h_k; \quad [43]$$

b. wewnętrznych:

$$D_s = D_{os} - 2\,(h_k + s). \quad [44]$$

Sprawdzenie obliczeń odnosimy do wartości stałych. I tak:

$$a_d + a_g = 2\,D_t, \quad [45]$$

$$D_{od} + D_{os} = 2\,a_d = \text{const.} \quad [46]$$

$$D_{os} + D_{og} = 2\,a_g = \text{const.} \quad [47]$$

$$D_d + 2\,h_1 + D_s = 2\,a_d = \text{const.} \quad [48]$$

$$D_s + 2\,h_2 + D_g = 2\,a_g = \text{const.} \quad [49]$$

Przykład 3.

Obliczyć średnice walców na platyny dla walcarki $D_t = 800$ mm, przy czym wykroje mają być wytoczone w układzie pionowym. Zakładamy gnioty górne; dla I i II wykroju $g_d = g_g = 22$ mm. Odstęp walców $s = 10$ mm.

Kalibrowanie przewiduje następujące wysokości wykrojów:

Wykrój	I	II	III	IV	V	VI
h	80	56	39,2	27,4	19,5	16
$\triangle h$ (dla pary wykrojów)		24		11,8		3,2

Rozpoczynamy od zbadania gniotów górnych jakie otrzymamy we wszystkich wykrojach w następstwie założonego gniotu górnego dla wykroju I i II. Ponieważ zgodnie z założeniem gnioty górne parami, a więc dla dolnego i górnego wykroju, są równe, przeto i dla następnych wykrojów otrzymamy parami równe gnioty i dlatego wystarczy obliczyć tylko jedną wartość. Według wzoru [31] otrzymamy:

$$24 - 22 = 2,$$

a stąd dla wykroju III i IV:

$$\triangle h - k_1 = g_d = g_g,$$
$$11{,}8 - 2 = 9{,}8,$$

stąd

$$g_d = g_g = 9{,}8 \text{ mm}.$$

i dla wykroju V i VI:

$$3{,}2 - 2 = 1{,}2,$$

więc

$$g_d = g_g = 1{,}2 \text{ mm}.$$

Przyjmując gnioty te za dopuszczalne, obliczamy odpowiednie średnice:

$$a_d = 800 + \frac{24}{2} - \frac{22+22}{4} = 801 \text{ mm}, \quad [\text{wg } 34]$$

$$a_g = 800 - \frac{24}{2} + \frac{22+22}{4} = 799 \text{ mm}, \quad [\text{wg } 35]$$

$$D_{od} = 800 + 24 - \frac{3\cdot 22+22}{4} = 802 \text{ mm}, \quad [\text{wg } 36]$$

$$D_{os} = 800 + \frac{22-22}{4} = 800 \text{ mm}, \quad [\text{wg } 37]$$

$$D_{og} = 800 - 24 + \frac{22+3\cdot 22}{4} = 798 \text{ mm}. \quad [\text{wg } 38]$$

Dla wykrojów I i II:

$$h_{1_g} = \frac{80 + 56}{4} = 34, \quad [\text{wg } 28]$$

$$h_{1_d} = 80 - 34 = 46, \quad [\text{wg } 29]$$

$$h_{2_g} = 56 - 34 = 22, \quad [\text{wg } 30]$$

$$D_d = 802 - 2 \cdot 46 = 710, \quad [\text{wg } 39]$$
$$D_s = 800 - 2 \cdot 34 = 732, \quad [\text{wg } 40]$$
$$D_g = 798 - 2 \cdot 22 = 754, \quad [\text{wg } 41]$$

stąd

$$g_d = 732 - 710 = 22,$$
$$g_g = 754 - 732 = 22.$$

Otrzymaliśmy więc gnioty górne zgodne z założonymi.

Dla wykrojów III i IV:

$$h_{3_g} = \frac{39{,}2 + 27{,}4}{4} = 16{,}65,$$
$$h_{3_d} = 39{,}2 - 16{,}65 = 22{,}55,$$
$$h_{4_g} = 27{,}4 - 16{,}65 = 10{,}75,$$

$$D_d = 802 - 2 \cdot 22{,}55 = 756{,}9,$$
$$D_s = 800 - 2 \cdot 16{,}65 = 766{,}7,$$
$$D_g = 798 - 2 \cdot 10{,}75 = 776{,}5,$$

stąd

$$g_d = 766{,}7 - 756{,}9 = 9{,}8,$$
$$g_g = 776{,}5 - 766{,}7 = 9{,}8.$$

Dla wykrojów V i VI:

$$h_{5_g} = \frac{19{,}2 + 16}{4} = 8{,}8,$$
$$h_{5_d} = 19{,}2 - 8{,}8 = 10{,}4,$$
$$h_{6_g} = 16 - 8{,}8 = 7{,}2,$$

$$D_d = 802 - 2 \cdot 10{,}4 = 781{,}2,$$
$$D_s = 800 - 2 \cdot 8{,}8 = 782{,}4,$$
$$D_g = 798 - 2 \cdot 7{,}2 = 783{,}6,$$

zatem

$$g_d = 782{,}4 - 781{,}2 = 1{,}2,$$
$$g_g = 783{,}6 - 782{,}4 = 1{,}2.$$

Dla I kołnierza skrajnego:

$$D_d = 802 + 2 \cdot 44 = 890, \quad [\text{wg } 42]$$
$$D_s = 800 - 2\,(44 + 10) = 692, \quad [\text{wg } 44]$$
$$D_g = 798 + 2 \cdot 44 = 886, \quad [\text{wg } 43]$$

przy czym $h_k = h_{1_g} + 10 = 44$.

Sprawdzenie:

$$801 + 799 = 2 \cdot 800, \quad [\text{wg } 45]$$
$$1600 = 1600.$$

Średnice obojętne

$$802 + 800 = 2 \cdot 801, \quad [\text{wg } 46]$$
$$1602 = 1602.$$
$$800 + 798 = 2 \cdot 799, \quad [\text{wg } 47]$$
$$1598 = 1598.$$

Wykrój I

$$710 + 160 + 732 = 2 \cdot 801, \quad [\text{wg } 48]$$
$$1602 = 1602.$$

Wykrój II

$$732 + 112 + 754 = 2 \cdot 799, \quad [\text{wg } 49]$$
$$1598 = 1598.$$

Wykrój III

$$756{,}9 + 78{,}4 + 766{,}7 = 1602,$$
$$1602 = 1602.$$

Wykrój IV

$$766{,}7 + 54{,}8 + 776{,}5 = 1598,$$
$$1598 = 1598.$$

Wykrój V

$$781{,}2 + 38{,}4 + 782{,}4 = 1602,$$
$$1602 = 1602.$$

Wykrój VI

$$782{,}4 + 32 + 783{,}6 = 1598,$$
$$1598 = 1598.$$

Kołnierz skrajny:

$$890 + 20 + 692 = 1602,$$
$$1602 = 1602.$$
$$692 + 20 + 886 = 1598,$$
$$1598 = 1598.$$

Widzimy więc, że obliczenia zostały wykonane poprawnie, a założone gnioty uzyskane.

Specjalnie ważnym zagadnieniem przy kalibrowaniu wykrojów w układzie pionowym jest, jak już na wstępie wspomniałem, właściwy dobór gniotów górnych czy też dolnych. Ponieważ przy takim układzie wykrojów bruzda środkowego walca silniej się wyrabia ze względu na pracę w dolnym i górnym wykroju, dla zaoszczędzenia walców stosuje się albo podwójny walec środkowy, albo też z góry zakłada się walec środkowy grubszy, uzyskując w ten sposób gniot górny w dolnym wykroju i gniot dolny w górnym wykroju. W miarę staczania walców różnica między średnimi a skrajnymi walcami maleje, w połowie przetoczeń jest im równa, aż wreszcie po ostatnim przetoczeniu będzie mniejsza od skrajnych walców. Równocześnie gnioty zdążają do zera, a przy końcowych przetoczeniach otrzymują znak przeciwny, a więc w dolnym wykroju otrzymamy gniot dolny, a w górnym górny. Ze zmian tych kalibrownik, chcąc uzyskać maksymalne wykorzystanie walców, musi sobie zdawać sprawę i gnioty dla nowych walców troskliwie dobrać.

Na tle powyższych uwag przeanalizujemy przykładowo dobór optymalnych gniotów dla kalibrowania wyżej przeliczonego.

Przykład 4.

Z danych doświadczalnych omawianej walcowni przyjmujemy, że środkowy walec należy o 4 mm więcej każdorazowo przetaczać aniżeli skrajne walce. Ponieważ zaś przeciętnie przetacza się walce 10 razy do ich pełnego wykorzystania, przeto środkowy walec po ostatnim przetoczeniu będzie o 40 mm więcej przetoczony od skrajnych walców. Przyjmujemy więc,

iż przez połowę przetoczeń walec średni będzie grubszy od skrajnych, a przy dalszych przetoczeniach będzie cieńszy. W takim razie dla nowych walców przyjmujemy dla dolnego wykroju gniot górny równy połowie maksymalnej różnicy stoczenia środkowego walca w porównaniu do skrajnych, a więc $g_d = 20$ mm, a dla górnego wykroju gniot dolny $g_g = -20$ mm. Sprawdzimy teraz, jakie gnioty otrzymamy w poszczególnych wykrojach. Korzystając z wzorów [31] i [32], otrzymamy:

wykrój I: $\triangle h - g_d = k_1$,

stąd $24 - 20 = 4$,

więc $k_1 = 4$,

przeto dla wykroju III otrzymamy:

$$\triangle h - k_1 = g_d,$$
$$11{,}8 - 4 = 7{,}8,$$

i dla wykroju V:

$$3{,}2 - 4 = -0{,}8,$$

a więc gniot dolny

$$g_d = -0{,}8.$$

Analogicznie znajdujemy dla wykrojów górnych:

Wykrój II:

$$\triangle h - g_g = k_2,$$
$$24 - (-20) = +44,$$

gdzie $g_g = -20$,

więc $k_2 = +44$.

Wykrój IV:

$$11{,}8 - 44 = -32{,}2,$$
$$g_g = -32{,}2.$$

Wykrój VI:

$$3{,}2 - 44 = -40{,}8,$$
$$g_g = -40{,}8.$$

Zestawienie otrzymanych gniotów dla przykładu 4

Wykrój	I	II	III	IV	V	VI
Walce nowe	20	−20	+7,8	−32,2	−0,8	−40,8
Walce „martwe"	−20	+20	−32,8	+7,8	−40,8	−0,8

Przykład 5.

Widzimy, że skrajne wartości wahają się w granicach +20 i −40,8. Wartość −40,8 w danym przykładzie uznajemy za zbyt duży gniot dolny. Aby skrajną wartość gniotu zmniejszyć, przyjmujemy równe co do bezwzględnej wartości gnioty dla środkowej pary wykrojów, w naszym przypadku dla wykroju III i IV. Jeśli więc dla III wykroju $g_d = +20$, a dla IV wykroju $g_g = -20$, wówczas dla I i V dolnych wykrojów otrzymamy gnioty z równania [31]. I tak:

$$11{,}8 - 20 = -8{,}2,$$

a stąd dla I wykroju:

$$24 - (-8{,}2) = 32{,}2,$$

i dla V wykroju:

$$3{,}2 - 8{,}2 = 11{,}4.$$

Gnioty dla górnych wykrojów można obliczyć z wzorów [32] lub [33]. Dla przykładu obliczymy według wzoru [33]. I tak: ponieważ różnica gniotów jednej pary jest wartością stałą, przeto w naszym przykładzie dla III i IV wykroju mamy $20 - (-20) = 40$,

a stąd dla II wykroju:

$$g_g = g_d - 40 = 32{,}2 - 40 = -7{,}8,$$

i dla VI wykroju:

$$g_g = \ldots = 11{,}4 - 40 = -28{,}6.$$

Zestawienie otrzymanych gniotów dla przykładu 5

Wykrój	I	II	III	IV	V	VI
Walce nowe	+32,2	−7,8	+20	−20	+11,4	−28,6
Walce „martwe"	−7,8	+32,2	−20	+20	−28,6	+11,4

Widzimy tutaj, że skrajne gnioty są mniejsze i tym samym bardziej korzystne, aniżeli w poprzednim przypadku i wahają się w granicach +32,2 i −28,6. Z obydwu tych przykładów widzimy, że różnica skrajnych gniotów przedstawia wartość stałą. I tak:

w pierwszym przypadku:

$$20 - (-40{,}8) = 60{,}8,$$

w drugim przypadku:

$$32{,}2 - (-28{,}6) = 60{,}8.$$

Całkowite wyrównanie skrajnych gniotów uzyskamy w danym przypadku, przyjmując dla I wykroju $g_d = 30{,}4$ i dla VI wykroju $g_g = -30{,}4$. Jeśli jednak te ostatnie gnioty dla danej walcowni okazałyby się za duże, wówczas albo należy zmienić kalibrowanie, dając mniejsze gnioty bezwzględne, albo zdecydować się na niepełne wykorzystanie walców. Przyjmując, iż w naszym przypadku gnioty skrajne obliczone w przykładzie 5 są dopuszczalne, tym bardziej, że dla większego przekroju mogą być zastosowane większe gnioty górne czy też dolne, obliczywszy dla nich średnice walców otrzymamy:

dla I wykroju

$$g_d = 32{,}2,$$

i dla II wykroju

$$g_g = -7{,}8,$$

wówczas:

$$a_d = 800 + 12 - \frac{32{,}2 - 7{,}8}{4} = 805{,}9,$$

$$a_g = 800 - 12 + \frac{32{,}2 - 7{,}3}{4} = 794{,}1,$$

$$D_{od} = 800 + 24 - \frac{96{,}6 - 7{,}8}{4} = 801{,}8,$$

$$D_{os} = 800 + \frac{32{,}2 + 7{,}8}{4} = 810,$$

$$D_{og} = 800 - 24 + \frac{32{,}2 - 23{,}4}{4} = 778{,}2,$$

dla I i II wykroju:

$$D_d = 801{,}8 - 2 \cdot 46 = 709{,}8,$$
$$D_s = 810 - 2 \cdot 34 = 742,$$
$$D_g = 778{,}2 - 2 \cdot 22 = 734{,}2.$$

Otrzymamy więc gnioty:

$$g_d = 742 - 709{,}8 = +32{,}2,$$
$$g_g = 734{,}2 - 742 = -7{,}2,$$

a więc zgodnie ze wstępnym obliczeniem.

Analogicznie dla wykroju III i IV:

$$D_d = 801{,}8 - 2 \cdot 22{,}55 = 756{,}7,$$
$$D_s = 810 - 2 \cdot 16{,}65 = 776{,}7,$$
$$D_g = 778{,}2 - 2 \cdot 10{,}75 = 756{,}7,$$

stąd

$$g_d = 776{,}7 - 756{,}7 = 20,$$

i

$$g_g = 756{,}7 - 776{,}7 = -20,$$

oraz dla wykroju V i VI:

$$D_d = 801{,}8 - 2 \cdot 10{,}4 = 781{,}0,$$
$$D_s = 810 - 2 \cdot 8{,}8 = 792{,}4,$$
$$D_g = 778{,}2 - 2 \cdot 7{,}2 = 763{,}8,$$

stąd

$$g_d = 792{,}4 - 781 = 11{,}4,$$
$$g_g = 763{,}8 - 792{,}4 = -28{,}6.$$

Opisana wyżej metoda ujmuje wszystkie regularne przypadki kalibrowania walców. Mogą jednak zdarzyć się nieliczne specjalne przypadki przy kalibrowaniu kształtowników, kiedy pojedyncze wykroje będą wymagały innego niż pozostałe wykroje gniotu górnego czy też dolnego. Nastąpi to w przypadku specjalnie głęboko wciętych, cienkich części zamkniętych wykroju, mających tendencję zakleszczenia materiału i nawijania go na walec. W takich przypadkach silniejszym gniotom należy ułatwić wyjście materiału z wykroju. Obliczamy wówczas średnice normalnie dla pozostałych wykrojów, z tym, że oś obojętną wykroju krytycznego przesuwamy względem linii walcowania na odległość zapewniającą otrzymanie żądanego gniotu. Rachunkowo uzyskujemy to, odjąwszy połowę gniotu zapewnionego położeniem linii walcowania od połowy żądanego gniotu.

Przykład: Położenie linii walcowania daje gniot górny $g = +10$ mm. Żądany gniot dolny wynosi 200 mm, więc $g = -20$ mm. W takim razie oś obojętną wykroju przesuwamy o:

$$\frac{-20 - (+10)}{2} = -15 \text{ mm}.$$

Przypadki takie mogą zdarzyć się we wszystkich trzech układach wykrojów.

Na zakończenie należy wspomnieć, iż dla lepszego wykorzystania walców dla wykrojów w układzie skośnym stosuje się tzw. system czwórwalców. Polega on na tym, że w walcach skrajnych wytacza się wszystkie bruzdy, a więc i martwe na gotowo oraz dostosowuje dwa walce środkowe, z tym, że jeden walec dostosowany jest do pierwotnego układu skośnych wykrojów, a drugi walec środkowy tworzy zespół trójkowy po zamianie walca górnego na dolny, a dolnego na górny z pozostałymi wykrojami walców skrajnych. W ten sposób po wyrobieniu się wykrojów pierwotnego układu bez przetaczania walców zamienia się walce skrajne i zabudowuje drugi walec środkowy. Przy tym systemie uzyskujemy oszczędność walców w wysokości 33%.

Podobny system można stosować do wykrojów w układzie pionowym w przypadku nadmiernego wyrabiania się walca środkowego. Wówczas bez zmiany skrajnych walców stosuje się jeden, a po przetoczeniu skrajnych walców drugi walec środkowy.

Wreszcie, dla walców trio nastawnych system walców wymiennych daje również oszczędność na walcach. Można tu założyć wymianę walca górnego ze środkowym lub wszystkich trzech walców na przemian, zależnie od uzyskanych średnic walców po ich przetoczeniu i wymaganego gniotu górnego czy też dolnego.

Zilustrują to dwa przykłady.

Przykład 6.

W trio walców nastawnych o $D_t = 750$ mm mamy wytoczyć wykroje skrzynkowe o wysokości $h_1 = 190$ mm i $h_2 = 180$ mm. Odstęp zerowy w górnych i dolnych wykrojach wynosi 10 mm.

Zakładamy:

$$D_{s_r} = D_g = D_d + 12 \text{ mm}, \qquad [50]$$

$$h_{1_d} = h_{1_g} + 10 \text{ mm}, \qquad [51]$$

$$h_{1_g} = h_{2_d} = h_{2_g} = \frac{h_2}{2}. \qquad [52]$$

Otrzymamy wówczas:

$$D_{od} = D_d + 2\,h_{1_d} = D_d + h_2 + 20, \qquad [53]$$

iż przez połowę przetoczeń walec średni będzie grubszy od skrajnych, a przy dalszych przetoczeniach będzie cieńszy. W takim razie dla nowych walców przyjmujemy dla dolnego wykroju gniot górny równy połowie maksymalnej różnicy stoczenia środkowego walca w porównaniu do skrajnych, a więc $g_d = 20$ mm, a dla górnego wykroju gniot dolny $g_g = -20$ mm. Sprawdzimy teraz, jakie gnioty otrzymamy w poszczególnych wykrojach. Korzystając z wzorów [31] i [32], otrzymamy:

wykrój I: $\triangle h - g_d = k_1$,

stąd $24 - 20 = 4$,

więc $k_1 = 4$,

przeto dla wykroju III otrzymamy:

$$\triangle h - k_1 = g_d,$$
$$11{,}8 - 4 = 7{,}8,$$

i dla wykroju V:

$$3{,}2 - 4 = -0{,}8,$$

a więc gniot dolny

$$g_d = -0{,}8.$$

Analogicznie znajdujemy dla wykrojów górnych:

Wykrój II:

$$\triangle h - g_g = k_2,$$
$$24 - (-20) = +44,$$

gdzie $g_g = -20$,

więc $k_2 = +44$.

Wykrój IV:

$$11{,}8 - 44 = -32{,}2,$$
$$g_g = -32{,}2.$$

Wykrój VI:

$$3{,}2 - 44 = -40{,}8,$$
$$g_g = -40{,}8.$$

Zestawienie otrzymanych gniotów dla przykładu 4

Wykrój	I	II	III	IV	V	VI
Walce nowe	20	−20	+7,8	−32,2	−0,8	−40,8
Walce „martwe”	−20	+20	−32,8	+7,8	−40,8	−0,8

Przykład 5.

Widzimy, że skrajne wartości wahają się w granicach +20 i −40,8. Wartość −40,8 w danym przykładzie uznajemy za zbyt duży gniot dolny. Aby skrajną wartość gniotu zmniejszyć, przyjmujemy równe co do bezwzględnej wartości gnioty dla środkowej pary wykrojów, w naszym przypadku dla wykroju III i IV. Jeśli więc dla III wykroju $g_d = +20$, a dla IV wykroju $g_g = -20$, wówczas dla I i V dolnych wykrojów otrzymamy gnioty z równania [31]. I tak:

$$11{,}8 - 20 = -8{,}2,$$

a stąd dla I wykroju:

$$24 - (-8{,}2) = 32{,}2,$$

i dla V wykroju:

$$3{,}2 - 8{,}2 = 11{,}4.$$

Gnioty dla górnych wykrojów można obliczyć z wzorów [32] lub [33]. Dla przykładu obliczymy według wzoru [33]. I tak: ponieważ różnica gniotów jednej pary jest wartością stałą, przeto w naszym przykładzie dla III i IV wykroju mamy $20 - (-20) = 40$,

a stąd dla II wykroju:

$$g_g = g_d - 40 = 32{,}2 - 40 = -7{,}8,$$

i dla VI wykroju:

$$g_g = \ldots = 11{,}4 - 40 = -28{,}6.$$

Zestawienie otrzymanych gniotów dla przykładu 5

Wykrój	I	II	III	IV	V	VI
Walce nowe	+32,2	−7,8	+20	−20	+11,4	−28,6
Walce „martwe”	−7,8	+32,2	−20	+20	−28,6	+11,4

Widzimy tutaj, że skrajne gnioty są mniejsze i tym samym bardziej korzystne, aniżeli w poprzednim przypadku i wahają się w granicach +32,2 i −28,6. Z obydwu tych przykładów widzimy, że różnica skrajnych gniotów przedstawia wartość stałą. I tak:

w pierwszym przypadku:

$$20 - (-40{,}8) = 60{,}8,$$

w drugim przypadku:

$$32{,}2 - (-28{,}6) = 60{,}8.$$

Całkowite wyrównanie skrajnych gniotów uzyskamy w danym przypadku, przyjmując dla I wykroju $g_d = 30{,}4$ i dla VI wykroju $g_g = -30{,}4$. Jeśli jednak te ostatnie gnioty dla danej walcowni okazałyby się za duże, wówczas albo należy zmienić kalibrowanie, dając mniejsze gnioty bezwzględne, albo zdecydować się na niepełne wykorzystanie walców. Przyjmując, iż w naszym przypadku gnioty skrajne obliczone w przykładzie 5 są dopuszczalne, tym bardziej, że dla większego przekroju mogą być zastosowane większe gnioty górne czy też dolne, obliczywszy dla nich średnice walców otrzymamy:

dla I wykroju

$$g_d = 32{,}2,$$

i dla II wykroju

$$g_g = -7{,}8,$$

wówczas:

$$a_d = 800 + 12 - \frac{32{,}2 - 7{,}8}{4} = 805{,}9,$$

$$a_g = 800 - 12 + \frac{32{,}2 - 7{,}3}{4} = 794{,}1,$$

$$D_{od} = 800 + 24 - \frac{96{,}6 - 7{,}8}{4} = 801{,}8,$$

$$D_{os} = 800 + \frac{32{,}2 + 7{,}8}{4} = 810,$$

$$D_{og} = 800 - 24 + \frac{32{,}2 - 23{,}4}{4} = 778{,}2,$$

dla I i II wykroju:

$$D_d = 801{,}8 - 2 \cdot 46 = 709{,}8,$$
$$D_s = 810 - 2 \cdot 34 = 742,$$
$$D_g = 778{,}2 - 2 \cdot 22 = 734{,}2.$$

Otrzymamy więc gnioty:

$$g_d = 742 - 709{,}8 = +32{,}2,$$
$$g_g = 734{,}2 - 742 = -7{,}2,$$

a więc zgodnie ze wstępnym obliczeniem.

Analogicznie dla wykroju III i IV:

$$D_d = 801{,}8 - 2 \cdot 22{,}55 = 756{,}7,$$
$$D_s = 810 - 2 \cdot 16{,}65 = 776{,}7,$$
$$D_g = 778{,}2 - 2 \cdot 10{,}75 = 756{,}7,$$

stąd

$$g_d = 776{,}7 - 756{,}7 = 20,$$

i

$$g_g = 756{,}7 - 776{,}7 = -20,$$

oraz dla wykroju V i VI:

$$D_d = 801{,}8 - 2 \cdot 10{,}4 = 781{,}0,$$
$$D_s = 810 - 2 \cdot 8{,}8 = 792{,}4,$$
$$D_g = 778{,}2 - 2 \cdot 7{,}2 = 763{,}8,$$

stąd

$$g_d = 792{,}4 - 781 = 11{,}4,$$
$$g_g = 763{,}8 - 792{,}4 = -28{,}6.$$

Opisana wyżej metoda ujmuje wszystkie regularne przypadki kalibrowania walców. Mogą jednak zdarzyć się nieliczne specjalne przypadki przy kalibrowaniu kształtowników, kiedy pojedyncze wykroje będą wymagały innego niż pozostałe wykroje gniotu górnego czy też dolnego. Nastąpi to w przypadku specjalnie głęboko wciętych, cienkich części zamkniętych wykroju, mających tendencję zakleszczenia materiału i nawijania go na walec. W takich przypadkach silniejszym gniotom należy ułatwić wyjście materiału z wykroju. Obliczamy wówczas średnice normalnie dla pozostałych wykrojów, z tym, że oś obojętną wykroju krytycznego przesuwamy względem linii walcowania na odległość zapewniającą otrzymanie żądanego gniotu. Rachunkowo uzyskujemy to, odjąwszy połowę gniotu zapewnionego położeniem linii walcowania od połowy żądanego gniotu.

Przykład: Położenie linii walcowania daje gniot górny $g = +10$ mm. Żądany gniot dolny wynosi 200 mm, więc $g = -20$ mm. W takim razie oś obojętną wykroju przesuwamy o:

$$\frac{-20 - (+10)}{2} = -15 \text{ mm}.$$

Przypadki takie mogą zdarzyć się we wszystkich trzech układach wykrojów.

Na zakończenie należy wspomnieć, iż dla lepszego wykorzystania walców dla wykrojów w układzie skośnym stosuje się tzw. system czwórwalców. Polega on na tym, że w walcach skrajnych wytacza się wszystkie bruzdy, a więc i martwe na gotowo oraz dostosowuje dwa walce środkowe, z tym, że jeden walec dostosowany jest do pierwotnego układu skośnych wykrojów, a drugi walec środkowy tworzy zespół trójkowy po zamianie walca górnego na dolny, a dolnego na górny z pozostałymi wykrojami walców skrajnych. W ten sposób po wyrobieniu się wykrojów pierwotnego układu bez przetaczania walców zamienia się walce skrajne i zabudowuje drugi walec środkowy. Przy tym systemie uzyskujemy oszczędność walców w wysokości 33%.

Podobny system można stosować do wykrojów w układzie pionowym w przypadku nadmiernego wyrabiania się walca środkowego. Wówczas bez zmiany skrajnych walców stosuje się jeden, a po przetoczeniu skrajnych walców drugi walec środkowy.

Wreszcie, dla walców trio nastawnych system walców wymiennych daje również oszczędność na walcach. Można tu założyć wymianę walca górnego ze środkowym lub wszystkich trzech walców na przemian, zależnie od uzyskanych średnic walców po ich przetoczeniu i wymaganego gniotu górnego czy też dolnego.

Zilustrują to dwa przykłady.

Przykład 6.

W trio walców nastawnych o $D_t = 750$ mm mamy wytoczyć wykroje skrzynkowe o wysokości $h_1 = 190$ mm i $h_2 = 180$ mm. Odstęp zerowy w górnych i dolnych wykrojach wynosi 10 mm.

Zakładamy:

$$D_{s_r} = D_g = D_d + 12 \text{ mm}, \qquad [50]$$

$$h_{1_d} = h_{1_g} + 10 \text{ mm}, \qquad [51]$$

$$h_{1_g} = h_{2_d} = h_{2_g} = \frac{h_2}{2}. \qquad [52]$$

Otrzymamy wówczas:

$$D_{od} = D_d + 2\,h_{1_d} = D_d + h_2 + 20, \qquad [53]$$

$$D_{o_s} = D_{ś_r} + 2\,h_{1_g} = D_d + 12 + h_2, \quad [54]$$

$$D_{o_g} = D_g + 2\,h_{2_g} = D_d + 12 + h_2. \quad [55]$$

Ponieważ zaś

$$\frac{D_{o_d}}{2} + D_{os} + \frac{D_{o_g}}{2} = 2\,D_t,$$

więc podstawiwszy zamiast średnic obojętnych według wzorów [53] — [55] ich wartości, otrzymamy:

$$2\,D_t = 1500 - 2\,h_2 - 28,$$

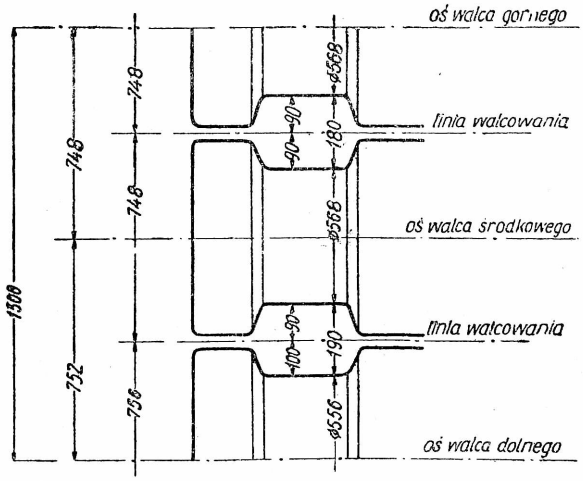
a stąd

$$D_d = 556 \text{ mm}.$$

Z równania [50] otrzymamy:

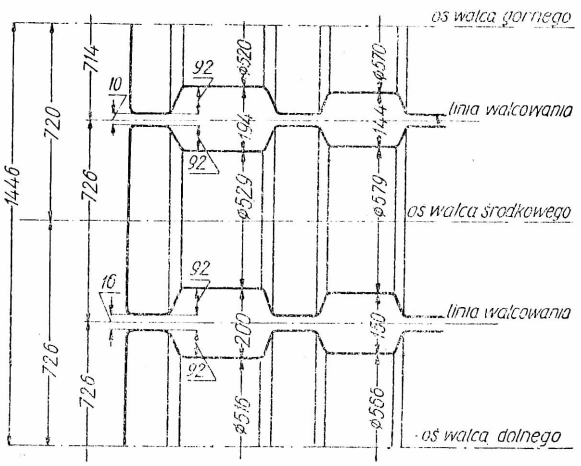
$$D_s = D_g = 556 + 12 = 568 \text{ mm}.$$

Obliczenie równań [53] do [55] nie wymaga objaśnień. Obliczone średnice zestawione są na rys. 4.



Rys. 4. Średnice walców nastawnych obliczone dla przykładu 6

Sposób powyższy, wyprowadzony przez autora i opisany szczegółowo w artykule „Kalibrowanie i obliczanie wytrzymałościowe walców" (Hutnik, 1949, str. 18 — 29), daje oszczędność walców około 28%. Oszczędność tę uzyskuje się w wyniku zamiany walca górnego na środkowy po każdym przetoczeniu.



Rys. 5. Średnice walców nastawnych obliczone dla przykładu 7

Wreszcie rys. 5 przedstawia przykład 7 dla trzech walców wymiennych. Bruzdy we wszystkich trzech walcach dla każdej pary wykrojów są jednakowo głęboko wcięte w walce. Różnicę wysokości h_1 i h_2 o 6 mm uzyskujemy zwiększywszy odstęp walców w dolnych wykrojach o 6 mm w stosunku do odstępu w górnych wykrojach. W ten sposób po każdorazowym przetoczeniu walców można zestawiać walce w takiej kolejności, aby otrzymać optymalne gnioty górne czy też dolne.

Omówione ostatnio przykłady stanowią specjalne przypadki w dziedzinie kalibrowania walców. Poprawne ich rozwiązanie powinno uwzględnić postulat maksymalnego wykorzystania walców.

Poprawne obliczenie średnic walców i prawidłowe rozmieszczenie wykrojów w walcach jest niezmiernie ważne ze względu na maksymalne wykorzystanie walców i poprawne walcowanie. Z tego też powodu zagadnienia te, traktowane dotychczas jako drugorzędne, powinny być przez walcowników gruntownie przeanalizowane i wykorzystane w ruchu.

Opisana wyżej metoda pozwala w sposób najzupełniej poprawny a jednocześnie bardzo prosty obliczyć średnice walców. Przykłady zaś dla walców nastawnych wykazują, że i tutaj przy wnikliwszej analizie konstruktora, dobierając odpowiednie średnice walców, możemy przy zachowaniu poprawnego walcowania uzyskać oszczędności na walcach.

Inż. KAZIMIERZ POGÓRECKI
Instytut Metalurgii

Podstawy indukcyjnego ogrzewania stali i jego zastosowania w kuźnictwie

Omówiono podstawowe zależności nieodzowne do wyboru optymalnych parametrów ogrzewania indukcyjnego: częstości i mocy prądu zasilającego oraz czasu ogrzewania. Opisano induktory oraz wpływ ich kształtów na skutek grzewczy i podano typy generatorów podwyższonej częstości stosowanych w kuźnictwie. Opis urządzeń grzewczych stosowanych do nagrzewania kęsów różnej wielkości oraz opis nowoczesnej kuźni indukcyjnej.

W ostatnim dziesięcioleciu nagrzewanie indukcyjne znalazło szerokie zastosowanie w przemyśle, a zwłaszcza do powierzchniowego hartowania części maszyn i narzędzi, szybkiego lutowania twardymi i miękkimi lutowiami oraz ogrzewania na wskróś kęsów do kucia i tłoczenia zarówno stali, jak i metali kolorowych.

Do najbardziej cennych zalet indukcyjnego nagrzewania kęsów do kucia należą:

1. Olbrzymie skrócenie czasu ogrzewania w stosunku do ogrzewania konwekcyjnego w piecach; np. indukcyjne ogrzanie kęsa ze stali węglowej o średnicy 100 mm do temperatury kucia trwa około 5 minut, w piecu około 1,5 godziny, w związku z tym wydajność urządzeń do indukcyjnego ogrzewania przewyższa kilkanaście razy wydajność ogrzewania piecowego,
2. Znaczne zmniejszenie strat materiału na zgorzelinę; straty te, wynoszące w piecach płomiennych do 5 — 6% materiału, zmniejszają się przeszło cztery razy.
3. Z powyższą zaletą łączy się prawie dwukrotne przedłużenie czasu pracy matryc z powodu mniejszej ilości potrzebnych uderzeń, oraz zmniejszenie naddatków na obróbkę wykończającą skrawanie, co daje dalszą oszczędność na materiale.
4. Umożliwienie pełnej automatyzacji samego procesu nagrzewania oraz transportu kęsów do urządzenia grzewczego i pras, co zapewnia 100-procentową powtarzalność wyników ogrzewania produkcji seryjnej.
5. Zmniejszenie do 50% powierzchni zakładów kuźniczych, zajmowanej na urządzenia grzewcze, zarówno z powodu skrócenia czasu ogrzewania, jak i mniejszych wymiarów gabarytowych; na zwiększenie wydajności produkcji wpływa także fakt, że uruchomienie indukcyjnego urządzenia grzewczego trwa kilka minut, natomiast rozgrzanie pieców o dużych powierzchniach do kilku godzin.
6. Koszt ogrzewania indukcyjnego kęsów przy masowej i wielkoseryjnej produkcji (z uwzględnieniem amortyzacji urządzenia, kosztów siły roboczej i energii elektrycznej) mało różni się od kosztów ogrzewania piecowego; natomiast przy ogrzewaniu pojedynczych kęsów i produkcji małoseryjnej metoda ogrzewania indukcyjnego jest mało ekonomiczna.

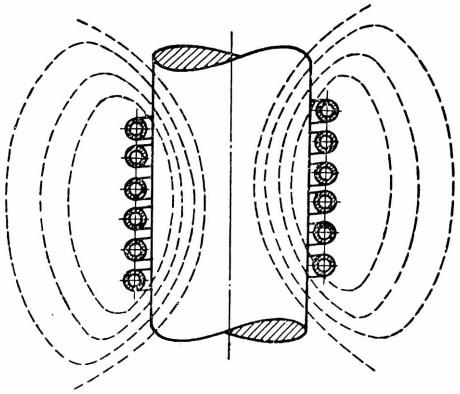
Podstawy teoretyczne ogrzewania indukcyjnego

Gdy przez przewodnik przechodzi prąd podwyższonej lub wysokiej częstości, powstaje wokół niego zmienne pole elektromagnetyczne (rys. 1). Jeżeli w pobliżu przewodnika znajduje się przedmiot metalowy, w jego częściach znajdujących się w polu działania pola elektromagnetycznego indukują się prądy wirowe.

Intensywność prądów wirowych jest największa na powierzchni przedmiotu i maleje w kierunku środka według zależności:

$$I_x = I_0 e^{-2\pi\sqrt{\frac{\mu \cdot f}{\rho}} \cdot x}, \qquad [1]$$

gdzie I_x gęstość prądu w odległości x od powierzchni przedmiotu,
I_0 gęstość prądu na powierzchni przedmiotu,
ρ opór właściwy metalu przy danej temperaturze,
μ przenikalność magnetyczna przy danej temperaturze,



Rys. 1. Rozkład pola elektromagnetycznego w cewce wielozwojowej

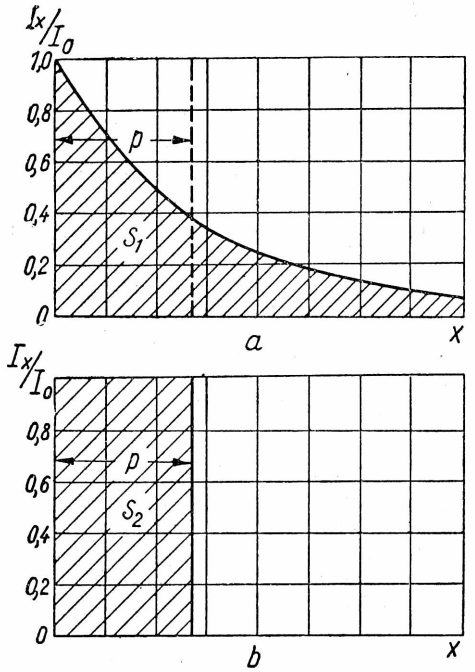
f częstość prądu przepływającego przez przewodnik,
e podstawa logarytmów naturalnych.

Na rys. 2a przedstawiona jest krzywa zmiany gęstości prądu indukowanego w metalu przy częstości $f = 2000$ okr/sek. Na osi rzędnych odłożono stosunek gęstości prądów I_x / I_0 a na osi odciętych odległość od powierzchni x. Zakreskowana powierzchnia S_1 charakteryzuje ilość ciepła wydzieloną w metalu (skutek grzewczy prądu proporcjonalny do kwadratu natężenia prądu). Dla praktycznych obliczeń operowanie równaniami wykładniczymi typu [1] jest niewygodne i dlatego w celu szybkiego określenia parametrów ogrzewania wprowadza się pewne uproszczenia, oparte na założeniu, że intensywność prądu indukowanego w metalu jest stała i równa intensywności prądu na powierzchni przedmiotu I_0 aż do pewnej głębokości p, zwanej „głębokością wnikania prądu w metal". Rys. 2b przedstawia przy tym założeniu rozkład prądu na przekroju przedmiotu. Powierzchnia wydzielonego ciepła S_2 jest prawie równa powierzchni S_1 z rys. 2a. Głębokość p jest czysto teoretyczną wartością i określoną równaniem:

$$p = 5{,}03 \cdot 10^4 \frac{\rho}{\mu \cdot f} \text{ mm.} \qquad [2]$$

Uproszczenia te powodują tylko nieznaczne błędy, gdyż obliczenia wykazują, że w warstwie o głębokości p wydziela się 90% wytworzonej energii cieplnej.

Wielkości z równania [2] zmieniają się znacznie ze wzrostem temperatury w czasie



Rys. 2a. Charakter zmiany stosunku gęstości indukowanych prądów I_x/I_0 na przekroju poprzecznym przedmiotu stalowego przy częstości $f = 2000$ okr/sek

Rys. 2b. Uproszczony charakter zmian wyżej wymienionego stosunku

ogrzewania z wyjątkiem częstości f. I tak, oporność właściwa ρ dla stali węglowej rośnie przy wzroście temperatury z 20 na 1100 °C około 12 razy z ρ 20 °C $\cong 10 \cdot 10^{-6} \frac{\text{om} \cdot \text{cm}^2}{\text{cm}}$ do ρ 1100 °C $\cong 120 \cdot 10^{-6} \frac{\text{om} \cdot \text{cm}^2}{\text{cm}}$. Przy temperaturze kucia oporność właściwa wszystkich gatunków stali wynosi

$$(120 — 130) \cdot 10^{-6} \frac{\text{om} \cdot \text{cm}^2}{\text{cm}}.$$

Przenikalność magnetyczna stali konstrukcyjnej szybko spada, gdy temperatura przekroczy temperaturę przemiany magnetycznej od początkowych wartości $\mu = 50 — 300$ do $\mu = 1$ po przekroczeniu punktu Curie i przy dalszym ogrzewaniu praktycznie nie zmienia się. Trzeba zaznaczyć, że przenikalność magnetyczna zależy w dużym stopniu od intensywności pola magnetycznego, składu chemicznego i struktury stali. Wyjątkiem są tu stale austenityczne, dla których $\mu = 1$ niezależnie od temperatury. Punkt Curie wynosi dla autektoidalnej stali węglowej 729 °C, a dla czystego żelaza 768 °C.

W rezultacie zmienności wielkości ρ i μ z temperaturą, głębokość wnikania prądu rośnie ze wzrostem temperatury. Np. dla niskowęglowych stali konstrukcyjnych wartość p, rośnie 30 razy w przedziale temperatur 20 — 1100 °C (rys. 3). Do orientacyjnego określenia tej wartości dla stali konstrukcyjnych mogą służyć równania:

$$p_{\,20^\circ\text{C}} \cong \frac{20}{\sqrt{f}} \text{ mm},$$

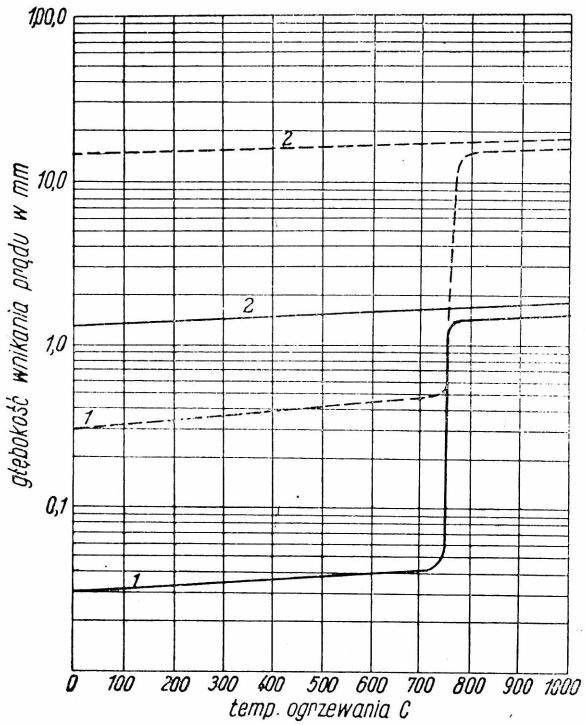
$$p_{\,1100^\circ\text{C}} \cong \frac{600}{\sqrt{f}} \text{ mm}. \qquad [4]$$

Jak widać z równań [2], [3], [4] głębokość wnikania prądu jest odwrotnie proporcjonalna do pierwiastka kwadratowego z częstości. Np. przy wzroście częstości prądu 100 razy, głębokość wnikania prądu zmniejszy się 10 razy. Zależność ta pokazana jest na rys. 3.

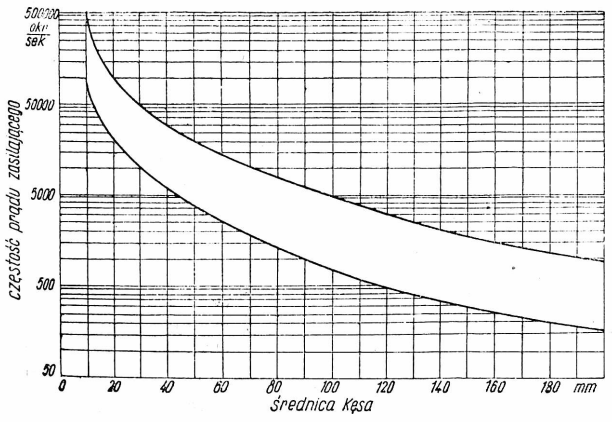
Warstwa o grubości wnikania prądu w metal p jest jak gdyby źródłem energii cieplnej dla rdzenia przedmiotu podczas dalszego ogrzewania. Tę właściwość rozkładu prądów wirowych indukowanych w metalu nazywamy efektem naskórkowym, który najbardziej skutecznie przyczynia się do powierzchniowego ogrzewania stali przy hartowaniu. Skutek grzewczy histerezy magnetycznej jest mniejszy i zanika w punkcie Curie. Dla ogrzewania na wskróś do kucia i tłoczenia zaleca się przyjmować stosunek między średnicą kęsa D i głębokością wnikania prądu p:

$$\frac{D}{p} = (4 — 10). \qquad [5]$$

Zakres zalecanych częstości dla ogrzewania na wskróś walcowych przedmiotów z niskowęglowej stali konstrukcyjnej podaje rys. 4.



Rys. 3. Głębokość wnikania prądu p w zależności od temperatury
- - - - - $f = 2000$ okr/sek
——— $f = 200\,000$ okr/sek
1 stal konstrukcyjna niskostopowa
2 stal austenityczna



Rys. 4. Wykres dla określenia optymalnej częstości (obszar niezakreskowany) przy ogrzewaniu do temperatury kucia okrągłych kęsów z niskostopowej stali konstrukcyjnej

Poza częstotliwością do istotnych czynników ogrzewania indukcyjnego należą: moc właściwa, mierzona ilością kilowatów doprowadzonych na centymetr kwadratowy powierzchni przedmiotu, czas ogrzewania oraz kształt i wymiary induktora. Jeżeli będziemy ogrzewali z częstością znacznie wyższą od polecanych na rys. 4, energia cieplna będzie się wytwarzała w bardzo cienkiej warstwie powierzchniowej, a rdzeń przedmiotu będzie się nagrzewał wyłącznie drogą przewodnictwa cieplnego. Moc właściwa nie może być wówczas zbyt duża, aby nie spowodować przegrzania powierzchni, natomiast czas ogrzewania powinien być stosunkowo długi, aby mogło nastąpić przegrzanie przedmiotu na wskróś. Taki sposób ogrzewania wywołuje znaczne straty na promieniowanie, które dla temperatury kucia osiągają wartość $10 - 20 \frac{\text{wat}}{\text{cm}^2}$.

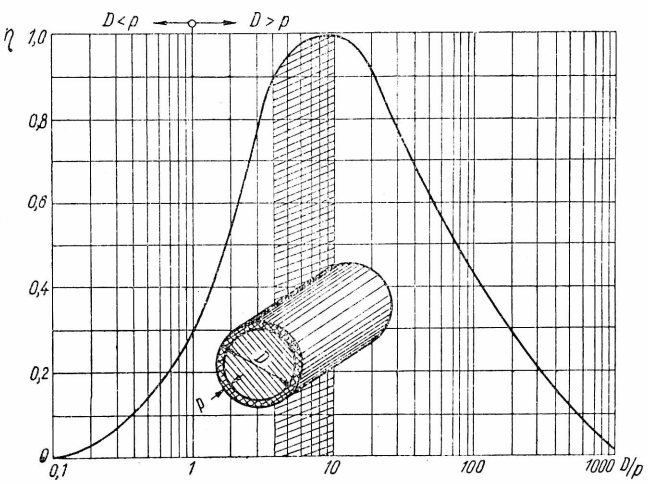
Przyjęcie zbyt małej częstości w stosunku do rys. 4 związane jest ze zwiększeniem mocy właściwej, czyli mocy generatora rozsilającego, a więc podraża koszt urządzenia.

Optymalne częstości przy nagrzewaniu kęsów okrągłych o średnicy D mm ze stali konstrukcyjnych dadzą się określić z zależności:

$$f_{max} \cong \frac{3{,}6 \cdot 10^7}{D^2} \frac{\text{okr}}{\text{sek}}, \qquad [6]$$

$$f_{min} \cong \frac{5{,}8 \cdot 10^6}{D^2} \frac{\text{okr}}{\text{sek}}. \qquad [7]$$

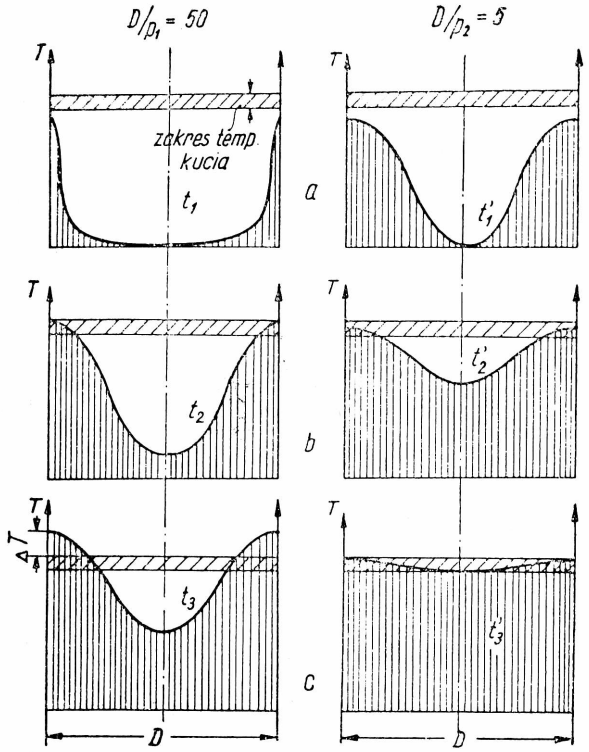
Ponieważ jednak generatory wielkiej częstości produkowane są wyłącznie dla pewnych zakresów częstości (p. dalej) często wypada zrezygnować ze stosowania optymalnych częstości dla danej średnicy kęsa. Wówczas jednak sprawność ogrzewania indukcyjnego spada z powodu zmiany stosunku $\frac{D}{p}$ z częstością.



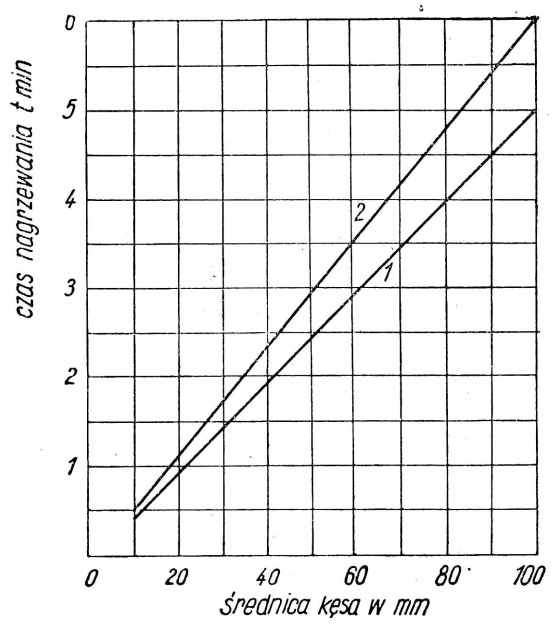
Rys. 5. Zmiana współczynnika sprawności ogrzewania na wskróś kęsów stalowych w zależności od stosunku średnicy kęsa D do głębokości wnikania prądu p

Wykres przedstawiony na rys. 5 wskazuje, jak zmienia się współczynnik sprawności ogrzewania na wskróś ze zmianą stosunku $\frac{D}{p}$ (proporcjonalnego do zmiany częstości). Polecany zakres według zależności [5] jest zakreskowany. Na rys. 6 pokazano schematycznie rozprzestrzenianie się ciepła w czasie ogrzewania na poprzecznym przekroju okrągłego kęsa ogrzewanego indukcyjnie.

Na początku ogrzewania (t_1) energia cieplna wywołana prądami indukowanymi w stali



Rys. 6. Charakter przepływu energii cieplnej na poprzecznym przekroju okrągłego kęsa stalowego w czasie indukcyjnego nagrzewania na wskróś do temperatury kucia



Rys. 7. Czas nagrzewania do temperatury kucia kęsów ze stali konstrukcyjnych: węglowej *1* i stopowej *2* przy średnim zużyciu energii $Q = 0{,}5$ kWh/kg i stosunku $D/p = 4$

skupia się w warstwie powierzchniowej, przy czym dla stosunku $\frac{D}{p} = 5$ warstwa ta jest znacznie grubsza niż dla stosunku $\frac{D}{p} = 50$. Przy dalszym ogrzewaniu (t_2 i t_3) stopniowo nagrzewa się rdzeń przedmiotu drogą przewodnictwa cieplnego. Jednak w momencie t_3 otrzymamy przy $\frac{D}{p} = 50$ przegrzanie powierzchni o ΔT, środek zaś będzie miał temperaturę poniżej minimalnej temperatury kucia. W tym samym momencie przy $\frac{D}{p} = 5$ cały przekrój przedmiotu ogrzany jest mniej więcej równomiernie w dopuszczalnym zakresie temperatur.

Należy zaznaczyć, że przy stosowanych czasach nagrzewania — (2 — 3 min.) przekroczenie temperatury powierzchniowej o 100 do 150 °C nie powoduje oznak przegrzania ani wzrostu ziarn.

Z rys. 7 można określić orientacyjnie czas indukcyjnego ogrzewania do temperatury kucia kęsów okrągłych o średnicach 10 do 100 mm konstrukcyjnych stali węglowych i stopowych. Jak widać te ostatnie z powodu znacznie większej oporności właściwej i mniejszego przewodnictwa cieplnego wymagają dłuższego czasu ogrzewania. Trzeba zauważyć, że wykres ten odnosi się do ogrzewania w warunkach określonych zależnością [5].

Jak wykazała praktyka ogrzewania indukcyjnego, średnie zużycie energii elektrycznej na 1 kg ogrzewanej stali wynosi:

$$\Delta Q \cong 0{,}5 \text{ kWh.}$$

Moc zasilającego generatora, potrzebną do nagrzania kęsa o zadanej średnicy, można obliczyć ze wzoru

$$P = \frac{60 \cdot \Delta Q \cdot G}{t} \text{ kW,}$$

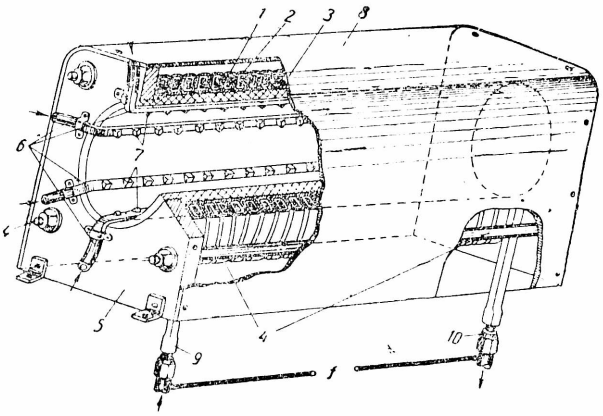
gdzie G — ciężar kęsa w kg, t — czas w min. odczytany z rys. 7 dla danej średnicy kęsa. W ten sposób można obliczyć, że w przypadku kęsów ze stali węglowej o średnicy $d = 50$ mm i ciężarze $G = 5$ kg, moc generatora powinna wynosić 60 kW.

Cewki grzewcze (induktory)

Induktor jest jednym z najważniejszych elementów urządzenia grzewczego. Od jego wymiarów i konstrukcji zależy w dużej mierze sprawność ogrzewania, a więc i skutek grzewczy.

Rys. 8 przedstawia schemat konstrukcji poziomego induktora stosowanego w przemyśle do nagrzewania kęsów okrągłych. Cewka *1* wykonana jest w formie walcowej spirali z rurki miedzianej o profilu prostokątnym (bardziej korzystny rozkład strumienia elektromagnetycznego w stosunku do przekroju kołowego). Grubość ścianki tej rurki winna być przynajmniej dwa razy większa od głębokości wnikania prądu w miedź p, którą oblicza się dla temperatury $t = 20$ °C z równania:

$$p_{Cu} \cong \frac{67}{\sqrt{f}} \text{ mm.} \qquad [8]$$



Rys. 8. Schemat konstrukcji induktora do nagrzewania okrągłych kęsów do kucia i tłoczenia

Np. przy częstości $f = 2500$ okr/sek wielkość $p = 1{,}4$ mm, czyli grubość ścianki rurki winna wynosić około 3 mm. Wewnątrz rurki przepływa woda chłodząca. Cewkę chłodzimy w celu zwiększenia sprawności ogrzewania (opór cewki rośnie z temperaturą) oraz zabezpieczenia jej przed stopnieniem. Poszczególne zwoje cewki izolowane są od siebie przez okręcenie taśmą z przędzy szklanej.

Wewnątrz cewki znajduje się grubościenna rura z szamoty lub innego ognioodpornego materiału izolacyjnego. Rura ta o grubości ponad 10 mm chroni przedmiot od nadmiernych strat energii wskutek promieniowania. Przy pomocy mosiężnych ściągów śrubowych *4* i azbestowych płyt *5* otrzymujemy dokładnie współśrodkowe położenie rury i cewki. Do łatwiejszego wsuwania i wysuwania kęsów z rury oraz w celu ochronienia jej przed szybkim zniszczeniem stosuje się prowadnice *6*. Prowadnice w formie rurek ze stali austenitycznej są chłodzone wodą. Do rurek tych przylutowane są zębate szyny ze stopu ognioodpornego *7*, na których spoczywa ogrzewany kęs.

Do wystających z obudowy *8* końcówek cewki *9* i *10* dołączone są przewody zasilające z generatora oraz dopływ i odpływ wody chłodzącej. W induktorach tego typu można ogrzać do kucia ponad 250 000 sztuk kęsów bez żadnej naprawy.

Należy zaznaczyć, że skutek grzewczy zależy w znacznej mierze od stosunku wewnętrznej średnicy induktora (Di) do średnicy kęsa (Da). Im większe Di/Da, tym mniejsza sprawność ogrzewania. Dla kęsów o średnicy do 50 mm stosunek Di/Da powinien wynosić 2,0 — 1,8. Ze zwiększeniem się średnicy kęsa wielkość Di/Da zmniejsza się do wielkości 1,4 — 1,6.

W zakładach przemysłowych wykonywanie specjalnych induktorów dla kęsów rozmaitych wymiarów jest niemożliwe. Często też, zwłaszcza przy pojedynczych sztukach lub produkcji małoseryjnej, musimy ogrzewać kęsy w znacznie większych niż normalnie induktorach. Rys. 9 pokazuje, jak zmniejsza się sprawność ogrzewania indukcyjnego stalowych kęsów różnych wymiarów w tym samym induktorze. Za 100% przyjęto sprawność ogrzewania przy stosunku $\frac{Di}{Da} = 1{,}5$.

Z wykresu tego widać, że jeżeli w induktorze będziemy ogrzewali kęs dwa razy mniejszej średnicy od średnicy optymalnej, skutek grzewczy spadnie do 30%, a to dlatego, że tylko część linii sił pola magnetycznego cewki grzewczej zamknie się w objętości nagrzewanego kęsa (rys. 1).

Podobny wpływ na sprawność ogrzewania ma stosunek długości induktora l_i do długości kęsa l_a; stosunek ten przy ogrzewaniu do kucia powinien wynosić:

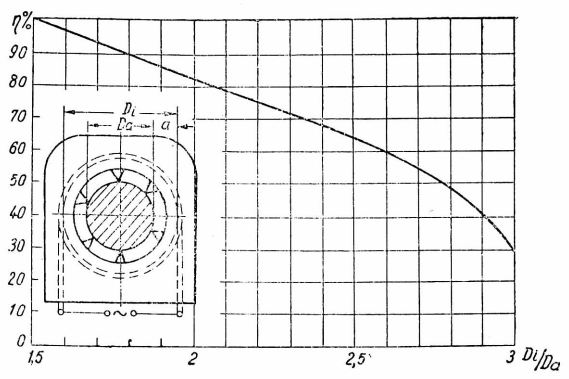
$$l_i = l_a + 2a, \qquad [9]$$

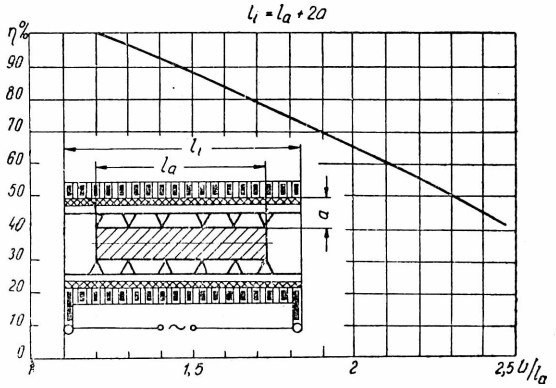
gdzie a — odległość między wewnętrzną średnicą cewki, a powierzchnią kęsa. Jeżeli induktor jest krótszy, niż wypada to z zależności [9], końce kęsa nie nagrzeją się do temperatury kucia.

Rys. 10 pokazuje jak zmienia się sprawność ogrzewania, gdy długość induktora l_i rośnie w stosunku do długości kęsa l_a.

W praktyce induktory wykonuje się z krótkich segmentów włączanych szeregowo w takiej ilości, aby długość całego zespołu odpowiadała warunkowi [9].

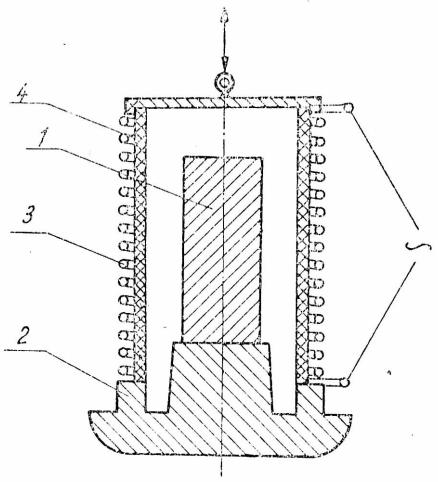
Przy nagrzewaniu kęsów o nierównomiernym przekroju należy posługiwać się cew-





Rys. 9 i 10. Sprawność indukcyjnego ogrzewania do kucia okrągłych kęsów w zależności od stosunku wymiarów kęsa i induktora

kami o nierównych odstępach między zwojami, tak aby odpowiednie powierzchnie kęsa miały zapewnioną właściwą ilość amperozwojów cewki na 1 cm swej długości. Gdy proces kucia wymaga parokrotnego podgrzewania materiału, wówczas należy po każdym odkuciu chłodzić strefę nagrzaną. W przeciwnym przypadku, przy powtórnym nagrzewaniu do kucia część odkuwana posiadałaby za wysoką temperaturę i nieuchronnie przegrzałaby się lub nawet stopiła. W celu uniknięcia operacji ochładzania części kutej po każdym ogrzewaniu, można stosować cewkę z nierównomiernym odstępem między zwojami; mniejszy odstęp, tzn. większa ilość zwojów powinna być w strefie najbardziej odległej od wcześniej nagrzanego końca pręta. Dobranie właściwego odstępu między zwojami oraz określenie optymalnej liczby zwojów zapewnia równomierne ogrzewanie.



Rys. 11. Schemat pionowego urządzenia grzewczego do indukcyjnego nagrzewania dużych kęsów

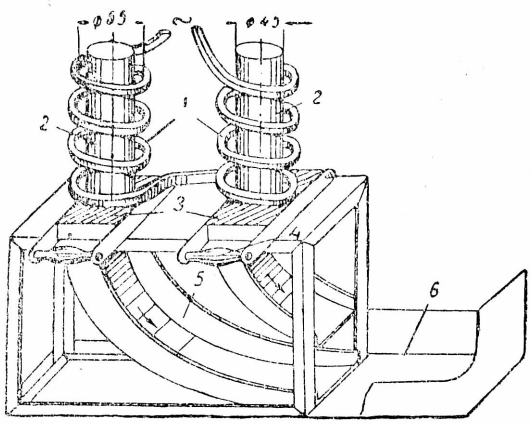
Urządzenia grzewcze

Konstrukcja urządzenia do indukcyjnego nagrzewania do kucia i tłoczenia uzależniona jest od dwóch czynników:

1. żądanej wydajności urządzenia,
2. ciężaru kęsów.

Przy nagrzewaniu nieznacznych ilości odkuwek o ciężarze paru dziesiątków kilogramów używa się prostego urządzenia przedstawionego na rys. 11. Kęs *1* ustawiony jest na płycie z ceramicznego materiału *2* (np. z cegły magnezytowej). Induktor grzewczy *3* z włożonym rdzeniem ognioodpornym *4* jest połączony z generatorem przewodami giętkimi, chłodzonymi wodą. Po zakończonym okresie nagrzewania induktor podnosi się do góry, a kęs jest podawany na młoty lub prasy.

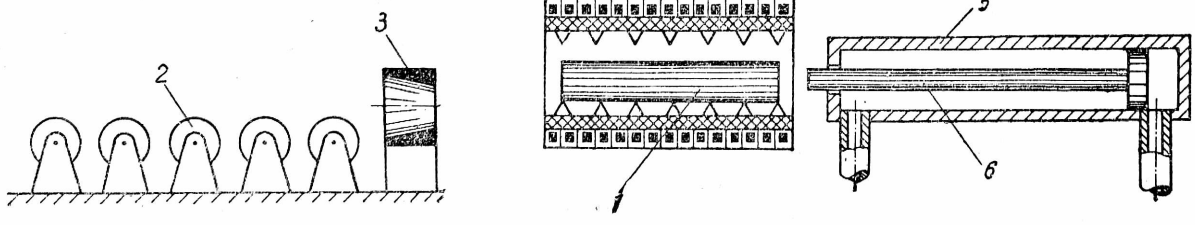
Do nagrzewania kęsów o ciężarze 2 — 3 kg w ilości 300 — 500 sztuk na zmianę można użyć ręcznego urządzenia przedstawionego na rys. 12. Mamy tu jednoczesne nagrzewanie dwóch kęsów, przy czym cykle ogrzewania są przesunięte w czasie o 1/2 okresu nagrzewania. Nagrzewanie odbywa się w cewce *1* ukształtowanej w dwa pionowe walce po cztery zwoje każdy. W celu uniknięcia zwarcia sąsiednich zwojów cewki przez grzany przedmiot są one wielokrotnie okręcone wstęgą azbestową. Cewka ma profil prostokątny o wymiarach 20 × 10 mm, grubość ścianki 1,5 mm. W cewce tej o wewnętrznej średnicy 65 mm



Rys. 12. Schemat ręcznego urządzenia do indukcyjnego ogrzewania małych kęsów

można nagrzać kęsy ze stali niskostopowej o średnicy 45 mm i ciężarze 2 kg w ilości 300 sztuk na zmianę. Czas ogrzewania jednego kęsa wynosi 3 min., zużycie energii 0,62 kWh na 1 kg ciężaru kęsa, przy mocy generatora 45 kW. Kęsy *2* spoczywają na ceramicznej podstawce *3*, którą po skończeniu nagrzewania usuwa się; nagrzany kęs po pochylni *5* zsuwa się do wózka *6*, skąd jest natychmiast podawany na prasę.

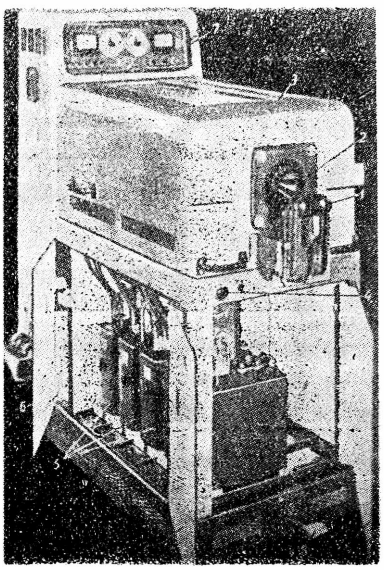
Przy masowej produkcji odkuwek o ciężarze kilku kilogramów stosuje się urządzenia mechaniczne według rys. 13 i 14. Transporter rolkowy *2* podsuwa kęs *1* przez otwór kieru-



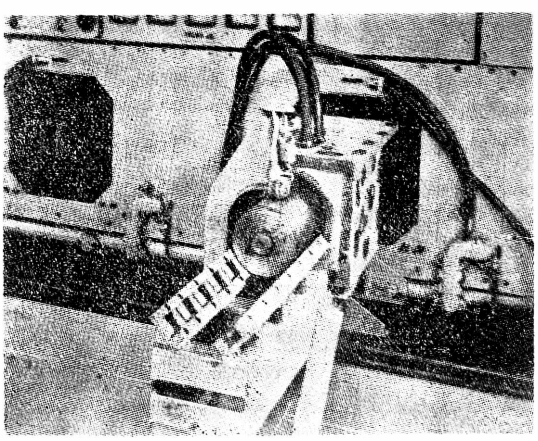
Rys. 13. Schemat zmechanizowanego urządzenia do indukcyjnego nagrzewania średnich kęsów do kucia i tłoczenia przy masowej produkcji

jący *3* do wewnątrz induktora *4*. Z drugiej strony pieca znajduje się pneumatyczne lub hydrauliczne urządzenie do wysuwania kęsa ze strefy induktora po skończonym okresie nagrzewania. Składa się ono z cylindra *5*, tłoka *7* i drąga tłokowego *6*. Urządzenie to włączane jest pedałem lub też automatycznie w ten sposób, że po skończonym okresie nagrzewania generator zasilający wyłącza się automatycznie, a drąg tłokowy wypycha kęs z powrotem na transporter *2*. Widok zewnętrzny takiego urządzenia przedstawiają rys. 14 i 15.

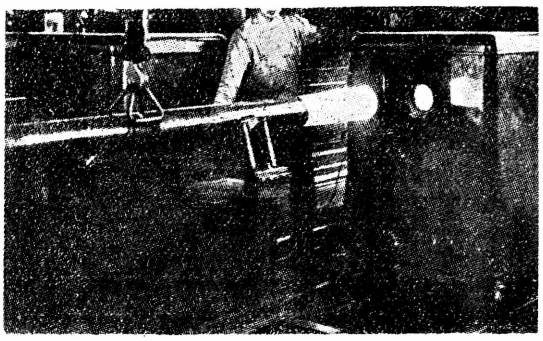
Urządzenie to o wymiarach gabarytowych w mm: długość 1100, szerokość 800 i wysokość 1400, może ogrzać do temperatury kucia 650 kg kęsów na godzinę, czyli 5200 kg na zmianę. Ogrzewany kęs po rolce *1* i przez otwór kierujący *2* dostaje się do wewnątrz induktora, znajdującego się pod osłoną *3*. Jeżeli potrzebne jest nagrzanie tylko końca kęsa czy pręta, w induktor wsuwa się tylko podlegającą nagrzaniu część (rys. 16), co jest regulowane automatycznie za pomocą odpowiedniego zderzaka. Automatyczny przekaźnik *7* reguluje czas ogrzewania. Przez naciśnięcie pedału *8*



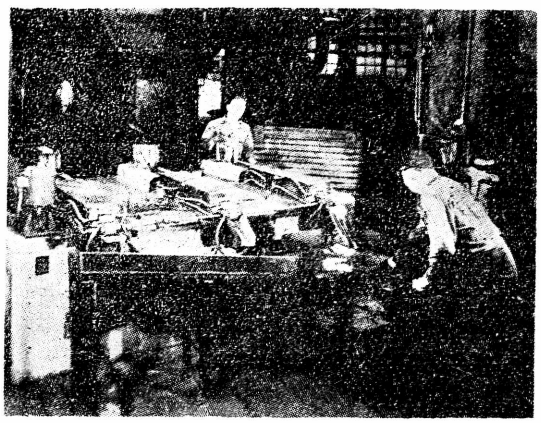
Rys. 14. Widok zewnętrzny urządzenia do indukcyjnego ogrzewania kęsów do kucia i tłoczenia



Rys. 15. Widok urządzenia podajnikowego



Rys. 16. Nagrzewanie końca pręta o średnicy 150 mm



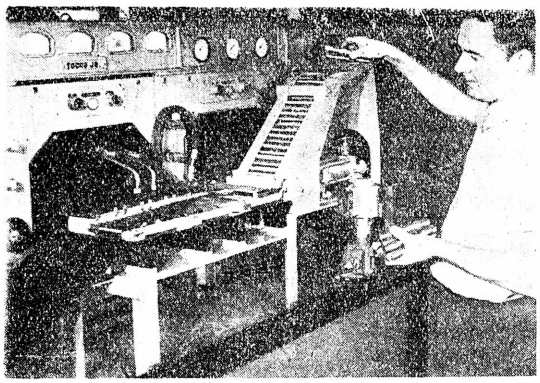
Rys. 17. Potrójne urządzenie przepychowe obsługiwane przez dwóch robotników

kęs jest wypchnięty z induktora i podany na prasy. Przy zastosowaniu pieców o większych wymiarach można oczywiście osiągnąć jeszcze większą wydajność dochodzącą do paru ton na godzinę.

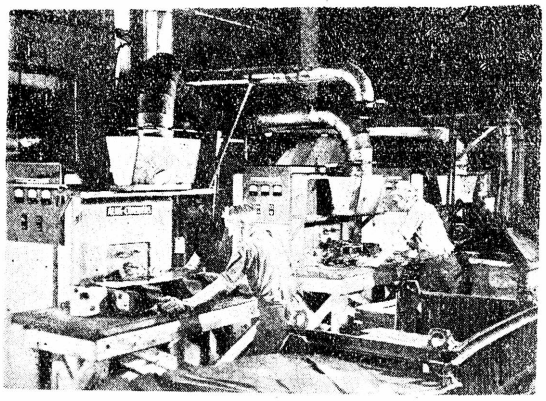
Dalszym krokiem do zwiększenia wydajności urządzeń grzewczych jest zastosowanie jednokierunkowych pieców przepychowych oraz pełna automatyzacja zarówno podawania kęsów przed ogrzewaniem, jak i transportu do pras lub młotów po ogrzaniu.

Rys. 17 pokazuje potrójne urządzenie przepychowe obsługiwane przez dwóch robotników. Czynnością jednego z nich jest załadowanie kęsami bunkra konwejera, który podaje kęs do induktora. Specjalny mechanizm przesuwa kęs przez spirale grzejne i wysuwa go na długość, która umożliwia wyjęcie przedmiotu kleszczami i podanie go na prasę, co jest czynnością drugiego robotnika.

Rys. 18 pokazuje urządzenie obsługiwane przez jednego robotnika, którego wyłącznym zadaniem jest załadowanie kęsami zarobnika podawczego. W urządzeniu tym końce wałków o $\varnothing$ 16 mm i długości $l = 150$ m były nagrzewane do kucia na długości 50 mm. Wydajność 900 wałków na godzinę, przy mocy generatora $P = 50$ kW i częstości $f = 10\,000$ okr./sek. Piece przepychowe mają mniejsze straty na promieniowanie od pieców z rys. 13 i 14, są wygodne w użyciu, a wydajność przy większych wymiarach pieców jest bardzo wysoka (do 4000 kg stali na godzinę). Rys. 19 przed-



Rys. 18. Półautomatyczne urządzenie obsługiwane przez jednego robotnika



Rys. 19. Urządzenia do ogrzewania blach przed tłoczeniem

stawia piece indukcyjne używane przy produkcji przedmiotów blaszanych. Miejscowe nagrzewanie indukcyjne blach przed tłoczeniem nie tylko zwiększa wydajność produkcji, ale również podnosi jakość wytłaczanych przedmiotów oraz ułatwia samo tłoczenie, zmniejszając potrzebną siłę nacisku. Rys. 20 pokazuje miejsca nagrzewane i kształt przedmiotu po wytłoczeniu.

Generatory

W kuźnictwie można stosować do ogrzewania dwa typy generatorów podwyższonej częstości:

1. generatory maszynowe (silnik-prądnica) o mocy 15 — 1500 kW, częstości 500 do 10 000 okr/sek i sprawności 70 — 85 %;
2. generatory lampowe jonowe („eksitronowe") o mocy 250 — 1000 kW, częstości 500 — 3000 okr/sek i sprawności 90 — 95 %.

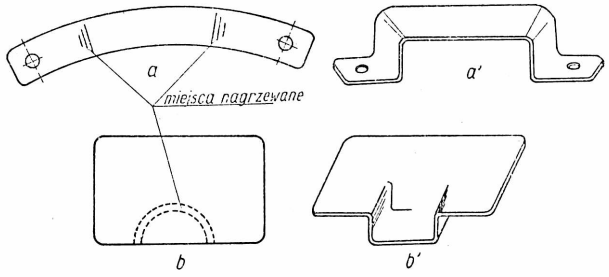
Około 90 % urządzeń grzewczych w przemyśle jest zasilanych obecnie generatorami maszynowymi. Są to agregaty silnik-prądnica na wspólnym wale. Stosowane są silniki asynchroniczne chłodzone powietrzem, wodą lub wodorem. Częstość wytwarzanego prądu ograniczona jest ilością obrotów oraz ilością par biegunów prądnicy i wynosi maksymalnie 10 000 okr/sek, co jest zresztą zupełnie wystarczające do celów ogrzewania do kucia i tłoczenia.

Kuźnie indukcyjne

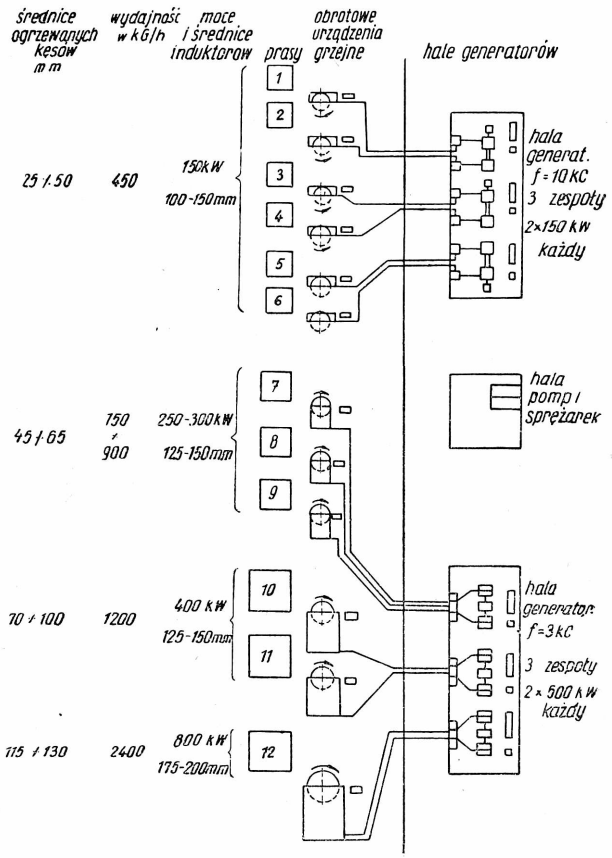
W przodujących krajach przemysłowych, a przede wszystkim w Związku Radzieckim i krajach anglosaskich budowane dziś nowoczesne kuźnie są wyposażone wyłącznie w urządzenia do nagrzewania indukcyjnego.[1]

Rys. 21 przedstawia schemat jednej z takich kuźni.[2] Kwadraty z numerami 1 — 12 cznaczają prasy. Przed prasami znajdują się urządzenia grzewcze z obrotowymi stołami załadowczymi, na których umocowujemy kęsy. Urządzenia grzewcze są zasilane z generatorów maszynowych, zgrupowanych w dwóch

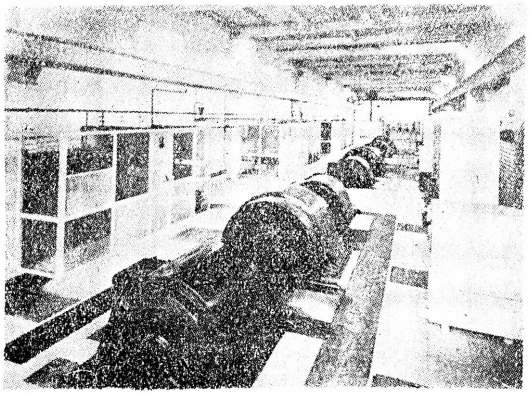
[1] A. Semkowicz, Hutnik 1949, nr 11 — 12, str. 464.
[2] Kuźnica firmy John Garrington and Sons Ltd.



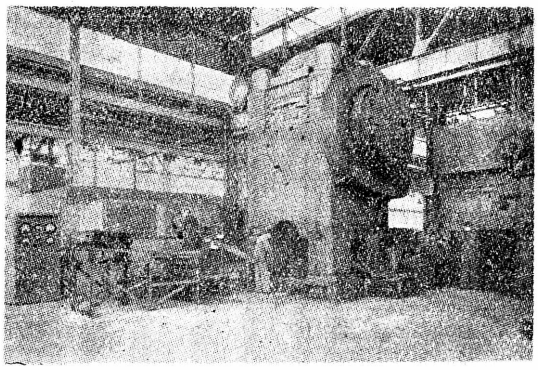
Rys. 20. Miejscowe ogrzewanie blachy przed tłoczeniem



Rys. 21. Schemat kuźni indukcyjnej firmy I. Garrington



Rys. 22. Hala generatorów maszynowych o częstości $f = 3000$ okr/sek



Rys. 23. Zespół kuźniczy obsługiwany przez dwóch robotników. Od lewej: regulator mocy, stół obrotowy, urządzenie grzejne, podajnik, prasa

osobnych halach. W jednej hali znajdują się trzy zespoły generatorów o częstości 10 000 okr/sek; zespół składa się z dwóch generatorów o mocy 150 kW, przy czym każdy z nich może zasilać urządzenia grzewcze osobno lub w równoległym połączeniu z drugim.

W drugiej hali znajdują się trzy analogiczne podwójne zespoły o mocy 500 kW każdy i częstości 3000 okr/sek (rys. 22).

Między budynkami znajduje się osobne pomieszczenie, w którym zgrupowane są sprężarki, pompy wodne i powietrzne. Zasilają one zarówno urządzenia grzewcze (chłodzenie induktorów), jak i hale generatorów (chłodzenie silników i prądnic), a poza tym obsługują urządzenia wentylacyjne hali generatorów.

Każde stanowisko grzewcze (rys. 23) składa się:

1. z regulatora mocy (moc pobierana przez przedmiot zmienia się z temperaturą z powodu zmian własności fizycznych metalu),
2. stołu załadowczego, na którym robotnik zamocowuje kęsy do ogrzewania w specjalnych uchwytach.
3. automatycznego urządzenia grzewczego,
4. podajnika-rynny, który dostarcza ogrzane kęsy do prasy,
5. prasy obsługiwanej przez drugiego robotnika.

Na rys. 21 podana jest z lewej strony wydajność ogrzewania kęsów stalowych różnych średnic w kg/godz dla poszczególnych stanowisk. Zużycie energii wynosi średnio dla dużych kęsów 0,4, a dla małych 0,5 kWh/kg.

Wszystkie najważniejsze zalety ogrzewania indukcyjnego do kucia i tłoczenia omówione zostały we wstępie artykułu. Dodać tu jeszcze należy, że warunki pracy ludzkiej przy tej metodzie ogrzewania są bardzo dobre, jak to wskazują zamieszczone wyżej rysunki. Brak żaru, sadzy i spalin oraz znacznie czystsze warunki pracy są jeszcze jedną ważną zaletą tej metody ogrzewania.

Literatura

(1) *M. G. Łozinskij:* Wiestnik Maszinostrojenija 1948, nr 5, str. 28.
(2) *L. R. Mueller:* Iron Age 1949, nr 9, str. 69.
(3) *K. Rose:* Materials and Methods 1948, nr 4, str. 76.
(4) *W. E. Benninghoff:* Steel Processing 1949, nr 3, str. 133.
(5) Metallurgia 1949, str. 332.

Dr inż. ROMAN SKÓRSKI
Główny Instytut Fizyki Technicznej

Tytan i jego rola w metalurgii stali

Tytan występuje powszechnie w skorupie ziemskiej. — Posiada on dobre właściwości mechaniczne i niski ciężar właściwy. — Ostatnio jest przedmiotem intensywnych badań. — Jako źródło tytanu mają znaczenie trzy minerały: rutyl, ilmenit i magnetyt. — Sposoby otrzymywania tytanu. — Ważniejsze związki tytanu. — Rola tytanu w metalurgii stali. — Wpływ na układ Fe-C. — Hipotetyczny związek „tiankek sodu", próby jego otrzymywania i możliwości zastosowania.

Wstęp

Tytan, często uważany za rzadki pierwiastek, występuje dość obficie w skorupie ziemi (według F. W. Clarcka jest go w skorupie ziemi około 0,5 %) i pod tym względem stoi na dziewiątym miejscu wśród 97 pierwiastków. Niski ciężar właściwy 4,5 przy własnościach mechanicznych odpowiadających dobrym gatunkom stali oraz wysoka odporność na korozję (wysoka kwasoodporność) sprawiły, że jest on przedmiotem intensywnych badań metalurgicznych, zwłaszcza w Anglii i Stanach Zjednoczonych. Badania te mają na celu opracowanie stopów o osnowie tytanowej, w których tytan ma odgrywać taką rolę, jak żelazo w stalach.

Tytan ma przemianę allotropową $\alpha \rightarrow \beta$ przy 880 ° C, istnieje zatem w stopach tytanowych możliwość stosowania obróbki cieplnej tak jak w stalach.

Zadaniem niniejszego artykułu jest podanie ważniejszych własności tytanu i jego związków, jego roli w metalurgii stali tudzież opis badań nad hipotetycznym związkiem „tiankiem sodu" NaTiN, któremu przypisuję na przyszłość ważną rolę, jako odtleniacza w metalurgii stali i stopów specjalnych zawierających azot jako składnik stopowy.

Występowanie tytanu w przyrodzie

Pierwszą rozprawę naukową o tytanie napisał M. H. Klaproth w 1795 r. (1). Autor opisuje w tej rozprawie minerał pochodzący z Boinik (Węgry), który jest dwutlenkiem tytanu (rutyl). Nazywa on ten minerał „ziemią tytanową" i odtąd datuje się nazwa „tytanu" dla właściwego metalu. Nazwa ta jest o tyle odpowiednio dobrana, że w aluzji do mitologicznych Tytanów uosobia ona tężyznę i moc, co można w przenośni powiedzieć o tym metalu, który cechuje duża wytrzymałość mechaniczna i stosunkowo wysoka temperatura topnienia (1740 ° C). Związki tytanu takie, jak TiN, TiC i $Ti_{10}C_2N_8$, mają bardzo wysoką temperaturę topnienia rzędu 3000 ° C i olbrzymią twardość, która się zalicza do największych w przyrodzie.

Tytan występuje we wszelkiego rodzaju skałach, a zwłaszcza w skałach femicznych (skały zawierające Fe i Mn). Ponadto tytan można często znaleźć w popiołach różnych węgli i organizmów, począwszy od roślin, a skończywszy na kościach zwierzęcych i ludzkich. Istnienie tytanu stwierdzono również jeszcze w 1868 r. na słońcu i w meteorytach (2).

W tabl. I są zestawione niektóre ważniejsze minerały zawierające tytan (według Handbook of Chemistry and Physics XXVII, wydanie 1943 r.). Prócz wymienionych w tabl. I minerałów Thorton (3) podaje około 50 innych minerałów zawierających tytan. Jednakże pomimo że tytan występuje w tak wielu różnych minerałach, czy to jako zasadniczy, czy też jako uboczny składnik, tylko trzy minerały: rutyl, ilmenit i magnetyt należy uważać za główne rudy tytanu. Warto nadmienić, że tytan występuje dość bogato w piaskach

Tablica I

L. p.	Nazwa	Wzór chemiczny	Krystalizacja i kolor	Ciężar właściwy	Twardość
1	rutyl	TiO_2	tetragonalna, czerwony, żółty, niebieski, czarny	4,2 — 5,2	6,0 — 6,5
2	anataz	TiO_2	tetragonalna, brązowy, niebieski, czarny	3,82 — 3,95	5,5 — 6,0
3	brukit	TiO_2	rombowa, brązowy, żółty, czerwony, czarny	3,87 — 4,08	5,5 — 6,0
4	ilmenit	$FeTiO_3$	heksagonalna, czarny	4,40 — 4,90	5,0 — 6,0
5	geikielit	$(MgFe)\ TiO_3$	„ ciemno błękitny	4	6
6	pirowskit	$CaTiO_3$	sześcian, żółty, czerwony, czarny	4	5,5
7	izeryt	$Fe_2Ti_2O_5$			
8	tytanit (sfen)	$CaTiSiO_5$	jednoskośna, żółty, czerwony, czarny	3,40 — 3,56	5,0 — 5,5
9	szorlomit	$3\,CaO(FeTi)_2$	czarny	3,78 — 3,88	7,0 — 7,5
10	neptunit	$R_2^I\ R^{II}\ TiSi_4O_{12}$			
11	magnetyt	Fe_3O_4	zawiera do 25% TiO_2		

monacytowych, np. w Brazylii. W Polsce należy zwrócić uwagę na występowanie tytanu wraz z cyrkonem w piaskach nadmorskich Pomorza zachodniego. Piaski te zawierają do 22 % ilmenitu (4). Największe złoża rud tytanowych znajdują się w Indiach w Travancore. Po Indiach idą co do zasobów rud tytanowych Norwegia, Madagaskar, Kanada (Quebec), USA (Karolina), północna Szwecja i ZSRR (góry Ilmen). Największe ilości TiO_2 produkują USA: w 1949 r. produkcja ta wynosiła 500 000 t.

Chemia ogólna tytanu

Zgodnie z tablicą Mendelejewa tytan znajduje się w grupie zapoczątkowanej przez węgiel, którą charakteryzuje wartościowość cztery. Sole tytanu T^{++++} łatwo hydrolizują. TiO_2 jest związkiem amfoterycznym. Jeśli chodzi o konfigurację elektronów w atomie, tytan należy do pierwszej grupy przejściowej zapoczątkowanej przez skand, a kończącej się na niklu. Najważniejszymi liniami charakteryzującymi widmo łukowe tytanu są: 4999,6; 5014; 3; 5193,1; 5210,5; liniami zaś charakteryzującymi widmo iskrowe tytanu są: 3685,3; 3900,8; 4395,2; 4572,2. Przygotowanie tytanu w stanie czystym jest bardzo trudne, gdyż tytan ma wielką dążność do łączenia się z tlenem, azotem i węglem. Firma Degussa we Frankfurcie nad Menem produkuje tytan na skalę przemysłową przez redukcję czterochlorku tytanu metalicznym sodem w atmosferze wodoru. Produkt uzyskany w ten sposób zawiera do 95 % Ti. Największym producentem metalicznego tytanu jest firma Niagara Falls USA, która wytwarza stosunkowo czysty tytan (do 98% Ti). Bardzo czysty tytan wolny od żelaza można otrzymać przez redukcję par czterochlorku tytanu za pomocą wodorku sodu. Tak otrzymany metal zawiera wodór, którego można się pozbyć prawie w zupełności przez grzanie w próżni przy 800 ° C. Metal ten na zimno ma twardość około 60 R_c i jest przy tym kruchy, ale przy temperaturze czerwonego żaru daje się kuć jak żelazo. Najbardziej czysty tytan (do 99,9 % Ti) można otrzymać za pomocą metody A. E. van Arkela (9), tj. przez dysocjację par czterojodku tytanu na rozżarzonym elektrycznie (około 1400 ° C) cienkim drucie wolframowym, w atmosferze wolnej od azotu i tlenu.

Tytan przy temperaturach do 200 ° C jest raczej słabo atakowany przez parę wodną i powietrze. Przy 1200 ° C tytan zapala się na powietrzu, gdy przez zrobiony z niego drut długości 12 cm i średnicy 1,8 mm przepuści się prąd 50 amp. Inne dane dotyczące metalu tytanu w porównaniu z żelazem zestawione są w tabl. II.

Związki chemiczne tytanu

W tabl. III podane są niektóre ważniejsze związki chemiczne tytanu wraz z ich stałymi fizycznymi, zaczerpniętymi z „Handbook of Chemistry and Physics“ (wydanie XXVII z 1943 r.). Szczególnie interesujące są połączenia tytanu z węglem i azotem, są to bowiem jedne z najtwardszych substancji w przyrodzie.

TiN według Friedla i Guerina można otrzymać przez działanie NH_3 na H_4TiO_4 przy około 800 ° C (6). Czystszy produkt TiN można przygotować przez grzanie proszku tytanu w atmosferze azotu przy około 1000 ° C Ti_3N_4 tworzy się, gdy pary czterochlorku tytanu i chlorku amonu przepuszcza się przez ogrzaną do czerwoności rurę żelazną uprzednio napełnioną gazem HCl lub też kiedy podwójny związek $TiCl_4$ 4 NH_3 ogrzewany jest przy odpowiednio wysokiej temperaturze.

Ale Ruff i Eisner wątpią w istnienie Ti_3N_4 (7). Godny uwagi jest azotowęglik tytanu $Ti_{10}C_2N_8$. Został on po raz pierwszy przygotowany przez Wöhlera (6) przez stopienie razem dwutlenku tytanu z żelazocyjankiem potasu. Thorton (3) podaje, że $Ti_{10}C_2N_8$ tworzy się, gdy dwutlenek tytanu zmieszany z węglem grzeje się w atmosferze azotu lub, powietrza. Piękne kryształy $Ti_{10}C_2N_8$ koloru czerwonego o przeciętnej średnicy 0,2 — 0,5 mm znajdują się często w tzw. „wilku wielkopiecowym“, jak również w żużlu wielkopiecowym. V. M. Goldschmidt (8) zrewidował w 1928 r. prace Wöhlera nad tym związkiem, który nazywa kry-

Tablica II

Pierwiastek	Liczba atomowa	Grupa	Ciężar atomowy	Gęstość	Objętość atomowa	Temperatura topnienia	Układ	Parametry siatki Å	Średnica atomu Å
Fe	26	VIII	55,93	7,86	7,1	1800 ° K	alfa — przestrzennie centryczny* gamma — płasko centryczny	$a = 2{,}861$ $a = 3{,}56$***	2,56
Ti	22	IV A	47,9	4,5	9,3	2023 ° K	alfa — heksagonalny beta — przestrzennie centryczny**	$a = 2{,}95$ $C = 4{,}72$ $a = 3{,}32$	2,93

* Odmiana allotropowa żelaza alfa istnieje poniżej 910 ° C.
** Odmiana allotropowa tytanu beta istnieje powyżej 880 ° C.
*** Wielkość dotyczy temperatury pokojowej; przy wyższych temperaturach wzrasta i w pobliżu 1000 ° C wynosi około 3,68 Å.

Tablica III

Nazwa	Znak chemiczny	Krystalizacja i kolor	Ciężar właściwy	Temperatura topnienia	Rozpuszczalność	
					w wodzie	w kwasach
Kwas ortotytanowy	H_4TiO_4	biały			B. słaba	w HCl i w H_2SO_4
Kwas metatytanowy	H_2TiO_3				Nie	
Dwutytanian sodu	$Na_2Ti_2O_5$	białe igły				
Trójtytanian sodu	$Na_2Ti_3O_7$	„ „	3,35-3,50		Słaba	
Tytanian sodu	Na_2TiO_3	„ „		853 ° C*	Tak	
Tytanian potasu	K_2TiO_3	„ „			Tak	
Tlenek tytanu	TiO	czarny	4,93	1750 ° C		
	Ti_2O_3	fioletowy	4,6	2130 ° C	Nie	w H_2SO_4
Dwutlenek tytanu	TiO_2	sześcian, biały	4,17	1560 ° C**	B. słaba	w H_2SO_4
Czteroazotek tytanu	Ti_3N_4	„ , czerwony		rozkłada się	Tak	
Azotek tytanu	TiN	„ , brązowy	5,29	3200 ° C	Nie	B. słaba
Węglik tytanu	TiC	„ , metaliczny	4,25	3100 ° C	Nie	„
Azotowęglik tytanu	$Ti_{10}C_2N_8$***	„ , czerwony	4—5	3000 ° C		

* Punkt topliwości oznaczony przez autora.
** Według W. Krolla. Niagara Falls. The production of ductile titanium.
*** Badany przez Wöhlera w 1850 r.

ształami Wöhlera i stwierdził, że kryształy te są mieszaniną molekuł 20 % TiC i 80 % TiN, tak jak to już 80 lat temu podał Wöhler. Nie bez znaczenia są badania nad tym związkiem van Arkela (9), który stwierdził, że siatka przestrzenna tego związku jest typu NaCl, nie wchodząc głębiej w to, czy jest on związkiem atomowym, czy jonowym. Poniżej w tabl. IV podaję zestawienie parametrów siatki przestrzennej, gęstość i twardość w skali Mosa według badań van Arkela związków TiN, TiC, 80 TiN, 20 TiC oraz samego tytanu.

Dotychczasowa rola tytanu w metalurgii stali

Układ żelazo-tytan do 22,3 % w Fe został opracowany jeszcze w 1913 r. przez Lamorta. Odpowiedni wykres umieszczony jest na rys. 1. Lamort, sporządzając w swych badaniach stopy Fe-Ti, nie miał do dyspozycji czystego Ti i dlatego wykres ten budził pewne zastrzeżenie. Bardziej odpowiadający prawdzie zdaje się być wykres podany na rys. 2.

Rola tytanu jako dodatku stopowego jest wyraźnie dodatnia, a to z uwagi na to, że tytan wpływa na zachowanie niezmienionych własności wytrzymałościowych (Q, R, A, C) do temperatury 600 ° C. Tworzywo austenityczne bez tytanu powyżej 500 ° C traci w gwałtowny sposób nie tylko swą wytrzymałość, lecz i wydłużenie oraz przewężenie. Tytan zapobiega korozji międzykrystalicznej. W stalach ferrytycznych o niskiej zawartości węgla tytan podnosi twardość i wytrzymałość przez wchodzenie w roztwór stały ferrytu. Efekt umacniania tytanu w porównaniu z innymi dodatkami stopowymi pokazany jest na rys. 3. Wzrost twardości jest proporcjonalny do przyrostu wytrzymałości zgodnie z istniejącą tu zależnością $R_r \cong 1/3\ H_B$.

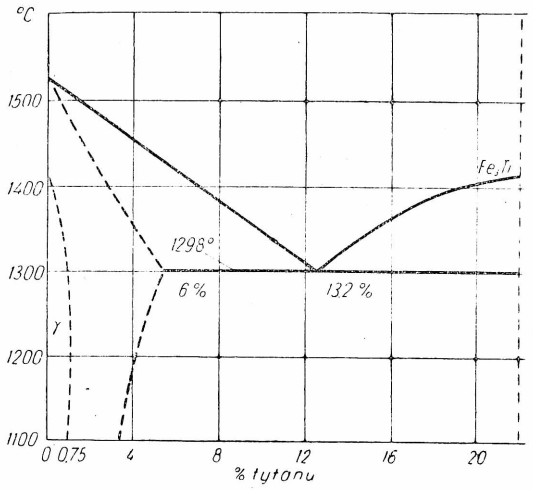
Użyty w odpowiedniej ilości tytan powoduje drobnoziarnistość stali w nieco mniejszym stopniu niż wanad i aluminium. Tytan dodany razem z aluminium powoduje zmniejszenie skłonności do rozrostu ziarn.

Zwiększenie zawartości aluminium nie podnosi temperatury rozrostu ziarn, natomiast wzrost zawartości tytanu daje efekty w tym kierunku. Stale o zawartości 0,2 % Ti posiadają temperaturę rozrostu ziarn około 1080 ° C, a stale zawierające nie więcej niż 0,15 % Ti nie wykazują rozrostu ziarn przy temperatu-

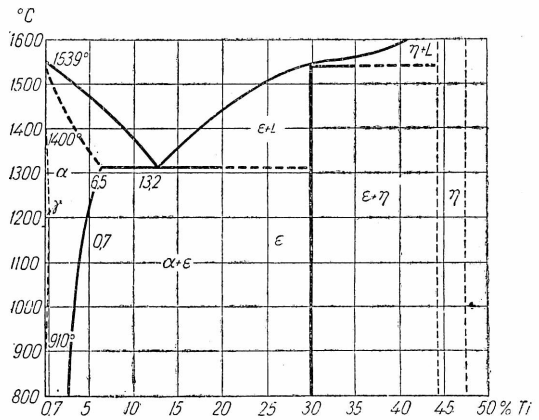
Tablica IV

L. p.	Związek	Parametr siatki	Gęstość	Twardość	Kolor
1	Ti α *	a — 2,95 Å, c — 4,72 Å			
1a	Ti β	a — 3,32 Å,	4,5	6	metaliczny
2	TiN	a — 4,23 Å.	5,29	8—9	brązowy
3	TiC	a — 4,29 Å,	5,01	9—10	metaliczny
4	20 TiC · 80 TiN	a — 4,24 Å,	5,19	8—8,5	brązowy

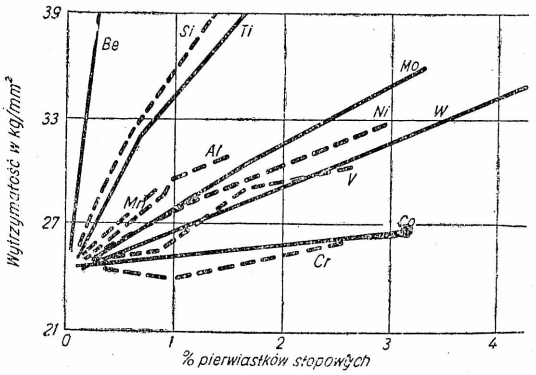
* Ti α ma siatkę heksagonalną skupioną i jest odmianą stałą poniżej 880° C, powyżej tej temperatury istnieje odmiana Ti β przestrzennie centryczna.



Rys. 1. Wykres Fe-Ti wg Lamorta z liniami rozpuszczalności zgodnie z sugestią Soljesatera i Rogersa



Rys. 2. Układ Fe-Ti wg G. F. Comstocka i J. C. Southarda

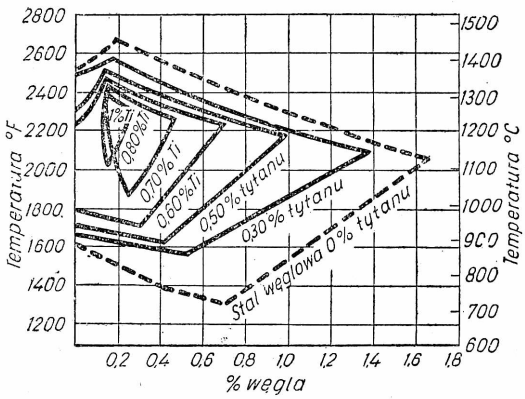


Rys. 3. Wpływ pierwiastków stopowych na umocnienie ferrytu (Metals Handbook 479)

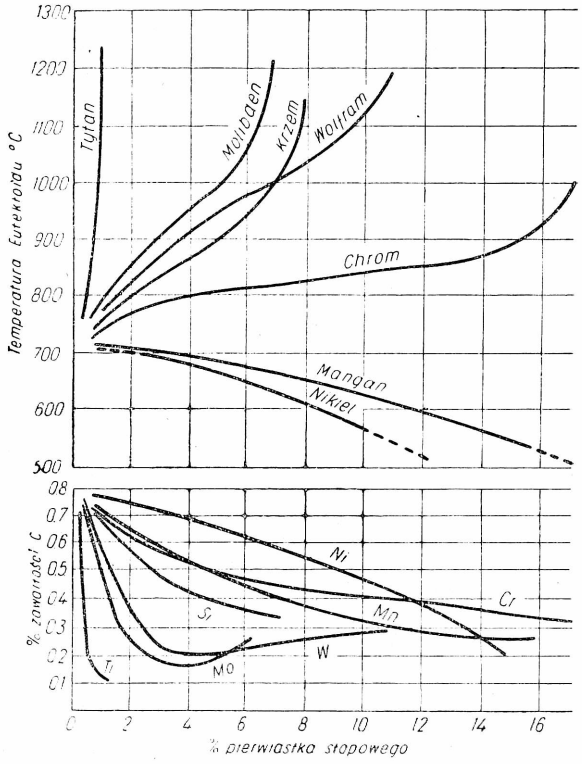
rze, przy której tą sama stal odtleniona aluminium lub cyrkonem ujawniała rozrost ziarna. Wpływ tytanu na zakres istnienia austenitu układu Fe-Fe_3C uwidoczniony jest na rys. 4.

Wpływ różnych pierwiastków na skład i temperaturę eutektoidu pokazany jest na rys. 5. Występuje tu wyraźny wpływ tytanu na przesunięcie w lewo punktu eutektoidalnego i podniesienie jego temperatury. Warto podkreślić, że tytan jako dodatek stopowy (0,08 — 1 %) w stalach niskowęglowych ma wyjątkową własność jeżeli chodzi o starzenie się tych stali, gdyż nie tylko zapobiega starzeniu, ale powoduje z biegiem czasu wzrost własności plastycznych. Ponadto stal z dodatkiem tytanu zatraca przy rozciąganiu górny punkt płynności i krzywa rozciągania takiej stali jest podobna do krzywej materiałów jednorodnych, np. miedzi, niklu itp.

Zjawisko to można wytłumaczyć dzięki teorii opracowanej przez Benedicksa i Skórskiego, według której górny punkt plastyczności zawdzięcza się wydzielaniu twardych substancji (tlenków lub cementytu) na granicy ziarn w stali. Tytan w danym przypadku jako pierwiastek węglikotwórczy i doskonały odtle-



Rys. 4. Wpływ Ti na podniesienie temp. punktu eutektoidalnego i zanik zakresu istnienia austenitu w układzie Fe-C (Alloying Elements in Steel 122-Bain)



Rys. 5. Skład i temperatura eutektoidu w zależności od pierwiastków stopowych (Alloying Elements in Steel Str. 127-Bain)

niacz znosi ten szkielet, co z kolei powoduje zanik górnego punktu plastyczności. Dodatnia rola tytanu występuje również przy wytopie stali jako pierwiastka żużlotwórczego, gdyż niektóre żużle, zawierające większe ilości TiO_2, są bardzo łatwopłynne (o temperaturze topnienia około 1150 °C) (10).

Nowy odtleniacz („tianek sodu")

Metaliczny tytan jest bardzo drogi. Żelazotytan (zawiera od 20 — 30 % Ti) również nie jest tani. Z tych to względów stale z dodatkiem stopowym Ti są drogie. Ale zasługuje na uwagę fakt, że dwutlenek tytanu TiO_2 jest stosunkowo bardzo tani (około 100 zł/kg) i to skłoniło mnie do badań nad wprowadzeniem tytanu do stali nie przez dodawanie do niej metalicznego tytanu lub żelazotytanu, lecz bezpośrednio ze związków tytanowych.

Pracując nad metodą tytanowania i azototytanowania stali w stopach związków tytanowych[1] starałem się przygotować hipotetyczny związek „tianek sodu", odpowiadający cyjankowi sodu, gdzie jednak węgiel byłby zastąpiony przez tytan, a zatem w takim stopionym związku uzyskać tytanowanie, tak jak zachodzi nawęglanie w normalnym cyjanku sodu. W tym celu stopiłem dwutlenek tytanu z cyjankiem sodu w takim stosunku wagowym, aby był on zgodny z następującym równaniem stechiometrycznym:

$$NaCN + TiO_2 = NaTiN + CO_2.$$

Mieszaninę tę stopiłem w tyglu grafitowym w atmosferze azotu. Mieszanina zaczęła się burzliwie topić już przy 600 °C, ale przy tej temperaturze przechodziła szybko w stan stały (gąbczasty). Ażeby zapewnić przebieg reakcji powyższego równania, zawartość tygla grzałem w atmosferze azotu przy 1000 °C przez 4 godziny.

Po ochłodzeniu produkt topienia miał postać czarnej masy, która przy 300 °C łatwo utleniła się na powietrzu, przyjmując kolor biały.

Czarną masę poddano analizie w Morgan Crucible Co. Analiza w przybliżeniu dała następujący skład:

Ti = 57 %, Na = 24 %, N = 14 %, C = 2 %.

Skład procentowy związku NaTiN jest następujący:

Na = 26 %, Ti = 57 %, N = 16 %.

Widzimy, że skład otrzymanej czarnej masy niezbyt odpowiada wzorowi hipotetycznego związku NaTiN, gdyż za niska jest zawartość azotu, a w dodatku występuje węgiel. Ten ostatni pochodzi prawdopodobnie z tygla grafitowego.

Czarną masę, którą poddano analizie chemicznej, otrzymano przez prażenie mieszaniny NaCN z TiO_2 przy 1000 °C. Prażąc tę samą masę przy 1300 °C otrzymałem intensywne wydobywanie się par sodu, które wydobywały się z tygla przez otwór wylotowy dla przepływającego przez tygiel azotu. Sód ten spalał się jasnym, wysokim do 50 cm płomieniem i pokrywał zewnętrzną przykrywę tygla i najbliższe otoczenie białym higroskopijnym nalotem tlenku sodu.

W danym wypadku zawartość tygla wynosiła około 1 kg czarnej masy, która po wyprażeniu do chwili gdy sód przestał się wydzielać straciła na wadze około 25 %.

Wyprażona przy 1300 °C masa nie zmieniła barwy, pozostając nadal czarną, a prowizoryczna analiza chemiczna wskazywała, że wyprażona masa zbliża się składem raczej do związku $Ti_{10}C_2N_8$ niż do azotku tytanu, który powstałby przez prażenie hipotetycznego związku NaTiN według reakcji NaTiN = Na + TiN.

Z drugiej strony należy pamiętać, że jak samo stapianie dwutlenku tytanu z cyjankiem sodu, tak i późniejsze prażenie otrzymanej masy odbywało się w tyglu grafitowym. Dlatego wykazany przez analizę w dużej ilości węgiel pochodzi raczej z tygla niż z cyjanku (którego węgiel, jak należy przypuszczać, został zużyty na związanie tlenu według reakcji $TiO_2 + NaCN = NaTiN + CO_2$). Ale z praktycznego punktu widzenia jest obojętne, czy końcowym produktem jest TiN, czy też $Ti_{10}C_2N_8$.

Ważne jest, że przygotowany związek wskazuje na to, że nadawałby się on jako doskonały odtleniacz nie tylko dlatego, że zawiera tytan, ale przede wszystkim dlatego, że posiada sód, który łatwo odparowuje z tego związku i w takim stanie będzie bardzo pożytecznym odtleniaczem, stosowanym nie tyle do kadzi w czasie spustu, ile do wlewka w czasie odlewania stali.

Zawartość azotu w opisanym związku jest ze wszech miar pożądana, gdyż może on znaleźć zastosowanie przy stalach wysokoazotowych (np. Cromadur, Trynidur) lub przy stopach typu kanthal.

Dodatek stopowy tytanu w stali (0,08 do 1 %) zapobiega starzeniu się stali, której to właściwości żaden inny dodatek stopowy nie posiada.

Tytan jest doskonałym odtleniaczem i uspakajaczem stali, gdyż energicznie wiąże nie tylko tlen, ale i azot. Jego obecność w stali zapobiega korozji międzykrystalicznej. Niski punkt topliwości (1130 °C) żużla tytanowego jest zaletą tytanu jako odtleniacza w porównaniu z aluminium. Ale metaliczny tytan i żelazotytan jako odtleniacze są drogie. Dlatego opracowany został związek o prawdopodobnym wzorze NaTiN, który mógłby zastąpić metaliczny tytan w odtleniaczu stali. Związek ten, któremu nadaję nazwę „tianek sodu" (w analogii do cyjanku sodu), posiada w sobie sód, który usprawnia jego własności jako odtleniacza, sód bowiem szybko oddestylowuje z tego związku przy temperaturze poniżej 1300 °C i w tym stanie pary jest idealnym odtleniaczem. Obec-

[1] R. S. Tytanium and Titanium Nitride Coaling on steel Report Nr M. 7863. Royal Aircraft Establishment, Farnborough, Wielka Brytania.

ność azotu w „tianku sodu" jako odtleniaczu jest szczególnie pożądana dla wytopu stali wysokoazotowych (Cromadur i Trynidur) lub stopów typu kanthal.

Doświadczenie w hucie wskaże, kiedy stosować ten nowy odtleniacz: czy przy spuście stali do kadzi, czy raczej przy wlewaniu stali do wlewka.

Literatura

(1) *M. H. Klaproth:* Beiträge zur chemischen Kenntnis der Mineralkörper. Vol. 2 (1797), str. 226, Decker und Kompagnie, Poznań.

(2) *Lockyer J. N.:* Chemistry of Sun 1887, str. 89.

(3) *William M. Thorton:* Titanium. The Chemical Cathalog Co, I (1927).

(4) *J. Zwierzycki:* Złoża cyrkonu na Pomorzu zachodnim. Hutnik 1947, nr 3.

(5) *A. E. van Arkel:* La preparation de quelques métaux rares par dissociation thérmique. Revue Universelle des Mines, 15 Juillet 1932.

(6) *Friedel H. St. C. u. Wöhler F.:* Ann. Chem. Phys. (3) 52.92 (1858).

(7) *Ruff O. u. Eisner F.: Ber.* 38.742 (1905).

(8) *V. M. Goldschmidt:* Über das Wöhlersche Cyanstickstofftitan in Oslo und Göttingen, 1928.

(9) *A. E. van Arkel.* Zeitschr. f. Physik 1926, nr 5, str. 672.

(10) *D. Bogacki:* Badania układu $TiO_2 — SiO_2$. Metallurg 1936, str. 59/67.

Inż. ALEKSANDER UDRYCKI

Ołów jako tworzywo

Ołów znano już w czasach przedhistorycznych. — Znaczenie przemysłowe zyskał ołów w przemyśle chemicznym i elektrotechnicznym. — Normalizacja ołowiu. — Ołów miękki. — Właściwości i zastosowania ołowiu miękkiego i stopów ołowiu z antymonem, wapniem, tellurem. — Domieszki szkodliwe. — Odporność chemiczna ołowiu i jego stopów.

Ołów znany jest od kilku tysięcy lat i należy do tzw. „metali przedhistorycznych", na co znaleziono dowody w wykopaliskach. W British Museum znajduje się figura ołowiana z lat około 3800 przed naszą erą, co wskazywałoby, jak sądzą archeologowie, że ołów odkryto i zaczęto stosować do różnych wyrobów przed tą datą, wcześniej niż na 5000 lat przed naszą erą. Polewa na niektórych glinianych przedmiotach znalezionych w Egipcie oraz wśród ruin miast asyryjskich zawiera również ołów, co potwierdzałoby te przypuszczenia.

Fenicjanie eksploatowali już od roku 2000 przed naszą erą kopalnie galeny w Rio Tinto w Hiszpanii, a hutę w Laurium w Grecji uruchomiono około 500 lat przed naszą erą.

Wykopaliska pompejańskie i w Nadrenii oraz znaleziska wśród ruin greckich i rzymskich dowodzą, że na 200 — 300 lat przed naszą erą przerabiano ołów na płyty i rury. Co ciekawsze, analizy ołowiu pochodzącego z okresu podbojów rzymskich w południowej i zachodniej Europie wskazują na duże opanowanie technologii hutniczej.

Ołów z tych czasów jest stosunkowo czysty (widocznie był poddawany celowej rafinacji hutniczej). Małe domieszki As, Sb, Zn, Ag itd., które stale towarzyszą rudom ołowianym, zostały wyrafinowane do granic — jak na ówczesny stan wiedzy i brak metod analitycznych — bardzo niskich. Tak np. ołów z Pompei posiadał zawartość Pb w granicach 99,2 do 99,3 % (As = 0,006 %, Ag = 0,004 %, Sb = = 0,75 %), a ołów z grobowca dalmatyńskiego aż 99,8 % Pb, czyli nie ustępował pod względem czystości gatunkom ołowiu z czasów dzisiejszych. W starożytności używano ołowiu do wyrobu stopów, a przede wszystkim brązów, przedmiotów ozdobnych, do celów architektonicznych i budowlanych. Łatwość obróbki mechanicznej oraz niska temperatura topnienia przy równoczesnej plastyczności i dobrej odporności na wpływy atmosferyczne zachęcały rzemieślników do przeróbki tego metalu. Znane było również zastosowanie glejty do wykonania ładnych i trwałych polew na wyrobach glinianych, tudzież minii jako trwałej farby czerwonej. Wyliczanie wszystkich rodzajów zastosowania ołowiu w czasach dawniejszych zajęłoby zbyt dużo miejsca, wspomnieć jednak wypada jeszcze o zastosowaniu ołowiu do celów wojennych przed wynalezieniem prochu strzelniczego, kiedy ołów lano wprost na głowy atakujących mury wrogów lub miotano z katapult, a później, gdy rozpowszechniła się broń palna, do dziś dnia używa się pocisków wykonanych całkowicie z ołowiu lub wypełnionych ołowiem.

Właściwe znaczenie ołowiu wzrosło jednak dopiero z chwilą rozwoju przemysłu chemicznego i elektrotechnicznego. W 1746 r. zbudowano w Szkocji pierwszą komorę do produkcji kwasu siarkowego wyłożoną ołowiem. Do końca XVIII wieku wybudowano w Anglii i Francji kilka fabryk kwasu siarkowego, używając ołowiu jako materiału do budowy komór. Rozwój elektrotechniki, a przede wszystkim wynalazek aku-

mulatora ołowianego w drugiej połowie XIX wieku, a następnie rosnące zapotrzebowanie na kable wpłynęły wybitnie na wzrost zużycia ołowiu do celów technicznych.

Równolegle z rozwojem techniki wzrastało zapotrzebowanie na różne stopy, zwłaszcza na stopy łożyskowe, w których ołów odgrywa pokaźną rolę. Znaczne ilości ołowiu w stopie z cyną służą jako lutowia, a ołów utwardzony antymonem do celów graficznych.

Chemicznie zaczęto przerabiać ołów głównie na trwałą farbę białą (zasadowy węglan ołowiu i siarczan ołowiu) oraz czerwoną minię, zwłaszcza po odkryciu jej działania ochronnego na powierzchnie żelazne.

Obecnie jest ołów tworzywem, bez którego technika nie może się obejść i który w wielu przypadkach nie może być zastąpiony przez inne tworzywa.

Zużycie ołowiu przez różne gałęzie przemysłu jest w różnych krajach inne. W każdym razie prym dzierży przemysł elektrotechniczny, następnie chemiczny, zarówno do produkcji farb, jak i budowy aparatury chemicznej, następnie przemysł stopów, amunicyjny, drukarski itd.

Statystyki zużycia ołowiu wskazują na bardzo duże wahania zużycia przez poszczególne gałęzie przemysłu. Powojenna Europa zużywa znacznie więcej ołowiu na odbudowę fabryk chemicznych, głównie fabryk kwasu siarkowego i nawozów sztucznych, niż przed wojną. W czasie wojny zużycie ołowiu do celów strzelniczych niepomiernie wzrasta. W USA produkuje się do dziś dnia bardzo wiele farb, przede wszystkim bieli ołowianej, której produkcja w Europie stale maleje. Poza tym USA zużywają znacznie większy procent ołowiu do fabrykacji akumulatorów, niż którykolwiek z uprzemysłowionych krajów europejskich.

Szeroka skala zastosowań narzuciła również warunki dla różnych gatunków ołowiu pod względem czystości oraz jakości zanieczyszczeń, co z kolei spowodowało znormalizowanie ołowiu we wszystkich krajach uprzemysłowionych (w Polsce norma PN/H — 82 201 z 1950 r.). We wszystkich normach zwrócono uwagę na skład chemiczny, przy czym normy polska, radziecka i niemiecka stawiają ostrzejsze warunki czystości niż normy angielska i USA. Nie wszystkie zanieczyszczenia opłaca się usuwać z ołowiu, dlatego też normy przynoszą wskazówki, do jakich celów należy stosować różne gatunki. Ponieważ od jakości zanieczyszczeń zależy jakość produktu otrzymywanego z ołowiu (minia i farby białe) albo też wytrzymałość przedmiotu z niego wytwarzanego (akumulatory, aparatura chemiczna itp.), przywiązuje się obecnie dużą wagę do tego zagadnienia. Z drugiej strony ołów używany do celów budowlanych, na rury wodociągowe, otuliny kablowe itp., dla których ważne są co najwyżej jego właściwości mechaniczne, nie wymaga tak dokładnej rafinacji i może być użyty w postaci mniej czystego metalu lub może zawierać domieszki metali nie przeszkadzających w dalszej przeróbce czy też zastosowaniu.

Należy zaznaczyć, że małe ilości niektórych metali domieszanych do ołowiu wpływają zasadniczo na jego własności mechaniczne i chemiczne. Trzeba odróżnić ołów „miękki", który jest właściwie najczystszym hutniczo otrzymywanym ołowiem, od ołowiu „hutniczego miękkiego", którego własności mechaniczne odbiegają nieco od wartości określonych dla poprzedniego. Ołów „miękki" zawiera w zasadzie 99,99 % Pb, podczas gdy ołów „hutniczy miękki" posiada czystość od 99,8 do 99,9 % Pb.

Obok ołowiu „miękkiego" lub „hutniczego miękkiego" stosuje się szereg stopów ołowiu z innymi metalami, które go utwardzają.

Poznanie własności mechanicznych i zachowanie się ołowiu w różnych warunkach stosowania jest ważne, gdyż zapobiega częstokroć niepotrzebnym komplikacjom.

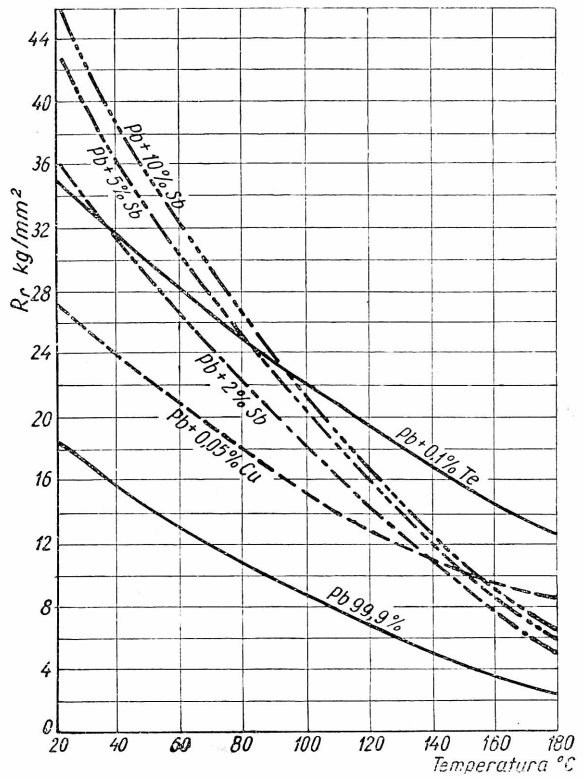
Jakkolwiek tworzywo to jest łatwe do zastosowania, może być w większości przypadków w dużym procencie odzyskane i przeróbka jego jest prosta, należy znać dokładnie jego zakres stosowalności. Literatura dotycząca ołowiu jako tworzywa jest na ogół skąpa, a dane doświadczalne są rozproszone w różnych czasopismach fachowych. Pochodzi to stąd, że badania laboratoryjne nie zawsze pokrywają się z danymi ruchowymi i że różni badacze mieli do dyspozycji różne gatunki ołowiu, a warunki ruchowe są nieomal w każdym zakładzie różne i wpływają w odmienny sposób na wyniki.

Największe wymagania co do jakości ołowiu stawiają przemysły akumulatorowy i chemiczny przy budowie aparatury, ograniczymy się więc do omówienia właściwości ołowiu ze stanowiska tych przemysłów. Przemysł akumulatorowy pragnie otrzymywać ołów czysty ze względu na trwałość akumulatorów i jak najmniejsze prądy samowyładowania, natomiast przemysł chemiczny ze względu na odporność na korozję i możliwie wysoką wytrzymałość mechaniczną, umożliwiającą budowę aparatów lub ich elementów. Oba przemysły stosują utwardzające składniki stopowe, które nie powinny wpływać na pogorszenie odporności chemicznej ołowiu. Poznanie właściwości mechanicznych ołowiu i jego odporności na korozję wskazuje, że kompromis w tych wypadkach jest osiągalny tylko w pewnych granicach.

Ołów posiada niewielką wytrzymałość mechaniczną, jest metalem miękkim, o wysokim ciężarze właściwym, wrażliwym na drgania i mało ciągliwym. Wszędzie, gdzie wymagana jest większa wytrzymałość mechaniczna, stosuje się domieszki stopowe, głównie antymonu oraz wapnia i telluru (dwa ostatnie w Polsce nie są stosowane).

Do utwardzania ołowiu w przemyśle kablowym stosuje się również cynę, a ostatnio cynk.

Rys. 1 przedstawia zmiany wytrzymałości ołowiu i niektórych jego stopów w zależności od temperatury. (Wytrzymałość mierzona między



Rys. 1

25. a 35. godziną próby przy szybkości rozciągania poniżej $2 \cdot 10^{-4}$ % na godzinę).

Krzywe przedstawiają wartości średnie, od których istnieją odchylenia zależne od sposobu przygotowania próbek, ich świeżości itp. Zrozumiałe to będzie, jeżeli weźmiemy pod uwagę skłonność ołowiu do rekrystalizacji nawet przy temperaturze pokojowej (choć bardzo powolnej).

Zdolność do szybkiej rekrystalizacji oraz wzrost kryształów już powyżej 150 ° C tłumaczy nam wielki spadek wytrzymałości powyżej tej temperatury. Ołów rekrystalizuje przy 170 ° C w ciągu siedmiu dni, co rozluźnia spoistość kryształów i powoduje wzrost kruchości.

Ołów z dodatkami stopowymi posiada większą wytrzymałość na zimno, ale ze wzrostem temperatury krzywe opadają stromiej, zwłaszcza dla stopów z antymonem.

Wiadomo również, że dodatek 1 % Sb obniża o 6 ° C temperaturę topnienia.

Do obliczania aparatury chemicznej lub jej składowych elementów stosowane są wartości podane na wykresie, zwłaszcza dla obliczenia rurociągów na ciśnienia. Gwarantują one pracę około 25 000 godz.

W praktyce do przeliczenia grubości ścian rur z ołowiu miękkiego lub utwardzonego stosuje się następujące wzory:

$$d \geq \frac{Pw \cdot Dw}{2Wz} V \quad \text{dla ciśnień wewnętrznych,}$$

lub

$$d \geq \frac{Pz \cdot Dz}{2\ Wz} V \quad \text{dla ciśnień zewnętrznych,}$$

gdzie

d grubość ścianki w mm,
Dw średnica wewnętrzna rury w mm,
Dz „ zewnętrzna rury w mm,
Pw ciśnienie wewnątrz rury w kg/cm²,
Pz „ zewnętrzne rury, w kg/cm²,
Wz wytrzymałość na rozciąganie w kg/cm²,
V liczba bezpieczeństwa (zazwyczaj 1 — 2).

Z innych własności fizycznych ołowiu miękkiego czystego potrzebnych w praktyce najważniejsze są następujące:

ciężar właściwy przy 20 °C: 11,3307,
„ „ „ 327 °C: 10,686,
temperatura topnienia: 327,4 °C,
„ wrzenia: 1750 °C ± 10 °C,
ciepło topnienia: 5,47 cal/g (1224 cal/gatom),
ciepło parowania przy temperaturze wrzenia: 206 cal/g (42 700 cal/gatom),
ciepło właściwe między 10 — 100 °C: 0,0319 cal/g °C,
średni współczynnik rozszerzalności liniowej α:
od 20 do 100 °C = $29{,}1 \cdot 10^{-6}$,
od 100 do 250 °C = $25{,}1 \cdot 10^{-6}$,
współczynnik rozszerzalności objętościowej γ:
około 327 °C = $12{,}9 \cdot 10^{-5}$,
przewodnictwo cieplne λ:

przy 0 °C = 0,0844 $\frac{\text{cal}}{\text{cm} \cdot \text{sek} \cdot {}^{0}\text{C}}$,
„ 50 °C = 0,0793 „
„ 100 °C = 0,0753 „
średnio $30 \cdot 12$ $\frac{\text{kcal}}{\text{m} \cdot \text{h} \cdot {}^{0}\text{C}}$,

opór właściwy ϱ:
przy 0 °C = 19,215 $\mu\,\Omega$ cm,
„ 20 °C = 20,648 „
„ 200 °C = 36,478 „
„ 300 °C = 47,938 „
„ 400 °C = 101,418 „
twardość w jednostkach Brinnella 5/15, 6/30 = = 4,6 — 5,0 kg/mm²,
odporność na zginanie δ 10 m = 28 — 27%.

Dodatki stopowe obniżają współczynnik rozszerzalności liniowej, temperaturę topnienia i zmieniają wszelkie inne własności. Zmiany zależą w dużym stopniu od dokładności przygotowania stopu. Tak np. dla stopów Pb-Sb przy zawartości Sb od 0,5 do — 3,0% różnice wytrzymałości mogą dochodzić do 100%.

Zestawienie powyższe wskazuje, że ołów nie jest tworzywem łatwym do zastosowania. Znaczenie jego opiera się na jego własnościach elektrochemicznych oraz odporności na korozję, zwłaszcza w kwasie siarkowym, SO_3 i solach kwasu siarkowego. Do dziś dnia ołów jest niezastąpiony do budowy akumulatorów oraz urządzeń do fabrykacji kwasu siarkowego i niektórych nawozów sztucznych.

W przemyśle akumulatorów stosuje się w większości ołów utwardzony antymonem, w przemyśle chemicznym ołów miękki oraz utwardzony. W USA i Anglii używa się poza

tym do aparatury chemicznej ołowiu z tellurem (około 0,1% Te), a stopu Pb-Ca (Ca w granicach 0,05 — 0,1%) do odlewania płyt akumulatorowych.

Utwardzenie płyt akumulatorowych ma na celu jedynie zwiększenie ich wytrzymałości mechanicznej. Antymon powiększa samowyładowanie akumulatorów.

Antymon zostaje wyługowany z płyty dodatniej i osadzony na ujemnej w czasie pracy ogniwa. Tworzą się wtedy „lokalne" ogniwa, przyspieszające również sulfatyzację płyt. Płyty lub siatki płyt wykonane z ołowiu miękkiego są pod tym względem korzystniejsze, lecz ustępują płytom utwardzonym co do wytrzymałości mechanicznej. Produkowane w krajach anglosaskich płyty ze stopem Pb-Ca mają łączyć zalety obu tych rodzajów płyt. Akumulatory z takiego ołowiu wykazują mniejszą sulfatyzację płyt, lepsze o 20% przewodnictwo prądu w porównaniu z płytami zawierającymi 9% Sb, a przy przeładowaniu ogniwa wywiązywanie się wodoru następuje po osiągnięciu o 0,4 V wyższego napięcia niż przy zwykłym akumulatorze.

Znamienną cechą ołowiu zawierającego 0,1% Ca jest jego wysoka twardość, która może być porównana z twardością ołowiu o 9% Sb; podobnie i wytrzymałość. Struktura krystaliczna takiego ołowiu jest bardzo drobna, podczas gdy ołów utwardzony dodatkiem 9% Sb wykazuje obecność dendrytycznych kryształów fazy bogatej w ołów, otoczonych eutektyką Pb-Sb. Ołów zawierający Ca odlewa się bardzo dobrze, daje się lutować i wyginać. Jest on obecnie droższy niż stop Pb-Sb, gdyż produkcja jego jest jeszcze dość kłopotliwa. Znalazł on zastosowanie również na otuliny kablowe przy zawartości Ca do 0,05%.

W budowie aparatury chemicznej ołów wapniowy nie jest stosowany. Przemysł kwasu siarkowego stosuje na wyłożenia wież i komór oraz rurociągi ołów miękki. Podobnie jak przy fabrykacji siarczanu amonu, gdyż ołów miękki o czystości 99,99% Pb jest najodporniejszy na kwas siarkowy zimny i gorący do 200 ° C przy stężeniu 60° Be.

Antymon dodawany w ilościach powyżej 1% obniża wytrzymałość przy temperaturach wyższych i przy wyższych stężeniach kwasu. Zmniejsza również odporność w gorących roztworach siarczanu amonu. Sb dodawany w granicach do 1% działa raczej jako opóźniacz rekrystalizacji i podtrzymuje w wielu wypadkach odporność ołowiu miękkiego. Panuje przekonanie, że gatunki ołowiu, które trudno rekrystalizują, są chemicznie odporniejsze, choć nie brak przykładów wskazujących, że reguła ta nie jest we wszystkich przypadkach słuszna. Przykładem jest ołów bardzo czysty, który ma dużą tendencję do rekrystalizacji, a jednak co do odporności na korozję stoi na pierwszym miejscu. Przekonanie o słuszności tej reguły doprowadziło do przeprowadzenia szeregu badań, w których stwierdzono między innymi, że miedź dodana do ołowiu w ilości 0,04 — 0,08%, zmniejszając tendencję do rekrystalizacji, podwyższa w wielu przypadkach odporność ołowiu. Musi jednak być bardzo dobrze wymieszana, gdyż w przeciwnym przypadku tworzą się lokalne ogniwa, powodujące skutek wręcz przeciwny. Badania te odkryły również ołów z domieszką 0,1% telluru, jako też wpłynęły na zbadanie wpływu szeregu zanieczyszczeń szkodliwych lub użytecznych w ołowiu. Do korzystnych zaliczono tal, do zdecydowanie szkodliwych arsen, cynk oraz bizmut.

Arsen i cynk stosunkowo łatwo z ołowiu usunąć, natomiast bizmut jest metalem sprawiającym więcej trudności. Zawartość Bi powyżej 0,005% obniża odporność ołowiu na kwas siarkowy. Dodatek miedzi w ilości około 0,03% niweluje to szkodliwe działanie, ale tylko w gorącym kwasie.

Ponieważ odporność ołowiu na korozję związana jest z jego rekrystalizacją, oczywiste jest, że do oceny zachodzących zjawisk nie wystarcza jedynie analiza chemiczna. Narastanie kryształów zachodzi widocznie i z dostateczną dla obserwacji szybkością dopiero powyżej 100° C. Poniżej tej temperatury mają wpływ inne czynniki, głównie wstrząsy i drgania, nawet przy temperaturach znacznie niższych (choć wyższa temperatura zjawisko to przyspiesza). Dlatego czynniki te należy łącznie rozpatrywać, a przy konstrukcji wszystkie te zjawiska brać pod uwagę. Odporność na drgania podwyższa 7- do 10-krotnie dodatek 1% antymonu, 1% cyny 2 — 3-krotnie. Do bardzo dobrych stopów ołowiu należy ołów tellurowy zawierający 0,1% Te, lansowany zwłaszcza w Anglii. Posiada on cechy bardzo odpornego na korozję materiału, bardzo drobną strukturę krystaliczną, odporność na rekrystalizację i drgania mechaniczne oraz wyższą wytrzymałość na korozję wszędzie tam, gdzie spotyka się zjawisko niszczenia tworzywa na granicy roztworu kwasu i powietrza, zwłaszcza przy temperaturach podwyższonych.

Na gorąco wytrzymuje wyższe stężenie kwasu siarkowego niż najczystszy ołów miękki. Tellur w ilościach używanych nie utwardza zasadniczo ołowiu, natomiast nadaje mu niespotykaną w innych stopach własność utwardzania się ołowiu podczas obróbki mechanicznej. Wytrzymałość na rozciąganie tego ołowiu może wzrosnąć po obróbce o 75% i utrzymuje się przez długi okres czasu. Tym można tłumaczyć zwiększoną wytrzymałość na wstrząsy. W Polsce nie wytwarza się ołowiu tellurowego.

Ołów z cyną jest mało odporny na korozję i do budowy aparatury chemicznej nie jest stosowany.

Odporność ołowiu w roztworach kwasu siarkowego i jego soli tłumaczy się tworzeniem na powierzchni ołowiu dobrze przylegającej, trudno rozpuszczalnej warstwy $PbSO_4$. Tam gdzie powłoka taka nie może się wytworzyć lub zachodzi możliwość jej rozpuszczania (gorący stężony H_2SO_4) spada odporność na korozję. Ołów jest mało odporny na gorący gaz, zawierający SO_2 (powyżej 550° C), gdyż w tych warunkach nie

tworzy się siarczan, lecz PbS i PbO. Przy większej zawartości antymonu powłoka siarczanu również nie może być jednolita. Kwas solny i azotowy tworzą łatwiej rozpuszczalne sole, dlatego też ołów jest mało odporny lub w ogóle nie wytrzymuje działania tych kwasów.

Z kwasem fluorowodorowym ołów tworzy trudno rozpuszczalny fluorek PbF_2, można więc stosować ołów do budowy zbiorników dla fluorowodoru. Kwasy organiczne: octowy, winowy, cytrynowy atakują ołów przy dostępie powietrza.

W końcu należy podkreślić, że gładkość powierzchni wywiera również wielki wpływ na szybkość korozji ołowiu, podobnie jak i innych tworzyw.

Inż. EUGENIUSZ HOROSZKO
Biprohut

Eksploatacja chwytnika elektromagnetycznego

Ogólna charakterystyka chwytników elektromagnetycznych. — Wpływ warunków pracy na wydajność chwytników. — Podstawy obliczeniowe. — Najnowsze rozwiązania konstrukcyjne.

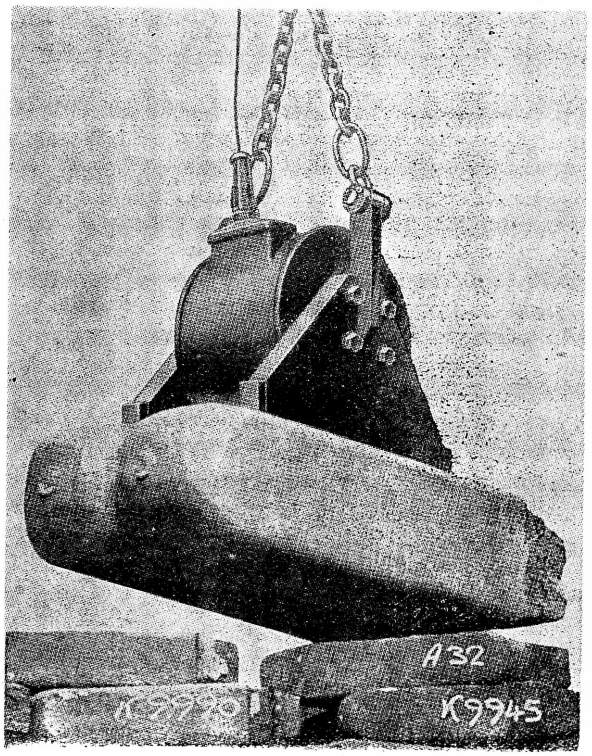
Chwytnik elektromagnetyczny zdobył sobie w hutnictwie takie znaczenie, że dziś nie potrafilibyśmy rozwiązać wielu zagadnień transportu lub przeładunku wsadu, półfabrykatu czy też gotowego materiału na skład, jak tylko tym właśnie narzędziem.

Mimo to nie jest on urządzeniem doskonałym. I tak, chwytnik okrągły z cewką aluminiową o średnicy największej, jaką stosuje się w przemyśle, tj. 1750 mm, ma ciężar własny około 4700 kg, a jego udźwig dla złomu niesortowanego wynosi około 1500 kg. Stosunek ten pogorszy się jeszcze, jeśli zamiast cewki aluminiowej zastosowana będzie cewka miedziana. Jeżeli dodamy, że pobór mocy takiego chwytnika przy prądzie stałym wynosi około 16 kW i że do zasilenia go trzeba ustawić przetwornicę dwumaszynową z prądu zmiennego na prąd stały, wraz z ciężkim kompletem oporników żeliwnych do regulacji prądu, dojdziemy do wniosku, że dźwignica pracuje zasadniczo na jałowe obciążenie, podczas gdy jej użyteczna nośność jest tylko małym ułamkiem jej nośności całkowitej. Takie niekorzystne warunki pracy dźwignicy pociągają za sobą większe koszty transportu chwytnikiem, a szczególnie duże koszty konserwacji przedymensjonowanej dźwignicy i większe koszty amortyzacji.

Toteż interesujące będzie zdać sobie sprawę z tych czynników czy też szczegółów konstrukcyjnych, które mają wpływ na możliwie najlepsze wykorzystanie udźwigu chwytnika. Znajomość tych szczegółów może pomóc przy wyborze najodpowiedniejszego typu chwytnika dla danej pracy oraz da pewien kąt widzenia na wybór takiej konstrukcji, która zagwarantuje najdłuższą żywotność chwytnika.

W zasadzie budowane są i stosowane dwa typy chwytników: okrągłe i prostokątne. Typem przejściowym między jednym a drugim jest chwytnik owalny, budowany przez angielską firmę The Rapid Magnetting Machine Co. Oba te typy zasadniczo różnią się między sobą zarówno szczegółami konstrukcyjnymi, jak i przeznaczeniem. Odmiennym typem chwytnika magnetycznego jest konstrukcja u nas mało znana i nie stosowana, a mianowicie tzw. chwytnik dwubiegunowy, przedstawiony na rys. 1, produkowany przez wytwórnie angielskie. Przeznaczony jest on do podnoszenia ciężkich wlewków, kęsów i rygli.

Chwytniki okrągłe budowane są w przeważnej części do transportu złomu i materiałów drobnych, podczas gdy prostokątne przewidywane są dla wlewków, kęsów i materiałów w dużych kawałkach. Różnice te przedstawione są



Rys. 1. Chwytnik dwubiegunowy

w tablicach I i II (podanych przez firmę Demag dla budowanych przez nią nowoczesnych chwytników). Widać, że ciężary i pobór mocy w kW chwytników okrągłych jest większy aniżeli chwytników prostokątnych. Widać również, że udźwig chwytnika okrągłego zależy od rodzaju podnoszonego materiału. I tak chwytnik o średnicy 1600 mm potrafi unieść wlewków około 20 000 kg (100 %), kulę ze stali lanej 10 000 kg (50 %), surówki w gęsiach 1600 kg (8 %), złomu grubego 1300 kg (6,5 %), wiórów żeliwnych 1200 kg (6 %), wiórów stalowych 600 kg (3 %). Wpływają na to następujące czynniki.

Tablica I

Charakterystyka chwytników okrągłych

Średnica chwytnika mm	Ciężar kg		Moc kW		Udźwig kg				
	Al	Cu	Al	Cu	złom	gęsi	wióry żeliwne	wióry stalowe	kule stalowe
1300	2000	2650	9	7	850	950	700	400	6 000
1500	2800	3800	11	8	1100	1300	1000	500	8 000
1750	4700	–	16	–	1500	2000	1500	800	12 000

Przede wszystkim udźwig zależy od przenikliwości magnetycznej podnoszonego materiału. Chwytnik zawsze weźmie więcej materiału o lepszych własnościach magnetycznych. Zwłaszcza zawartość manganu i krzemu w materiale obniża udźwig. Przy zawartości ponad 5 % manganu udźwig praktycznie wynosi zero. Podobnie wzrost temperatury materiału podnoszonego obniża udźwig. Materiału o temperaturze powyżej 600 ° C praktycznie nie można podnosić. W krytycznej temperaturze 769 ° C (punkt Curie) żelazo ma przenikliwość $\mu \cong 1$ i zachowuje się magnetycznie jak drzewo.

Przy konstrukcji chwytnika ustala się jego zasadnicze wymiary, zależnie od przeznaczenia i charákteru ciężaru podnoszonego. Jak wiadomo, udźwig magnesu według Maxwella wynosi:

$$F = c \cdot B^2 \cdot s,$$

gdzie B indukcja magnetyczna w miejscu przylegania ciężaru,
s powierzchnia bieguna,
c stała.

Udźwig zależy zatem od indukcji magnetycznej i od przekroju bieguna. Z drugiej natomiast strony indukcja jest ilorazem strumienia magnetycznego i przekroju według relacji:

$$B = \frac{\Phi}{s},$$

przy czym wielkość Φ możemy wyrazić ilością amperozwojów wywołujących strumień.

Przy ustalaniu głównych wymiarów chwytnika bierze się pod uwagę przede wszystkim powierzchnię przylegania ciężaru do bieguna. Powierzchnia ta dla chwytnika okrągłego, stosowanego do złomu, jest mała i przypadkowa, zależna od kształtu materiału i jego ułożenia. Natomiast chwytnik do wlewków ma dużą powierzchnię przylegania. Stąd też przy konstrukcji chwytników okrągłych nabiegunniki winny mieć około 2 razy większą powierzchnię aniżeli spodziewana powierzchnia przylegania. Natomiast w chwytniku przeznaczonym do dźwigania rygli, z dokładnym przyleganiem, powierzchnia nabiegunnika równa jest powierzchni maksymalnego udźwigu. Jak zależy udźwig chwytnika od powierzchni przylegania, świadczą następujące liczby z praktyki: maksymalny udźwig chwytnika prostokątnego do wlewków

Tablica II

Charakterystyka chwytników prostokątnych

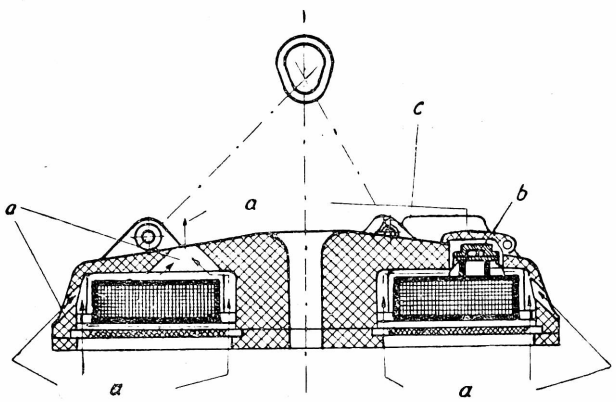
Wymiary chwytnika mm		Ciężar kg		Moc kW		Udźwig wlewków kg
długość	szerokość	Al	Cu	Al	Cu	
800	600	600	650	1	0,8	4 000
1000	600	800	870	1,7	1,3	6 000
1600	600	1200	1300	2,4	1,8	10 000

na 1 cm magnetycznej szerokości przylegania wynosi 120 kg, podczas gdy dla materiału okrągłego wynosi on tylko około 40 kg.

Drugą wielkością, która wpływa na wielkość udźwigu, jest indukcja magnetyczna albo wywołujące ją amperozwoje cewki. Do podnoszenia ciężarów o dużej powierzchni przylegania stosuje się chwytniki o mniejszej ilości amperozwojów aniżeli do podnoszenia np. złomu niesortowanego. Inaczej mówiąc, duży wlewek stalowy o dobrym styku z płaszczyzną nabiegunnika można unieść przy małych amperozwojach, podczas gdy efekt podnoszenia np. wiórów, o małej powierzchni przylegania, będzie skuteczniejszy przy dużych amperozwojach cewki. Stąd pochodzi ta zasadnicza różnica w konstrukcji chwytnika prostokątnego i okrą-

głego. Stąd też pobór mocy w kW chwytnika okrągłego jest większy.

Następnym ważnym czynnikiem wpływającym na udźwig chwytnika jest stopień nagrzania cewki. W dzisiejszych konstrukcjach dopuszcza się średni przyrost temperatury nagrzania cewki mierzony oporowo od 140 do 150 °C. Jest to wysoka temperatura dla normalnie używanych materiałów izolacyjnych, toteż stosuje się specjalne izolatory, jak tlenek albo wodorotlenek glinu do cewek aluminiowych czy też mikę do miedzianych. Wymagania charakteru i warunków pracy chwytnika są takie, że cewkę obudowuje się szczelnym korpusem staliwnym. Cewka nie posiada wskutek tego żadnej wentylacji i całe ciepło nagrzania przechodzi przez przewodzenie do korpusu, a z niego dalej przez promieniowanie do otoczenia. Chwytnik zatem ma bardzo złe warunki chłodzenia i wszelkie ulepszenia konstrukcyjne, które mogą polepszyć odprowadzenie ciepła z cewki, mają tu duże znaczenie. Różne firmy rozmaicie to rozwiązują, przy czym konstrukcje swe chronią zwykle patentami. Rozwiązania te mają swe zalety i wady. Niemiecka firma Steinert zamyka cewkę w szczelnej skrzynce metalowej, a w korpusie przewiduje otwory do przewietrzania (rys. 2). W praktyce jednakże po



Rys. 2. Chwytnik f-my Steinert
a — powietrze chłodzące, *b* — wodoszczelne doprowadzenie kabla, *c* — gniazdo wtyczkowe dla kabla

pewnym czasie otwory te zatykają się pyłem i brudem, zwłaszcza pyłem magnetycznym wciąganym przez pole cewki i wentylacja staje się iluzoryczna.

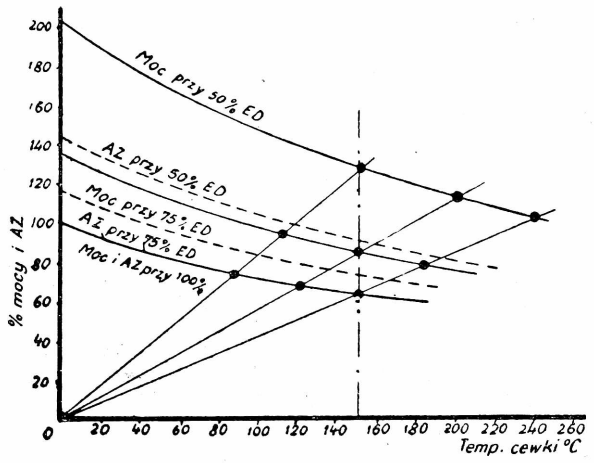
Firmy amerykańskie idą w nowoczesnych konstrukcjach inną drogą. Izolacja między zwojami cewki, warstwami zwojów i między samą cewką a korpusem jest jak najcieńsza, aby nie stanowiła dużych oporów dla przejścia ciepła do otoczenia. Z drugiej strony grubość owej izolacji musi być taka, aby była wytrzymała na przebicie. Normalnie stosuje się specjalny nastawnik z kompletem oporników w celu ograniczenia wzrostu napięcia przy przerwach prądu. Jednak mimo to cewkę trzeba izolować na pełny wzrost napięcia, który może powstać w każdej chwili przy przerwaniu lub iskrzeniu się kabla. Oba te warunki są z sobą sprzeczne i w konstrukcji trzeba znaleźć środek i stosować najbardziej odpowiednie materiały izolacyjne.

Stosunek powierzchni przekroju miedzi czy też aluminium cewki do powierzchni całkowitego przekroju, zajmowanego przez cewkę wraz z izolacją i luzami międzyzwojowymi, określamy jako współczynnik wykorzystania uzwojenia. Współczynnik ten jest zawsze mniejszy od jedności, a im jest on większy, tym lepsze jest odprowadzenie ciepła z cewki, tym więcej amperozwojów można zmieścić w korpusie chwytnika, a tym samym przy mniejszym ciężarze chwytnika powiększyć jego udźwig. Dlatego w najnowszych konstrukcjach jest jak najbardziej wykorzystane miejsce w korpusie na cewkę i zastosowane są wysokogatunkowe materiały izolacyjne, by uzyskać jak największy współczynnik wykorzystania uzwojenia.

Opór miedzi wzrasta o 0,4 % na każdy 1° C przyrostu temperatury w stosunku do normalnej temperatury otoczenia 20 °C, natomiast opór aluminium wzrasta o 0,37 %. Przy nagrzaniu cewki o 100 °C opór wzrasta o 40 %, a przy stałym napięciu zasilania chwytnika prąd, moc i amperozwoje, a tym samym udźwig, maleją do około 72 % swej początkowej wartości w stanie zimnym cewki. Widać stąd, że wpływ nagrzania chwytnika na jego udźwig jest bardzo duży.

Z wpływem nagrzania wiąże się bezpośrednio sposób pracy chwytnika, określony względnym czasem pracy. Zasadniczo całkowita moc, wprowadzona do chwytnika — biorąc praktycznie — przekształca się w cewce na ciepło Joule'a. Jeżeli przyjmiemy stałe napięcie zasilania cewki i jednakową konstrukcję cewek chwytnika oraz taki sam wzrost temperatury nagrzania dla różnych względnych czasów pracy, a oprócz tego, jeśli założymy, że przy czasie 100 % prąd cewki i pobrana moc wynoszą po 100 %, jasne się stanie, że przy czasie 50 % prąd cewki można podnieść do 200 % poprzedniej wartości; moc wyniesie wówczas również 200 %, a tym samym zwiększy się ilość amperozwojów, a więc i udźwig. Analogicznie, przy czasie 75 % można podnieść moc i prąd do $^4/_3$ poprzedniej wartości, a tym samym i udźwig się zwiększy.

Uogólniając, można stwierdzić, że powiększenie względnego czasu pracy chwytnika, ponad ten, na który chwytnik został skonstruowany, powoduje jego nadmierne nagrzanie i spadek prądu zasilającego, a tym samym spadek amperozwojów i udźwigu. Toteż przy zamawianiu chwytnika należy skrupulatnie określić przewidywany względny czas pracy, aby mieć te efekty udźwigu, które dostawca gwarantuje. Na rys. 3 (Iron and Steel Engineering, maj 1948 r.) pokazano wpływ nagrzania na moc oraz amperozwoje. Wykresy te ilustrują również, jak wpływa na pracę chwytnika zmiana względnego czasu pracy w stosunku do tego czasu, na który chwytnik został skonstruowany. Wartość na wykresie podano porównawczo, przyjmując 100 % mocy i amperozwojów przy 100-procen-



Rys. 3. Wpływ temperatury na moc i amperozwoje przy różnych czasach względnych

towym względnym czasie. Widać z wykresu, jak znacznie spadają moc i amperozwoje, a zatem i udźwig przy zmianie przerywanej pracy chwytnika na pracę trwałą.

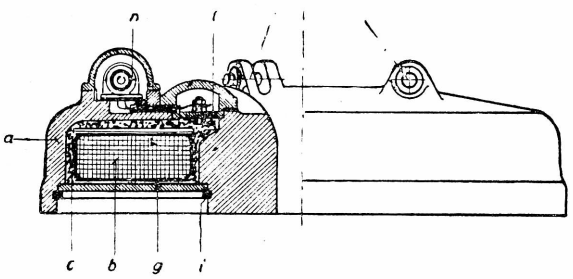
Wytwórnie, znające złe strony chwytników, starają się przez wprowadzenie nowych konstrukcji zwiększyć ich wydajność, przedłużyć trwałość cewki (ulega ona bowiem największemu zużyciu) oraz jak najbardziej dostosować typ konstrukcji do przeznaczenia lub rodzaju pracy. W naszym hutnictwie przeważnie stosowany jest przestarzały typ konstrukcji chwytników, wycofany obecnie przez wytwórnie. Są to chwytniki z nabiegunnikami umocowanymi za pomocą śrub oraz bardzo często z cewką zalaną odpowiednią masą asfaltową lub kablową. Konstrukcja taka w zasadzie wygląda tak, jak pokazano na rys. 2, z tą różnicą, że cewka znajduje się nie w metalowej skrzynce, lecz bezpośrednio w korpusie chwytnika, bez otworów wentylacyjnych i zalana jest masą.

Konstrukcja taka ma wiele wad, a mianowicie:

1. na zamocowanie nabiegunników śrubami potrzeba więcej miejsca w korpusie, a to niecelowo powiększa średnicę korpusu, a tym samym ciężar chwytnika;
2. podczas pracy chwytnika masa oraz cewka nagrzewają się i rozszerzają, później stygną i kurczą się, chwytnik zaś „oddycha", mając możność wciągnięcia wilgoci z zewnątrz do cewki, a to pogarsza stan izolacji;
3. śruby w chwytniku nie zapewniają szczelności cewce;
4. naprawa chwytnika polegająca na wymianie cewki jest utrudniona, bo trzeba najpierw wytopić całą masę.

Nowe konstrukcje poszły po linii ominięcia tych wad. Śrub w nich nie ma zupełnie, jest więc możność pomieszczenia większej ilości amperozwojów przy tej samej średnicy. Jedna z ostatnich konstrukcji firmy Demag, przedstawiona na rys. 4, nie stosuje śrub w chwytniku. Amerykańskie wytwórnie wprowadziły ostatnio chwytniki całkowicie spawane. Cewkę zamyka się w szczelnie zalutowanej skrzynce metalowej, aby uchronić ją przed „oddychaniem". Cewka jest wówczas elementem konstrukcyjnym samym dla siebie, a związana jest z korpusem odciśnięciem spodniej płyty chwytnika. Konstrukcja taka jest oczywiście celowa, jednakże utrudnia demontaż chwytnika przy naprawie.

Wytwórnie, zdając sobie sprawę z wad chwytnika elektromagnetycznego, a zwłaszcza z tego, że udźwig chwytnika zależy od rodzaju podnoszonego materiału i że stosunek podnoszonego ciężaru do całkowitego ciężaru chwytnika jest bardzo niekorzystny, poszukiwały innych konstrukcji. Firma Demag wprowadziła



Rys. 4. Chwytnik firmy Demag
a — korpus, *b* — cewka, *c* — izolacja, *g* — płyta niemagnetyczna, *i* — sprężynujący pierścień, *l* — doprowadzenie kabla, *n* — gniazdko wtyczkowe

konstrukcję czysto mechaniczną, tzw. „polip". Chwytnik ten, ze stalowymi pazurami, otwieranymi i zamykanymi liną od windy na wózku dźwignicy, ma wydajność o wiele większą niż elektromagnetyczny. „Polip" jednak wymaga specjalnej windy o dwu bębnach do podnoszenia i otwierania pazurów, a co najgorsze przy wyładowywaniu złomu z wagonów drze pazurami drewnianą podłogę wagonu.

Wydaje się, że rozwiązanie konstrukcyjne, które powiązałoby „polip" z elektromagnetycznym chwytnikiem, byłoby najbardziej celowe. Pazury takiego magnetycznego „polipa" winny mieć możność dorywczego ich stosowania w miarę potrzeby.

KAZIMIERZ TRZECIAK
CZH

Uwagi o normach zapasów magazynowych

Rola magazynów w zakładzie produkcyjnym. — Założenie planowej gospodarki magazynowej. — Określenia zapasów magazynowych: produkcyjnego, minimalnego, maksymalnego, normatywnego, specjalnego i interwencyjnego. — Racjonalna gospodarka zapasami i jej znaczenie dla gospodarki narodowej.

W mowie wygłoszonej z okazji uroczystości 31 rocznicy Rewolucji Październikowej W. Mołotow powiedział: „Tempo podniesienia naszej gospodarki zależne jest od prawidłowej organizacji zaopatrzenia materiałowego, od stworzenia koniecznych rezerw materiałowych i oszczędnego wykorzystania zapasów państwowych. W dobie wielkiego rozmachu produkcji i budownictwa precyzyjna organizacja zaopatrzenia oraz kontrola przestrzegania ustalonych norm zużycia zapasów materiałowych ma olbrzymie znaczenie dla państwa."

Jak z powyższego wynika, sprawnie działające zaopatrzenie nie tylko warunkuje wykonanie planów produkcyjnych zakładów pracy, ale może być źródłem poważnych oszczędności zarówno materiałowych, jak i finansowych.

Celem naszym jest omówienie jednego członu służby zaopatrzenia, a mianowicie magazynu.

W okresie uruchamiania przemysłu, a więc w latach 1945 — 7, kiedy produkcja na skutek zniszczeń wojennych była jeszcze niedostateczna, zakłady natrafiały na bardzo poważne trudności w zaopatrzeniu w materiały potrzebne do produkcji. Stan ten spowodował, że zakłady, przewidując możność otrzymania tylko części zamówionego towaru, wystawiały zamówienia na „wyrost" czy na „wyczucie", nie zaś na podstawie realnych potrzeb.

W razie niewykonania zamówienia w terminie, zamówienie takie często ponawiano w następnym okresie, nie anulowawszy równocześnie poprzedniego.

Mimo że produkcja zaczęła się normalizować, a dostawy osiągały wysokość zamówień, szereg zakładów nie przestał stosować dotychczasowych form pracy, co w konsekwencji doprowadziło do stworzenia w magazynach zapasów niektórych artykułów, pokrywających zapotrzebowania produkcyjne na kilka, a nawet kilkanaście lat.

Magazyny, mając jako jedyną dyrektywę przyjmowania materiałów w przypadku posiadania kopii zamówienia, mimo widocznego narastania ilości materiałów zupełnie na ten stan nie reagowały. Skutkiem tego rodzaju postępowania było zamrożenie miliardowych sum oraz wielkiej masy towarowej leżącej bezużytecznie w magazynach zakładów.

Szkodliwości tego stanu rzeczy, tak z punktu widzenia finansowego, jak i materiałowego, nie potrzebujemy uzasadniać, ze względu na wszechstronne oświetlenie tego tematu w zarządzeniach władz i w akcji propagandowej.

Jakie zatem nasuwają się wnioski zmierzające do usprawnienia niewątpliwie złego stanu gospodarki materiałowej?

Odpowiedź na to pytanie można sformułować następująco:

1. opracować właściwy system zaopatrzenia,
2. uczynić magazyn współodpowiedzialnym za ilość zmagazynowanego materiału.

Aby magazyn mógł być współodpowiedzialnym za stan ilościowy materiałów, musi on wiedzieć, jakie ich ilości ma przechowywać, czyli musi mieć określone normatywy zapasów magazynowych.

Wymagania gospodarki planowej w ogólności, a gospodarki magazynów w szczególności, nakazują bezwzględne odrzucenie wszelkiej przypadkowości, powodującej marnotrawstwo w jakiejkolwiek bądź formie.

Założeniami planowej, a więc racjonalnej gospodarki materiałowej w magazynie, powinny tedy być:

a. zapewnienie produkcji stałego i ekonomicznego dopływu niezbędnych materiałów,
b. zapewnienie dopływu materiałów we właściwych terminach, ilościach i jakości,
c. zabezpieczenie zakładu przed nieuzasadnionym zamrażaniem środków obrotowych w nadmiarach materiałowych,
d. zabezpieczenie zakładu przed stratami wynikłymi z przewlekłego magazynowania towarów, a więc zepsucia się towarów.

Założenia te muszą być realizowane przez:

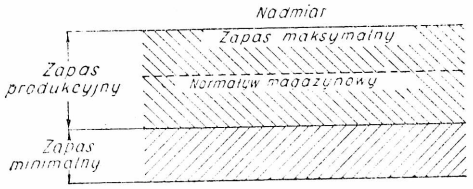
a. szczegółowy plan zużycia materiałów oparty o normy zużycia,
b. ustalenie wielkości zapasów magazynowych w oparciu o plan produkcji i długości cykli dostaw,
c. ścisłe określenie zapasu minimalnego, interwencyjnego i maksymalnego, a więc stanów alarmowych,
d. zharmonizowanie planu zaopatrzenia z planem finansowym.

Jak podaliśmy w punkcie c., założenia planowej i planowanej gospodarki magazynowej muszą być realizowane przez ścisłe określenie zapasu minimalnego i maksymalnego. W celu zrozumienia tych terminów musimy omówić pojęcia podstawowe. którymi są:

1. zapas minimalny,
2. zapas produkcyjny,

3. najwyższy zapas produkcyjny,
4. zapas maksymalny,
5. normatyw magazynowy.

Rys. 1 ilustruje wzajemny stosunek i zależność wymienionych wyżej pojęć.



Rys. 1

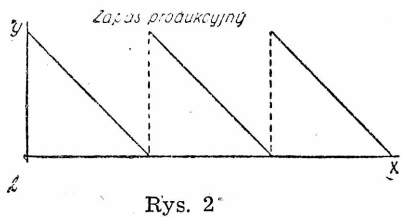
Zapas produkcyjny, Z_{prod}, jest to ilość materiału zmienna w miarę zużycia, jaka powinna znajdować się w magazynie, a konieczna do zapewnienia wykonania planowanej produkcji i utrzymania ciągłości ruchu od chwili, w której ilość ta jest mierzona, do chwili możliwości użycia tego materiału z następnej dostawy.

W definicji tej podano, że zapas produkcyjny jest to ilość materiału *„zmienna w miarę zużycia"*.

Co to znaczy?

Przedstawiamy zmienność zapasu produkcyjnego na osi współrzędnych.

Na osi y (rys. 2) oznaczamy najwyższy zapas produkcyjny w pierwszym dniu nadejścia towaru do magazynu, na osi x cykle dostaw po-



Rys. 2

szczególnych partii towarów. Zapas towaru począwszy od pierwszego dnia maleje codziennie o ilość oddaną do produkcji i teoretycznie w ostatnim dniu cyklu dostaw spadnie do zera. W tym samym czasie nadchodzi następna partia towaru, która tworzy znowu najwyższy zapas produkcyjny, tak że najwyższy zapas produkcyjny oraz jego spadek do zera przebiegają cyklicznie.

Obliczenie najwyższego zapasu produkcyjnego następuje przy zastosowaniu wzorów:

$$Z_{prod} = T_1 \cdot B_{max},$$

gdzie

T_1 okres między dwoma kolejnymi dostawami, wyrażony w dniach kalendarzowych.

B_{max} przeciętne dzienne zużycie materiału, obliczone na 1 dzień kalendarzowy na podstawie najwyższego kwartalnego zużycia w ciągu roku planowania.

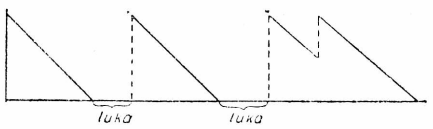
Jak wyżej zaznaczyliśmy, można przyjąć *teoretycznie*, że w ostatnim dniu cyklu dostawy nadejdzie nowy transport towaru. Praktycznie z różnych względów terminowość dostaw nie jest idealna, na skutek czego pomiędzy poszczególnymi cyklami mogą powstać luki.

Rys. 3 przedstawia graficznie dostawy przeterminowane.

Gdybyśmy w magazynie posiadali tylko zapas produkcyjny, wówczas w razie nieterminowej dostawy lub zwiększonego zużycia materiału musiałoby dojść do przerw produkcyjnych.

Aby nie dopuścić do takiego stanu, utrzymujemy w magazynie *stale* pewien nieduży zapas na pokrycie potrzeb w okresach krytycznych, czyli *zapas minimalny*.

Zapas minimalny, Z_{min}, jest to ilość materiału konieczna do wykonania planowanej produkcji i utrzymania ciągłości ruchu w czasie, w którym zaopatrzenie może dostarczyć i oddać



Rys. 3

do zużycia dany materiał w drodze nadzwyczajnej dostawy, jak przydział pozaplanowy, zakup doraźny, przerzut itp.

Naruszenie zapasu minimalnego stwarza dla kierownictwa magazynu stan alarmowy, który winien być natychmiast zgłaszany kierownictwu zakładu i zaopatrzenia.

Wielkość zapasu minimalnego jest w zasadzie wielkością stałą w okresie planowanym.

Zapas minimalny obliczamy na podstawie wzoru:

$$Z_{min} = B_{max} \cdot T,$$

gdzie $T = t_1 + t_2 + t_3$,

przy czym:

t_1 czas potrzebny na wyszukanie towaru,

t_2 czas trwania przesyłki w dniach kalendarzowych,

t_3 czas przyjęcia, kontroli i wydania materiału,

B_{max} najwyższe dzienne zużycie obliczone jak wyżej.

Zapas minimalny i najwyższy zapas produkcyjny tworzą pojęcie *maksymalnego zapasu magazynowego*.

Maksymalny zapas magazynowy Z_{max} jest to suma minimalnego zapasu magazynowego i najwyższego zapasu produkcyjnego:

$$Z_{max} = Z_{min} + Z_{prod}.$$

Przekroczenie maksymalnego stanu magazynu stwarza drugi stan alarmowy, albowiem zapasy w magazynie rosną ponad potrzebę, a więc tworzą się nadmiary magazynowe.

Zapasy magazynowe ulegają ciągłym zmianom: rosną i zmniejszają się w miarę dostaw i zużycia. Przy zużywaniu nie powinny spaść poniżej poziomu zapasu minimalnego, a przy uzupełnianiu nie powinny przekroczyć zapasu maksymalnego.

Istnienie zapasu minimalnego oraz zmiennego produkcyjnego stwarza stale zmieniający się stan magazynowy, który może przechodzić przez pewne charakterystyczne wysokości.

Taką charakterystyczną wysokością, służącą między innymi do określenia wartości magazynu, jest *normatyw* magazynowy.

Normatyw magazynowy N jest to ilość towaru w magazynie, wyznaczająca stan zapasu w magazynie, około którego wahają się rzeczywiste stany magazynowe w górę lub w dół, przy czym wahania stanów magazynu nie powinny zejść poniżej stanu minimalnego lub przekroczyć stan maksymalny.

$$N = Z_{min} + \frac{Z_{prod}}{2}.$$

W instrukcji do planu zaopatrzenia na 1951 r. podano, że przy opracowywaniu planu zaopatrzenia należy posługiwać się średnią normą zapasu.

Średnia norma zapasu równa się połowie zapasu minimalnego plus połowa zapasu maksymalnego.

Ponieważ zapas maksymalny jest sumą zapasu minimalnego i najwyższego zapasu produkcyjnego, możemy stwierdzić że:

$$N = Z_{min} + \frac{Z_{prod}}{2} = \frac{Z_{min} + Z_{max}}{2}.$$

Dalszym pojęciem zapasu magazynowego jest zapas *specjalny*.

Specjalny zapas magazynowy S jest to zapas materiału utworzony na polecenie władz zwierzchnich albo innych upoważnionych do tego instancji.

Wielkość zapasu specjalnego i sposób jego zużycia powinny być określone dla każdego asortymentu oddzielnie. Wydawanie materiałów z zapasu specjalnego winno być unormowane w zarządzeniu o utworzeniu zapasu specjalnego. W każdym razie materiałów z zapasu specjalnego nie wolno zużywać na cele normalnej produkcji bez zezwolenia kompetentnych osób.

Pozostaje jeszcze do omówienia ostatnie pojęcie: stanu tzw. *interwencyjnego*.

Interwencyjny stan magazynowy I powstaje w chwili, gdy zapas produkcyjny spada do wielkości wystarczającej zakładowi na pokrycie zużycia jedynie na okres czasu potrzebny do przeprowadzenia skutecznej interwencji, zapewniającej kolejne i normalne dostawy w ramach ulokowanych zamówień.

Interwencyjny stan magazynu obliczamy według wzoru:

$$I = Z_{min} + B_{max}\ (t_2 + t_3 + t_4),$$

gdzie.

B_{max} najwyższe dzienne zużycie obliczone jak wyżej,

t_2 czas trwania przesyłki w dniach,

t_3 czas trwania kontroli i wydania towaru z magazynu,

t_4 czas potrzebny do przeprowadzenia skutecznej interwencji u dostawców w ramach udzielonych zamówień.

Jeżeli interwencyjny stan magazynowy pragniemy wyrazić w jednostkach czasu, wówczas równa się on:

$$T + t_2 + t_3 + t_4.$$

W celu zrozumienia zastosowania podanych wzorów przerobimy konkretny przykład:

Kwartalny plan produkcji surówki wynosi 18 000 t.

Dzienna produkcja surówki wynosi

$D = 18\,000 : 90 = 200$ t.

Norma zużycia kamienia wapiennego wynosi:

$$N_{tech}\ 300\ \text{kg/t}.$$

Dzienne zużycie kamienia wapiennego wynosi:

$$B = N_{tech}\ \frac{D}{1000} = 300 \cdot \frac{200}{1000} = 60\ \text{t}.$$

Przyjmijmy, że plan produkcyjny w ciągu roku jest stały. Wówczas $B = B_{max}$.

Okres między dwiema kolejnymi dostawami wynosi 20 dni, a więc $T_1 = 20$ dni. Mając te założenia możemy wyliczyć, że najwyższy zapas produkcyjny wynosi:

$$Z_{prod} = T_1 \cdot B_{max} = 20 \cdot 60 = 1200\ \text{t}.$$

Zapas minimalny:

$$Z_{min} = B_{max} \cdot T = B_{max} \cdot (t_1 + t_2 + t_3),$$

przy czym dział zaopatrzenia określił, że:

t_1 3 dni

t_2 3 dni

t_3 1 dzień, a więc

$$Z_{min} = 60 \cdot 7 = 420\ \text{t}.$$

Zapas maksymalny będzie się wobec tego równał:

$$Z_{max} = Z_{min} + Z_{prod} = 420 + 1200 = 1620\ \text{t}.$$

Znając Z_{prod}, Z_{max} i Z_{min} możemy obliczyć normatyw magazynowy tak na podstawie Z_{min} i Z_{prod}, jak i na podstawie Z_{min} i Z_{max}.

W podanym wyżej przykładzie normatyw magazynowy będzie wynosił:

$$N = Z_{min} + \frac{Z_{prod}}{2},$$

$$N = 420 + \frac{1200}{2} = 1020\ \text{t}$$

lub

$$N = \frac{Z_{min} + Z_{max}}{2} = \frac{420 + 1620}{2} = 1020\ \text{t}.$$

Natomiast interwencyjny stan magazynowy będzie wynosił

$$I = Z_{min} + B_{max}(t_2 + t_3 + t_4),$$

przy czym wartości t_2, t_3 i t_4 zostały określone przez komórkę zaopatrzenia:

t_2 3 dni,

t_3 1 dzień,

t_4 1 dzień.

Podstawiwszy te wartości do wzoru otrzymamy:

$$I = 420 + 60 \cdot 5 = 720 \text{ t.}$$

Zapasy magazynowe wyrażone w jednostkach czasu, tj. dniach kalendarzowych, wynoszą:

$$Z_{min} = T = t_1 + t_2 + t_3 = 7 \text{ dni,}$$

$$Z_{prod} = T_1 = 20 \text{ dni,}$$

$$Z_{max} = T + T_1 = 27 \text{ dni,}$$

$$N = T + \frac{T_1}{2} = \frac{T + (T + T_1)}{2} = 17 \text{ dni,}$$

$$I = T + t_2 + t_3 + t_4 = 12 \text{ dni.}$$

Zapasy magazynowe — prócz zapasu specjalnego — są obliczane, jak to wyżej zaznaczyliśmy, przy produkcji ciągłej i seryjnej.

W tych przypadkach B_{max} obliczane jest na podstawie przeciętnego zużycia dziennego w kwartale, w którym produkcja jest najwyższa. W przypadku produkcji sezonowej nie możemy oprzeć się na tych samych przesłankach, gdyż wówczas doszlibyśmy do mylnych wniosków. Przy obliczaniu najwyższego zapasu produkcyjnego dla produkcji sezonowej musimy ustalić dwie odrębne wielkości najwyższego zapasu produkcyjnego: jedną dla najwyższej produkcji w okresie sezonu, drugą dla maksymalnej produkcji w okresie poza sezonem.

W przypadku całkowitego wstrzymania produkcji na okres pozasezonowy zapas produkcyjny winien spaść do zera.

Jako przykład produkcji sezonowej może służyć przemysł cukrowniczy.

Omówiwszy poszczególne rodzaje stanu zapasów, postawmy sobie pytanie, czy zapas magazynowy jest wielkością stałą, niezmienną? Na to pytanie musimy odpowiedź dać przeczącą.

Zastanowiwszy się nad czynnikami, które mają wpływ na ustalenie normy czasowej czy ilościowej, widzimy, że stałe analizowanie stanów faktycznych ma duży wpływ na wysokość normy. Przeanalizowawszy normę czasową musimy dojść do przekonania, że czynnik T może ulec poważnemu obniżeniu w razie postawienia służby zaopatrzenia na właściwym poziomie. Jeden ze składników czynnika T, a mianowicie t_1, tj. im okres czasu potrzebny na wyszukanie materiału i załatwienie czynności administracyjnych będzie krótszy, tym norma czasowa będzie mogła ulec obniżeniu.

Również czynnik B_{max} może ulec poważnemu zmniejszeniu przy podniesieniu jakości towarów zużywanych do produkcji.

Posłużmy się tu przykładem kamienia wapiennego w procesie wielkopiecowym.

Celem wsadu kamienia wapiennego jest między innymi ożużlenie krzemionki znajdującej się w rudzie żelaznej. Kamień wapienny zawiera jednak też krzemionkę jako składnik szkodliwy.

Zapewnienie dostaw kamienia o możliwie najniższej zawartości krzemionki będzie miało wpływ na ustalenie B_{max}, a tym samym na obniżenie normy magazynowej.

Niezależnie od poprawy jakości dostarczonego towaru, wszelkie pomysły racjonalizatorskie zmierzające do usprawnienia produkcji mają decydujący wpływ na obniżenie norm zużycia, a więc i na obniżenie czynnika B_{max}. Widzimy tedy, że zmiana normy zużycia również będzie miała wpływ na ustalenie wysokości zapasu magazynowego.

Ponieważ w każdym zakładzie pracy muszą istnieć tendencje do wprowadzenia norm progresywnych, a więc — mówiąc bardzo ogólnie — norm z tendencją do ich obniżenia, stałe i wnikliwe śledzenie norm zużycia może mieć duży wpływ na normę magazynową. Z ekonomicznego punktu widzenia planowo, a zatem dobrze i racjonalnie prowadzona gospodarka materiałowa musi być tak zorganizowana, by towary możliwie jak najszybciej przepływały przez magazyn. Przelotność towaru przez magazyn jest sprawdzianem racjonalnie prowadzonej gospodarki materiałowej.

Jeżeli uzmysłowimy sobie, że udział materiałów w kosztach produkcji wynosi 50 % do 80 %, musimy spostrzec, jak wielkie oszczędności i usprawnienie obiegu środków obrotowych możemy dać przez usprawnienie zagadnień gospodarki materiałowej.

Trzeba jednak z całym naciskiem zaznaczyć, że jak wszędzie tak i tu nie można przy ustalaniu zapasów magazynowych podchodzić z punktu widzenia nieprzemyślanego czy nieprzeanalizowanego obniżenia norm zapasów, bez oglądania się na główny cel, którym jest zabezpieczenie wykonania planu produkcji. Ustalenie norm zapasów magazynowych nie jest ani proste, ani łatwe. Dlatego też nad opracowaniem tych norm oraz ich korektami winni zastanawiać się wszyscy pracownicy służby zaopatrzenia, a więc komórka planowania zaopatrzenia ze względu na normy zużycia, komórka zakupu ze względu na cykle dostaw i poprawę jakości zakupowanych materiałów, wreszcie magazyn, który na podstawie analizy kart magazynowych powinien wykazywać największą inwencję. Normy czasowe ustalone dla poszczególnych materiałów przez centralne zarządy czy przez centrale zaopatrzenia, a zatwierdzone przez właściwe ministerstwo, powinny być stale analizowane, a propozycje korekty wnoszone w każdym uzasadnionym przypadku.

Właściwe obliczenie norm zapasu ma jeszcze jeden aspekt, a mianowicie finansowy. Wiemy, że bank finansujący dany zakład stawia mu do dyspozycji odpowiednią ilość środków obrotowych potrzebnych do wykonania planu produkcyjnego.

Ekonomicznie uzasadnione zapasy magazynowe będą przez bank pokryte do pełnej wysokości. Jeśli natomiast przyznane normatywy finansowe zostaną przez zakład przekroczone, wówczas bank słusznie policzy karne odsetki za przekroczenie planowych sum. Ze względu na przejście zakładów na samodzielny rozrachu-

nek gospodarczy płacenie karnych odsetek powoduje — z punktu widzenia zakładu — nieuzasadnione wydatki, z punktu zaś widzenia ogólnopaństwowego wyrywa z obrotu kwoty, które można by zużyć na inne potrzeby.

Ostatnim wreszcie względem nakazującym jak najpoważniejsze ustosunkowanie się do norm magazynowych jest dokładność, która winna cechować plan zaopatrzenia materiałowego.

Jednym ze składników planu jest obliczenie zapasu magazynu na początek i koniec okresu planowania.

Powyższe uwagi o normach magazynowych dotyczą materiałów podstawowych, czy też pomocniczych „A", dla których są ustalone normy zużycia, cykle dostaw itp.

Pozostaje jeszcze cała grupa materiałów pomocniczych „B", których wartość w stosunku do globalnej wartości planu zaopatrzenia ogranicza się do kilku procent.

W myśl założeń instrukcji do planu zaopatrzenia na 1951 r. ta grupa materiałów nie będzie specyfikowana w planie zaopatrzenia materiałowo, lecz będzie określona tylko wartościowo. W związku z tym i normy magazynowe będą musiały być limitowane wartościowo.

Jakkolwiek określenie norm zapasów tak w dniach, jak również w limitach wartościowych nastąpi przez Centralny Zarząd Przemysłu Hutniczego, jednakże inicjatywa poszczególnych hut, mających możność przeanalizowania każdej normy w odniesieniu do lokalnych warunków, da na pewno materiał do systematycznego obniżenia zapasów, a tym samym do przyspieszenia obiegu środków obrotowych. Jak wykazuje doświadczenie radzieckie, przy należycie zorganizowanej pracy na tym odcinku jeden z zakładów mógł obniżyć swą normę zapasu minimalnego z 25 % zużycia okresowego do 15 %.

Jeśli pragniemy postawić swą gospodarkę materiałową na należytym poziomie, powinniśmy wziąć przykład z akcji Hajduckich Zakładów Hutniczych, które z końcem ubiegłego roku potrafiły w ciągu bardzo krótkiego czasu oddać do obrotu około 2 miliardów złotych.

Tak jak Hajduckie Zakłady Hutnicze potrafiły „odszukać" w podległych im przedsiębiorstwach tak poważną kwotę, tak i każda huta może „znaleźć" poważne oszczędności w swych oddziałach produkcyjnych i magazynach. Normy magazynowe nie przeanalizowane, normy przyjęte na „oko", wypaczają niejednokrotnie plan, zwłaszcza przy pozycjach, przy których wchodzą w rachubę większe ilości materiałów.

W tych przypadkach nawet stosunkowo drobne odchylenie może spowodować duże różnice materiałowe i finansowe i przekreślić wymieniony na wstępie postulat *„stworzenia koniecznych rezerw materiałowych i oszczędnego wykorzystania rezerw państwowych"*.

NOWOŚCI Z DZIEDZINY HUTNICTWA

RUDY

Produkcja surówki z miałów rudnych i niekoksujących węgli *

Wzrost produkcji surówki powoduje coraz szybsze wyczerpywanie się światowych zasobów bogatych rud żelaza, które pod względem składu chemicznego i postaci odpowiadają wymaganiom procesu wielkopiecowego.

Podobnie jakość koksu — drugiego podstawowego surowca przy wytapianiu surówki w wielkim piecu — ulega stałemu pogarszaniu, wskutek zmniejszenia się zapasów dobrych węgli koksujących.

Obecnie dają się zaobserwować w świecie technicznym dwa kierunki dążeń, mających na celu złagodzenie braków surowcowych w hutnictwie żelaza. Jeden z nich stara się przystosować istniejące surowce żelazonośne do procesu wielkopiecowego przez ich wzbogacanie i aglomerację, drugi natomiast stara się wyszukać nowe metody, bardziej odpowiednie do przerabiania ubogich rud, przy zastosowaniu paliwa tańszego od koksu.

Wyrazem drugiego kierunku dążeń jest proces Webera, opracowany i wypróbowany w doświadczalnej stacji w czasie ostatniej wojny.

Proces brykietowania miałów rudnych z węglem niekoksującym metodą Webera

Myślą przewodnią tego procesu jest sporządzenie owoidów (małych brykietów kształtu jajowatego) z zawartością węgla, potrzebną do przetopienia i redukcji namiaru.

Składniki mieszanki brykietowanej należy odpowiednio przygotować. Rudę drobną, jeśli jej budowa pozwala, wzbogaca się, zapewnia należytą ziarnistość i suszy. Podobnie węgiel najpierw miele się w młynach młotkowych do wielkości ziaren poniżej 3 mm i suszy. Operacja suszenia uwarunkowana jest początkową zawartością wilgoci rudy i węgla. Tak przygotowane składniki, rudę i węgiel miesza się w transporterze spiralnym (ślimakowym). Stosunek rudy do węgla ustala się doświadczalnie.

Po dokładnym wymieszaniu dodaje się środków wiążących w postaci roztworów (ługów) siarczynowych lub spiekających się bituminów. Całe urządzenie do brykietowania przedstawione jest na rys. 1.

Spiralny (ślimakowy) transporter-mieszalnik podaje przygotowaną mieszankę rudy i węgla do mieszadła pionowego *(1)*, do którego można doprowadzić przegrzaną parę. Dzięki podgrzewaniu dodawane tutaj bitumiczne lepiszcze topi się i otacza cienką warstewką cząstki brykietowane. Stąd mieszanka przez koryto zsypowe i przy pomocy transportera spiralnego (ślimakowego) dostaje się do zbiornika-mieszadła *(7)* i schodząc dalej w dół miesza się i spada na dwa walce prasujące.

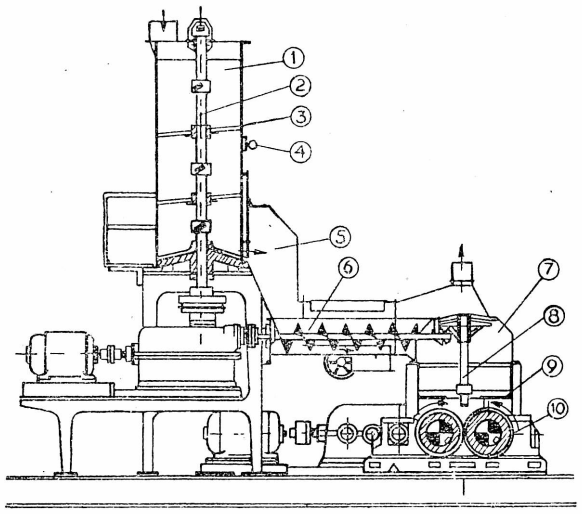
Walce posiadają wykroje, które nadają elipsoidalny kształt brykietom, zwanym owoidami. Uformowane i sprasowane owoidy spadają na taśmę transportera, umieszczoną poniżej walców.

Jako lepiszcza można używać smoły twardej lub zagęszczonego roztworu (ługu) siarczynowego, będącego płynnym odpadem z fabryk celulozy. Dodatek jego w ilości 5% jest zupełnie wystarczający. Z powodu rozpuszczalności w wodzie i własności hydroskopijnych tego lepiszcza świeżo sprasowanych owoidów nie można przechowywać w otwartym pomieszczeniu, lecz należy je utwardzać przez suszenie w strumieniu gazów spalinowych o temperaturze 250 °C.

Koksowanie owoidów w niskich temperaturach

Utwardzone owoidy poddaje się koksowaniu w retortach przy temperaturze od 550 do 600 °C. Zasadniczo proces ten można przeprowadzić w zwykłej retorcie do koksowania przy niskich temperaturach; czas koksowania wynosi wówczas 3 godziny. Przez zastosowanie retorty firmy Humboldt czas koksowania można skrócić do 1 godziny. Charakterystyczną cechą tej retorty jest bezpośrednie ogrzewanie koksowanych owoidów gorącym piaskiem. Składa się ona z opancerzonego cylindrycznego bębna, którego jeden koniec jest zamknięty płytą izolowaną, a drugi zaopatrzony w gazoszczelne urządzenie wyładowcze. Bęben przepołowiony jest na całej długości sitową przegrodą. W obu połowach bębna zabudowane są ścianki działowe i nachylone łopatki, przesuwające owoidy. Sprasowane owoidy załadowuje się do retorty przez rurowe koryto znajdujące się przy jednym jej końcu; przesuwają się one przez cylinder retorty, przechodząc przez poszczególne przedziały.

Piasek, podgrzany w innej retorcie palnikiem gazowym do temperatury 750 °C, zsypuje się do retorty koksowniczej zachowując zasadę przeciwprądu. W czasie obrotu retorty owoidy unoszone są do góry, a piasek przesypuje się przez sitową przegrodę. Dzięki temu zapewnione jest ciągłe stykanie się owoidów ze strumieniem gorącego piasku. Nachylone łopatki przymoco-



Rys. 1. Prasa walcowa do brykietowania
1 — Bęben mieszadła, *2* — wał pionowy, *3* — ramię mieszadła przymocowane do wału, *4* — doprowadzenie przegrzanej pary, *5* — wylot mieszanki, *6* — transporter ślimakowy, *7* — zbiornik mieszadła, *8* — pionowy wał mieszadła, *9* — ramię mieszadła, *10* — walce brykietujące

* The Iron and Coal Trades Review 154 (1948) str. 1173

wane do sitowej przegrody, powodują przesuwanie się owoidów do kolejnych przedziałów i ich zbliżanie się do wyładowczego końca retorty.

Retorta Humboldta, wykonująca 1 obrót na minutę, posiada długość 10 m, średnicę wewnętrzną 2 m; zapotrzebowanie mocy wynosi 15 KM.

Ubocznie na 1 tonę skoksowanych owoidów otrzymuje się 100 kg smoły pogazowej i 90 m^3 gazu o wartości opałowej 7500 kcal/m^3. Płynna smoła pogazowa stanowi cenny produkt wyjściowy przy produkcji fenoli, oleju palnego i oleju do silników Diesla. Ponadto smoła pogazowa uzyskana w tym procesie koksowania zawiera 30% smoły twardej, podczas gdy smoła pogazowa ze zwykłego koksowania posiada 55% smoły twardej.

Skoksowane owoidy z dodatkiem rudy kawałkowej przetapia się w niskoszybowych piecach firmy Klöckner-Humboldt-Deutz, stosowanych w metalurgii metali nieżelaznych.

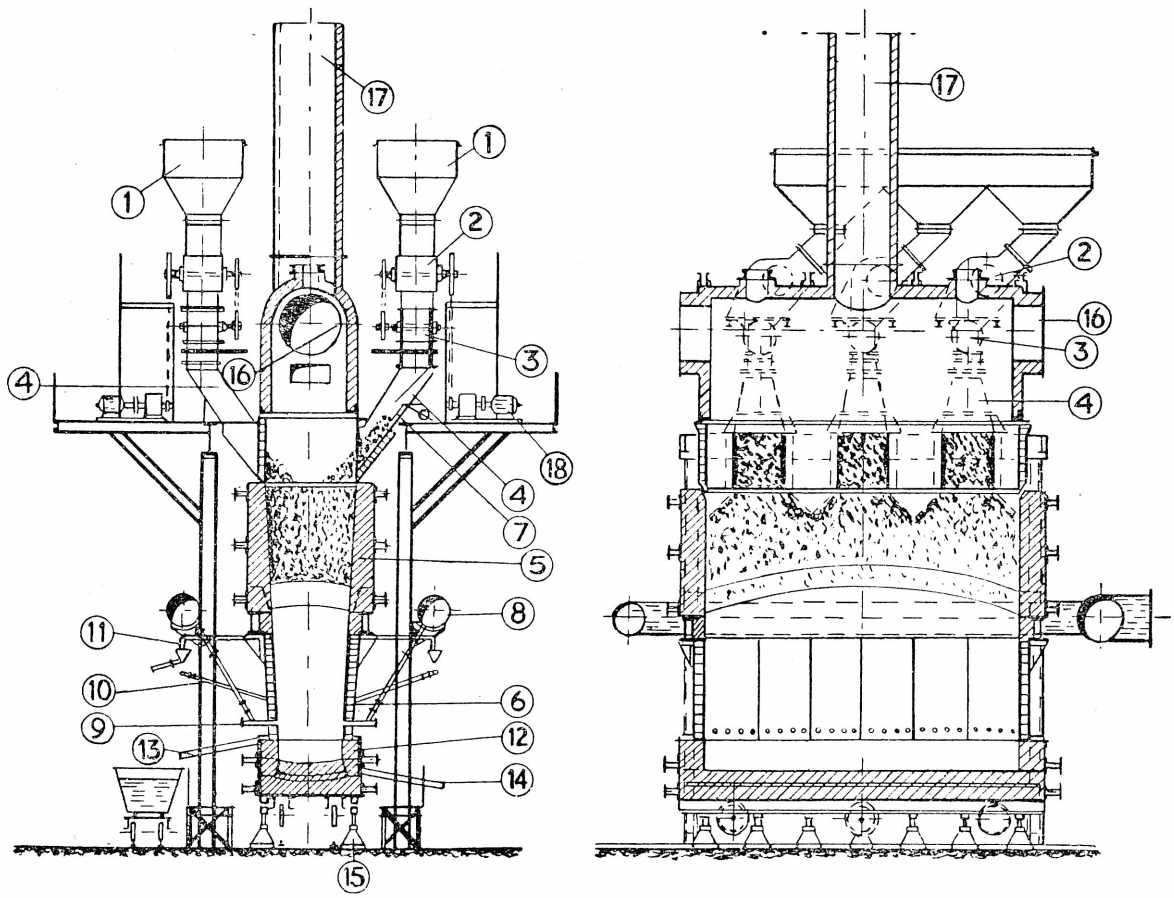
Proces przetapiania

Piec do wytapiania surówki ze skoksowanych owoidów, przedstawiony na rys. 2, posiada prostokątny przekrój poprzeczny. Dolną część pieca tworzy płaszcz wodny, powyżej którego szyb wyłożony jest cegłami ogniotrwałymi. Trzon pieca posiada zwykłą budowę i zaopatrzony jest w jeden lub więcej otworów spustowych dla żużla i surówki. Powietrze wdmuchuje się dyszami chłodzonymi wodą. Nad szybem umieszczona jest zbiorcza komora gazowa, wyłożona cegłami ogniotrwałymi i połączona z kominem, który pracuje tylko przy rozpalaniu pieca.

Dzięki równomiernemu rozdziałowi dmuchu w przekroju poprzecznym szybu, spadek temperatur wzdłuż osi pieca jest większy niż przy normalnych wielkich piecach. Zastosowanie dmuchu wzbogaconego w tlen zmniejszyłoby jeszcze temperaturę gazów odlotowych, ponieważ objętość ich byłaby mniejsza. W piecach niskoszybowych możliwe jest dobre wykorzystanie ciepła paliwa, jeśli jego wielkość będzie odpowiednio dobrana, ponieważ wysokość ładunku od poziomu dysz wynosi od 2 do 3 m. Stosunkowo nieduże wymiary owoidów i zawartość w nich reakcyjnego półkoksu doskonale odpowiadają wymaganiom zgazowania i równoczesnego topienia w niskoszybowym piecu. Można przyjąć, że środkiem redukującym rudę jest faza gazowa, przy czym najpierw wydziela się CO_2, który w zetknięciu z półkoksem przechodzi częściowo w CO. Tlenek węgla z kolei utlenia się tlenem rudy do CO_2, a ten znów w wyższych częściach pieca reaguje z węglem półkoksu.

Straty ciepła przez promieniowanie są małe, dzięki małej całkowitej powierzchni szybu.

Na wewnętrznej powierzchni płaszcza wodnego, wskutek dużej różnicy temperatur, tworzy się warstewka skrzepniętego żużla, która stanowi ochronę przed dalszym działaniem płynnego żużla.



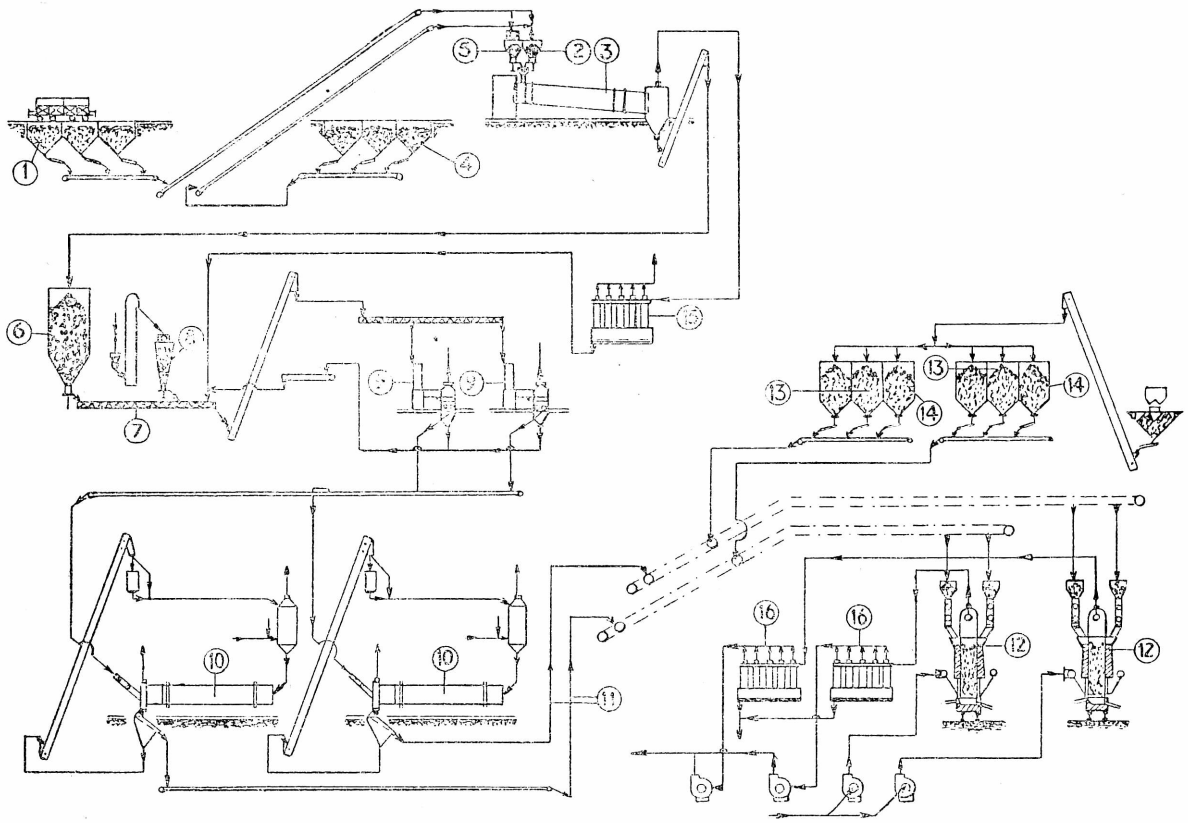
Rys. 2. Piec niskoszybowy

1 — Zbiorniki zasypowe, *2* — górny zawór zasypowy, *3* — dolny zawór zasypowy, *4* — koryto załadowcze, *5* — wyłożenie ceramiczne, *6* — płaszcz chłodzony wodą, *7* — dźwignie do odmykania zaworów zasypowych, wprowadzane w ruch silnikiem elektrycznym *18*, gdy poziom zasypu osiągnie najniższą dopuszczalną wysokość, *8* — rura pierścieniowa doprowadzająca powietrze, *9* — dysze, *10* — rurociąg skrzyni chłodzącej, *11* — odpływ wody ciepłej, *12* — trzon pieca, *13* — otwór spustowy żużla, *14* — koryto spustowe surówki, *15* — śruby podstawowe do podnoszenia i obniżania pieca przy czyszczeniu i naprawach, *16* — komora gazowa wyłożona cegłami, *17* — komin.

Niskoszybowy piec o dziennej wydajności 250 t surówki posiada objętość użyteczną 150 m³. Wymagane ciśnienie dmuchu mieści się w granicach od 500 do 800 mm słupa wody, podczas gdy przy wielkim piecu wynosi ono od 6 do 8 m słupa wody.

Ogólny schemat procesu Webera uwidoczniony jest na rys. 3.

Drobnoziarnistą rudę przenosi się transporterami taśmowymi z głównych zasobników (*1*) do zbiornika (*2*) przy suszarce obrotowej (*3*). Podobnie węgiel przetransportowywuje się z zasobników (*4*) do zbiornika (*5*). W razie potrzeby węgiel rozdrabnia się uprzednio w młynach młotkowych. Wysuszona mieszanka rudy i węgla przechodzi do zbiornika (*6*) i stąd zsypuje się do transportera (*7*), gdzie jest dozowany środek wiążący ze zbiornika (*8*). Dalej mieszanka po zbrykietowaniu (*9*) i skoksowaniu (*10*), w formie już gotowych



Rys. 3. Schemat procesu Webera

owoidów przenoszona jest transporterem taśmowym (*11*) do pieca niskoszybowego (*12*). Dla uzupełnienia namiaru dodaje się odpowiednią ilość rudy kawałkowej i topników ze zbiornika (*13*) i (*14*). Suszarka obrotowa (*3*) posiada urządzenie do odpylania gazów (*15*); podobna instalacja umieszczona jest również przy piecu szybowym (*16*).

Wyniki prób brykietowania i koksowania przy niskich temperaturach

Pierwsze próby brykietowania i koksowania, uwieńczone dodatnimi wynikami, przeprowadzono w 1944 r. Zdecydowano wówczas wybudować zakład próbny w skali przemysłowej w Wattenstedt, o dziennej wydajności 500 t owoidów, wydarzenia wojenne nie pozwoliły jednak na urzeczywistnienie tego planu.

Półprzemysłowe próby przeprowadzono na rudach „Salzgitter" i węglu gazowym z kopalni Bismarck. Jako lepiszcza użyto smoły twardej. Zastosowana ruda zawierała 9,6 % wilgoci, a w stanie wysuszonym 36,68 % Fe, 18,96 % SiO_2 i 3,65 % wapna. Skład węgla był następujący: wilgoć 12,8 %, popiół 12,1 %, części lotne 31,3 %. Dostarczona smoła twarda posiadała formę granulek, tak że przed użyciem musiano ją rozdrabniać; zawierała ona 10,9 % popiołu. Sporządzono trzy rodzaje owoidów i poddano je badaniom.

W próbie nr 1 mieszanka brykietowana składała się: 17,4 % rudy żelaza, 53,2 % węgla, 19,1 % miału koksowego, 10 % smoły twardej. Otrzymane owoidy ważyły 68,2 g i posiadały wytrzymałość na kruszenie równą 170 kg/cm².

W próbie nr 2 nie dodawano miału koksowego, a udział poszczególnych składników był następujący: ruda żelaza 50 %, węgiel 33 % i smoła twarda 11 %. Ciężar owoidów wynosił 73,2 g, a wytrzymałość na kruszenie 179,4 kg/cm².

W próbie nr 3 obniżono dalej dodatek węgla do 29 %, a rudy podwyższono do 60 %; ilości smoły nie zmieniono, tj. wynosiła 11 %. Ciężar owoidów wzrósł do 80,1 g, a wytrzymałość do 236 kg/cm².

Wszystkie trzy rodzaje owoidów poddano koksowaniu przy niskich temperaturach, używając piasku jako przenośnika ciepła.

Wyniki ujęto w tablicy I.

Wyniki prób wytapiania surówki w piecu niskoszybowym

Próby wytapiania surówki z owoidów przeprowadzono w małym niskoszybowym piecu z płaszczem wodnym o powierzchni przekroju poprzecznego 0,5 m² i wysokości około 3 m. Warunki wytopu nie były zatem jednakowe z warunkami przemysłowymi. Celem tych prób było upewnienie się, czy istotnie skoksowane owoidy nadają się do wytapiania surówki.

Tablica I

Koksowanie owoidów przy niskich temperaturach przy użyciu piasku jako przenośnika ciepła

	Próba nr 1		Próba nr 2		Próba nr 3	
Temperatura piasku wchodzącego do retorty	780 °C		800 °C		800 °C	
Stan koksowanych owoidów	wilgotne	suszone	wilgotne	suszone	wilgotne	suszone
Ilość półskoksowanych owoidów w %	87,50	86,31	84,20	88,11	87,50	90,00
Ilość smoły pogazowej w %	6,40	6,71	5,02	5,26	—	—
Ilość cieczy w %	7,00	2,70	7,13	2,83	12,50	10,00
Ilość gazów i straty w %	4,10	4,28	3,65	3,80	—	—
Wytrzymałość na kruszenie w kg/cm²	88		92,5		102	

W pierwszym doświadczeniu zastosowano owoidy nr 1 (17,4 % rudy, 53,2 % węgla, 19,1 % miału koksowego, 10 % smoły). Do pieca ładowano najpierw same owoidy, a następnie z dodatkiem kawałkowej rudy „minette" o zawartości 35,5 % Fe. Proces przetapiania przebiegał bez zaburzeń. Owoidy okazały się dostatecznie wytrzymałe i zachowały swój jajowaty kształt jeszcze w strefie redukcji. Zwiększono więc dodatek rudy kawałkowej — na 100 części owoidów 55 części rudy kawałkowej. W namiarze tym na jednostkę Fe przypadały dwie jednostki koksu, czyli rozchód koksu wynosił 2 t na 1 t metalu.

W dalszych doświadczeniach przetapiano owoidy nr 2 (50 % rudy, 33 % węgla) w ilości 750 kg/godz. Przeliczony rozchód koksu wynosił 1,8. Otrzymano również płynną surówkę i płynny żużel, ale w większych ilościach, niż w doświadczeniach poprzednich.

Przetapianie owoidów nr 3 w ilości 600 kg/godz. również dało pomyślne wyniki. Rozchód koksu wynosił 1,3 t koksu na 1 t metalu. Przetapianie owoidów nr 2 z dodatkiem 40 % rudy kawałkowej przebiegało również zadowalająco, a rozchód koksu wyrażał się cyfrą 0,78.

Dane uzyskane z powyższych doświadczeń nie pozwalają jeszcze na dokładne porównanie kosztów produkcji surówki w wielkim i niskoszybowym piecu. Przybliżone jednak obliczenia wskazują, że koszt otrzymania surówki w procesie Webera jest o 30 % niższy niż w wielkim piecu. Cyfrę tę otrzymano przy rozważaniu wytopu surówki o składzie: 93 % Fe, 1 % Mn, 1,8% P, 0,45 % Si, 3,5% C, z rudy zawierającej: 10,94 % wilgoci, 28,88 % Fe, 0,19 % Mn, 0,4 % P, 17,52 % SiO_2, 7,21 % Al_2O_3 + TiO_2, 6,23 % CaO, 1,16 % MgO, 3,49 % CO_2, 9,8 % H_2O, 0,19 % S w wielkim i niskoszybowym piecu. Ruda posiadała nadmiar kwasów, wyrażający się stosunkiem $\frac{CaO}{SiO_2} = 0{,}35$. Dla uzyskania zasadowości 0,9 potrzebny był dodatek kamienia wapiennego. Zestawienie składu namiaru dla otrzymania podanej surówki w obydwu piecach ujęto w tablicy II.

Tablica II

Namiar porównawczy wielkiego i niskoszybowego pieca

Skład namiaru	Wielki piec	Piec niskoszybowy
	%	
Ruda kawałkowa	33,5	28,3
Ruda spiekana	50,0	—
Ruda drobna zawarta w owoidach	—	45,3
Żużel martenowski	14,5	13,8
Fosforyty	2,0	1,6
Wapno	—	11,0
Razem	100,0	100,0

Wymieniony w tablicy II spiek, otrzymano z mieszanki: 75 % miału rudnego, 15 % kamienia wapiennego i 10 % miału koksowego. Na 1 t spieku o składzie: 31,76 % Fe, 0,21 % Mn, 0,44 % P, 20,1 % SiO_2, 8,33 % Al_2O_3, 18,87 % CaO, 1,44 % MgO, 0,37 % S zużyto 1100 kg miału rudnego, 221 kg kamienia wapiennego i 147 kg miału koksowego.

W. Madej

STALOWNICTWO

Nowy szybki proces stalowniczy

Ostatnio opublikowano niektóre szczegóły dotyczące nowego procesu stalowniczego, który w swobodnym tłumaczeniu można nazwać procesem „turbo-martenowskim".[1] Ta nowa metoda polega na wytwarzaniu stali o jakości odpowiadającej stali martenowskiej, a więc o niskiej zawartości fosforu i azotu, w ciągu zaledwie 12 minut, przy zastosowaniu powierzchniowego dmuchu zwykłym powietrzem, lub powietrzem wzbogaconym w tlen, dla świeżenia zwykłej zasadowej surówki martenowskiej.

[1] „Turbo-Hearth Process".

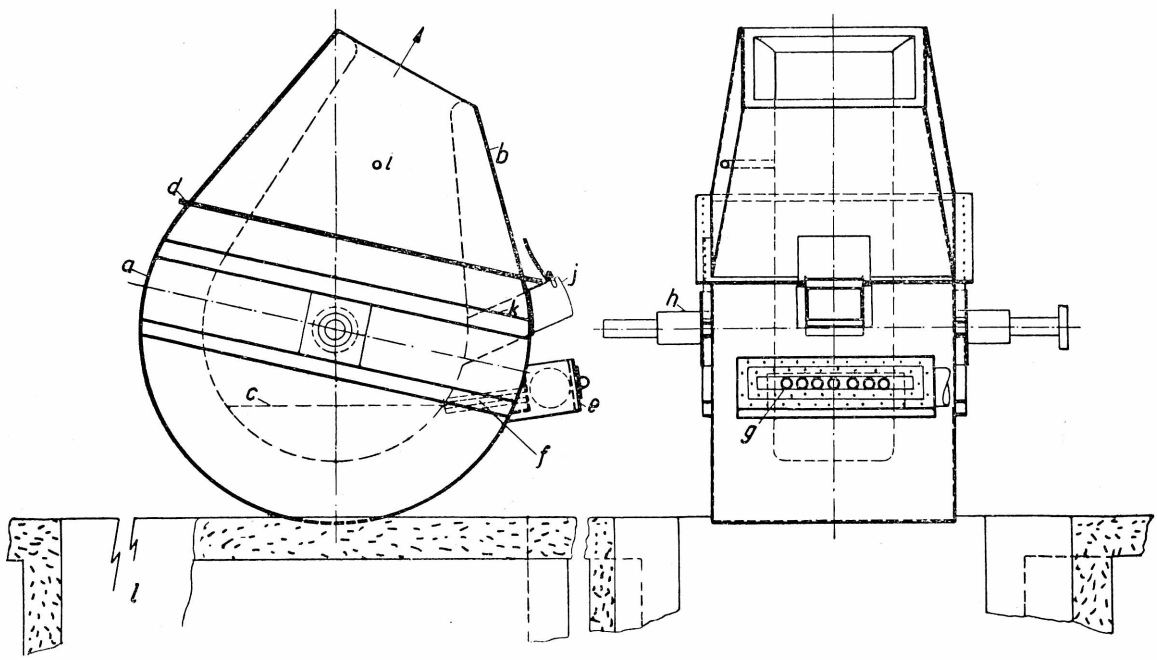
Dążeniem wynalazców było połączenie w tym nowym sposobie korzyści procesu martenowskiego i bessemerowskiego, a więc produkowanie wysokogatunkowej stali w ciągu bardzo krótkiego czasu i to bez doprowadzenia paliwa z zewnątrz.

Próby laboratoryjne

Eksperymenty z nową jednostką produkcyjną przeprowadzono przy współpracy Carnegie — Illinois Steel Corp. i Battelle Memorial Institute. Ogółem wykonano 32 topy eksperymentalne.

magnezytową. Część gardzielową sporządzono z mieszaniny peryklazu, stosując przy tym usuwalną formę, umieszczoną wewnątrz płaszcza. Wyłożenie ubijano pomiędzy płaszczem a tą formą, w celu utworzenia monolitycznej warstwy. Obie części naczynia wykładano materiałem ogniotrwałym oddzielnie, a dopiero po tym montowano je razem.

Do dmuchania służyło 7 dysz, ustawionych w jednym rzędzie i przykręconych do odpowiedniej płyty. Tylna płyta skrzyni powietrznej zaopatrzona była w okienka z pyreksu, umieszczone w ten sposób, że można było zaglądać w głąb każdej dyszy.



Rys. 1. Eksperymentalne urządzenie do świeżenia surówki metodą powierzchniowego dmuchania (konstrukcja spawana)

a — komora piecowa wyłożona cegłą zasadową
b — część wylotowa (gardzielowa)
c — poziom kąpieli
d — połączenie obu części konwertora
e — skrzynka powietrzna
f — rurki dyszowe
g — wzierniki do dysz z okienkami do obserwacji
h — czop
i — otwór do pobierania prób gazu
j — drzwiczki do pobierania prób
k — kanał do pobierania prób
l — dół na kadź

Próby wykonywano w specjalnym naczyniu podobnym do konwertora (rys. 1) o pojemności 500 kg, gdyż była to najmniejsza ilość, jaką dało się z powodzeniem przerobić na stal, a równocześnie największa, jaką można było topić w warunkach laboratoryjnych.

Całkowita wysokość urządzenia wynosiła około 2 m, długość 1,55 m, a szerokość 1,10 m; zasadnicze szczegóły konstrukcyjne tego pieca pokazano na rysunku.

Urządzenie konwertorowe składa się z dwu części, górnej gardzielowej i dolnej topniskowej, która jest krótkim cylindrem o osi poziomej z odciętym segmentem w miejscu, gdzie umocowana jest część gardzielowa. Ma ona kształt ściętego ostrosłupa o podstawie prostokątnej, przez który uchodzą gazowe produkty reakcji.

Konstrukcja ta przewiduje dość płytką kąpiel (maksymalna głębokość 220 mm) o dużej powierzchni (wymiary około 450 x 900 mm). Taka duża powierzchnia zwiększa możliwości reakcji między dmuchem i kąpielą. Przy dwukrotnym powiększeniu szerokości misy i trzykrotnym powiększeniu średnicy naczynia, pojemność jego przekroczyłaby 27 ton. Tak dużą jednostkę użyto do prób w skali przemysłowej.

Część dolna, czyli misa robocza, wyłożona była mocno spieczoną cegłą magnezytową, powiązaną zaprawą

Całe to urządzenie zmontowano odpowiednio wysoko, aby można je było całkowicie przechylać, przy czym na dole pod gruszką umieszczono skrzynię na żużel i kadź na gotową stal.

Stwierdzono, że najkorzystniejszą metodą pobierania prób stali podczas wytopu było branie próby przez otwór umieszczony powyżej skrzyni powietrznej; otwór ten musiał być dostatecznie duży i skierowany pod takim kątem, aby można było przez niego włożyć i wyjąć normalną łyżkę do pobierania prób metalu. W czasie dmuchania nie uzyskano zadowalających próbek żużla. Próbki surówki wsadowej pobierano przed wlaniem jej do naczynia, a próbki gotowej stali i żużla — po przechyleniu naczynia przed wylaniem metalu do kadzi. Prawie każdą próbkę stali i żużla analizowały dwa laboratoria chemiczne, przy czym w większości wypadków uzyskiwano nadzwyczajną zgodność wyników. Próbki gazu pobierano przez otwór w bocznej ścianie części gardzielowej.

Temperatury określano pyrometrem optycznym. Temperaturę surówki odczytywano podczas wylewania metalu do kadzi surówkowej z pieca indukcyjnego, którego użyto do topienia surówki, lub podczas wlewania surówki z kadzi do gruszki. Temperaturę gotowej stali mierzono podczas wylewania jej przez gardziel do ka-

dzi. Temperatury w czasie wytopu określano pyrometrem przez okienko przy dyszach.

Przebieg procesu

Warto przeprowadzić porównanie między dmuchaniem powierzchniowym a dmuchaniem do dołu, czyli procesem tomasowskim.

O ile wypalenie krzemu, manganu i węgla przebiega podobnie w obu procesach, to przebieg wypalania fosforu jest bardzo odmienny. W procesie tomasowskim fosfor wypala się tylko nieznacznie aż do czasu zmniejszenia się płomienia i do usunięcia tego pierwiastka z kąpieli konieczne jest dmuchanie wykończające. Natomiast w nowym procesie fosfor wypala się przed okresem spadku płomienia.

Chociaż silnie utleniające warunki, istniejące podczas operacji dmuchania powierzchniowego, nie są idealne dla wypalania siarki z kąpieli, to jednak dostatecznie zasadowy żużel usuwa bez trudności siarkę ze stali nawet w tych warunkach.

W omawianych próbach przeciętna zawartość siarki w surówce wynosiła 0,035%, podczas gdy średnia zawartość siarki we wszystkich topach gotowej stali wynosiła 0,021% (maksimum 0,028% i minimum 0,011%). Większą część siarki usuwano już w pierwszych minutach wytopu, lecz zawartość jej zmniejszała się stopniowo do końca wytopu.

Skład chemiczny użytej surówki i otrzymanej z niej gotowej stali był następujący:

	% C	% Si	% Mn	% P	% N
surówka	3,94	1,00	1,48	0,292	0,003
stal	0,03	0,01	0,10	0,017	0,003

W porównaniu z procesem tomasowskim, bessemerowskim i tropenasowskim ilość dymów wydzielających się w okresie dmuchania w nowym procesie była stosunkowo niewielka. Nie były one wcale widoczne w atmosferze budynku laboratoryjnego, gdzie prowadzono próby — powietrze pozostawało cały czas czyste. Obserwacje komina pokazały, że w ciągu 2 do 3 minut na początku dmuchania wydzielała się niewielka ilość brunatnych dymów (prawdopodobnie tlenki manganu), natomiast przez resztę wytopu wytwarzał się tylko rzadki biały dym.

Własności wytwarzanej stali

W czasie prowadzenia eksperymentów podwyższono w niektórych wytopach zawartość węgla, manganu i krzemu przez dodatek węgla i żelazostopów oraz odtleniono je przy pomocy aluminium celem odlania wlewków (ze stali półuspokojonej) do produkcji blach i kształtowników.

Na próbkach pochodzących z tych wlewków przeprowadzono porównanie własności mechanicznych otrzymanej stali z własnościami próbek wyciętych z blach walcowanych z normalnych wytopów martenowskich i bessemerowskich. Skład chemiczny próbek, a szczególnie zawartość węgla i manganu, tak dobierano, aby wytrzymałość ich w stanie normalizowanym była na tym samym poziomie. Ponieważ z wytopów tych odwalcowano blachy o grubości 12,7 mm różnymi metodami, przy czym temperatury wykończania mogły być różne, z tego względu cały materiał przed próbami wygrzano przez jedną godzinę przy temperaturze 925° C, a następnie normalizowano.

Skład chemiczny próbek stali martenowskiej, bessemerowskiej oraz stali otrzymanej w nowym procesie, oznaczonym jako proces specjalny nr 1 i nr 2, podano w tablicy I.

Próbki użyte do badań wytrzymałościowych miały przekrój 12,7 x 12,7 mm, długość pomiarowa wynosiła 50,8 mm. Wyniki ujęto w tablicy II.

Oprócz zwykłych prób wytrzymałościowych przeprowadzono dodatkowe badania specjalne, w których próbki każdej z czterech stali odkształcono przez wydłużenie o 10%, po czym stosowano starzenie przy temperaturze pokojowej przez 10 minut i 24 godziny oraz przez 3 godziny przy 200° C. Próbki następnie rozciągano aż do zerwania. Przez porównanie wyników tych prób z wynikami uzyskanymi w zwykłych próbkach wytrzymałościowych można było określić wpływ starzenia, a więc wzrost wytrzymałości na rozerwanie i zmniejszenie się równomiernego wydłużenia, całkowi-

Tablica I

Skład blach, użytych do porównania własności wytrzymałościowych stali bessemerowskiej, martenowskiej i z procesu specjalnego

Typ stali	Skład chemiczny w %							
	C	Mn	P	S	Si	Al	Al_2O_3	N
Proces bessemerowski	0,15	0,45	0,087	0,038	0,017	0,006	0,005	0,008
Proces specjalny nr 1	0,18	0,68	0,027	0,019	0,102	0,005	0,020	0,002
Proces specjalny nr 2	0,26	0,52	0,022	0,024	0,086	0,007	0,013	0,003
Proces martenowski	0,26	0,47	0,014	0,034	0,075	0,006	0,009	0,003

Tablica II

Wyniki badań wytrzymałościowych wykonanych na próbkach normalizowanych przy 925° C

Własności wytrzymałościowe	Proces bessemerowski	Proces specjalny nr 1	Proces specjalny nr 2	Proces martenowski
Górna granica plastyczności kg/mm²	29,42	24,92	25,70	25,52
Wytrzymałość na rozciąganie kg/mm²	42,92	42,50	47,00	45,38
Wydłużenie (na próbce czterokrotnej m $l_0 = 2$ cale) w %	37,5	35,7	35,2	37,5
Przewężenie w %	64,7	56,8	57,7	61,6

tego wydłużenia oraz przewężenia. Uzyskane dane wykazały, że wytopy z dwu specjalnych procesów zachowały się podobnie do wytopu martenowskiego, a odmiennie niż stal bessemerowska.

Zastosowano również do badania powyższych stali inną, częściej używaną próbę, służącą do określenia starzenia po odkształceniu: próbki zginano o kąt 90°, poddawano starzeniu przy temperaturze 290° C przez 1 godzinę i następnie odginano. W tej próbie stal bessemerowska łamała się przy odginaniu, natomiast próbki stali z obu procesów specjalnych i stali martenowskiej odginały się bez pęknięć.

Wreszcie przy pomocy próby udarnościowej Charpy'ego zbadano zależność udarności od temperatury wykonania próby i określono dla wszystkich stali temperatury przejściowe. Stwierdzono, że stale z procesu specjalnego były zbliżone do stali martenowskiej i miały niższe temperatury przejściowe niż stal bessemerowska.

Na badanych materiałach przeprowadzono również próby udarnościowe, zarówno po odkształceniu przez wydłużenie, jak i po starzeniu z poprzedzającym odkształceniem. Wyniki wykazały, że wpływ starzenia najsilniej zaznacza się na stali bessemerowskiej, natomiast stale z procesów specjalnych zachowują się podobnie do stali martenowskiej.

Próby na skalę przemysłową

Eksperymenty na skalę przemysłową prowadzono w zakładach Carnegie-Illinois Steel Corp. Wykonywano je na urządzeniu zaprojektowanym i zbudowanym przez Zakłady Jones and Laughlin Steel Corp., gdzie przeprowadzono również wytopy na wyprawie kwaśnej. W zakładach Carnegie zastosowano wyprawę zasadową i przeprowadzono 15 eksperymentalnych wytopów z wsadami 25 i 30 ton płynnej surówki, przy użyciu stalowych dysz do powierzchniowego dmuchania.

Stal odlano we wlewki i przewalcowano, a następnie poddano omówionym powyżej badaniom, celem stwierdzenia, czy jej własności różnią się od własności stali martenowskiej. Skład chemiczny stali dobrano w ten sposób, aby jej wytrzymałość znajdowała się w granicach od 31,5 do 34,5 kg/mm². Z tego też powodu nie można było przeprowadzić bezpośredniego porównania tych stali ze stalą z prób laboratoryjnych.

Wytrzymałość na rozciąganie i zginanie stali otrzymanej w procesie specjalnym w Zakładach Carnegie leżała w tym samym zakresie, co stali martenowskiej o podobnym składzie. Przy próbach udarnościowych otrzymano korzystnie niskie temperatury przejściowe, a wpływ starzenia po odkształceniu ustalony w tych próbach był w przybliżeniu taki sam, jak w wypadku wytopów laboratoryjnych w Instytucie Battelle. Można więc było stwierdzić, że materiał ze specjalnego procesu zachowuje się w podobny sposób, jak stal martenowska o takim samym składzie, i że próby na skalę przemysłową całkowicie potwierdziły wyniki prób laboratoryjnych.

Oczywiście istnieje jeszcze szereg problemów technologicznych, które należy rozwiązać, aby proces szedł gładko i bez żadnych przeszkód.

Na przykład okazało się, że przy procesie czysto surówkowym trzeba dodać dwukrotnie większą ilość wapna niż przy procesie z wysokim udziałem złomu. Prowadziło to do znacznego wzrostu ilości żużla, którego skład i płynność musiano starannie ustalać, aby uniknąć dużych strat. Początkowo przerwy między wytopami były stosunkowo długie, skutkiem czego wyłożenie tak szybko stygło, że musiano je podgrzewać palnikami. Niezależnie od tych trudności zasada nowego procesu okazała się słuszna i należy liczyć się z jego szerszym zastosowaniem przemysłowym.

Wnioski

Z przeprowadzonych badań wyciągnięto następujące wnioski.

1. Dmuchanie powierzchniowe w konwertorze wyłożonym zasadowo jest procesem chemicznie i metalurgicznie uzasadnionym i wykonalnym.
2. Stale wytwarzane w procesie turbo-martenowskim wykazują własności mechaniczne zbliżone do własności stali martenowskiej o tym samym składzie.
3. Zupełnie odpowiednim surowcem jest normalna surówka zasadowa.
4. Przeciętny czas wytopu wynosi 12 minut. Jak stwierdzono, czas wytopu jest funkcją szybkości dopływu powietrza lub tlenu, jeśli stosowano powietrze wzbogacone w tlen.
5. Węgiel można utlenić do zawartości poniżej 0,03 %, mangan poniżej 0,01 %, a krzem poniżej 0,01%.
6. Zawartość azotu można utrzymać około 0,003%.
7. Z kąpieli można usunąć do 97% całkowitej ilości fosforu i do 50 % siarki.
8. Wzrost temperatury, który uzyskuje się w procesie, pochodzi w głównej mierze ze spalenia około połowy zawartości węgla na CO_2.
9. Zużycie wapna palonego wynosi od 55 do 80 kg na tonę metalu.

J. Natkaniec

Literatura

Steel, t. 124, nr 17 (1949), str. 98.
Ind. Heating, 16 (1949), str. 826.
C. E. Sims i F. L. Toy: Steel, t. 126, nr 9 (1950), str. 72.
F. Zirm: Stahl u. Eisen, 70 (1950), str. 334.

ODLEWNICTWO

Niemieckie walce żeliwne *

Sprawozdanie opracowane w ramach akcji badania przemysłu niemieckiego przez rzeczoznawców angielskich, przeprowadzonej w r. 1945/6, obejmuje następujące odlewnie walców żeliwnych:

1. Concordia — Hamelin, Weser,
2. Deutsche Eisenwerke — Meiderich, Duisburg,
3. Gontermann Peipers — Marienborn, Siegen,
4. Herman Irle — Deuz, Siegen,
5. Achenbach — Buschhütten, Siegen,
6. Koelsch Foelzer — Siegen,
7. Karl Buch — Weidenau, Siegen,
8. Ed. Breitenbach — Siegen.

Gontermann Peipers A. G., Marienborn

Wytwórnia odlewa walce żeliwne do średnicy 1250 mm i długości 5,5 m, o ciężarze do 65 ton, oraz walce zespolone o średnicy 850 mm i 2400 mm długości.

---

* E.Williams, K. H. Wright i J. L. Smith: The investigation of cast iron roll manufacture in Germany, with notes on the usage in rolling mill plants. British Inteligense Objectives Sub-Committee. Final Report Nr 737. London 1946.

Wyposażenie: 2 płomieniaki „siegerlandzkie“ 15-tonowe, 4 żeliwiaki o wydajności 3 — 6 ton/godz, 2 kwaśne piece martenowskie 30 — 35 tonowe, 1 konwertor Tropenasa o pojemności 2,5 tony.

Walce utwardzone odlewa się głównie z płomieniaków, małe walce z żeliwiaków, zaś walce półtwarde i staliwne z pieców martenowskich. Do najlepszych walców utwardzonych stosuje się około 35 % wytopu z żeliwiaka, aby otrzymać nieco twardszy zasadniczy skład niż wymagany w końcu. Resztę wytopu topi się w płomieniaku i oba topy miesza w kadzi. Grubość utwardzenia powiększa się dodatkiem żelazochromu (lub rudy żelaznej), a zmniejsza żelazokrzemem.

Jeżeli to tylko jest możliwe, używa się wlewnic pełnych, nie dzielonych, dosięgających 3,2 metra długości. Do walców utwardzonych używa się wlewnic gładkich lub pionowo żłobkowanych, jeśli stosuje się wylepianie wewnątrz gliną. Wymiary żłobków są następujące: głębokość 1,6 mm, szerokość 12 mm; żłobki nacinane są na specjalnej maszynie w odstępach 32 mm.

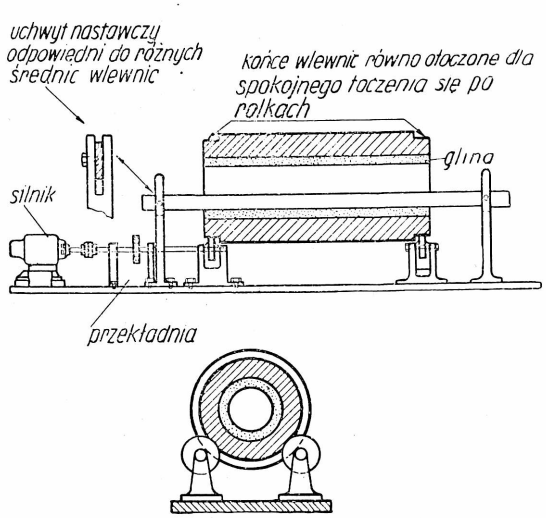
Wlewnicę wylepia się warstwą gliny grubości 2 do 2,5 mm dla walców na walcownię grubej blachy układu trio; dla walców zmiękczonych grubość wylepiania wynosi 5 do 8 mm.

Wlewnice dla walców utwardzonych i dla walców zespolonych smaruje się czeskim grafitem z wodą, stosując na 2 części grafitu czeskiego 1 część specjalnego czernidła rozpuszczonego w wodzie do wymaganej gęstości. Smar ten, pochodzący z firmy Bongsche Mahlwerke, Suchteln, Rheinland, nazywa się „Stahlform-Schlichte“.

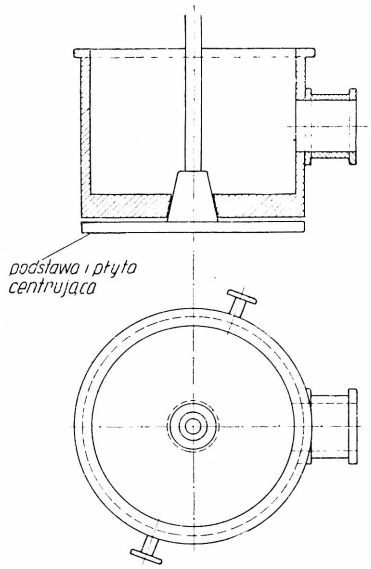
Wylepienie składa się z 1 części mielonego koksu, 1 części piasku wiążącego (silnie żółty) i 1 części piasku rzecznego. Rozciera się je na wlewnicy w specjalnym urządzeniu, w którym wlewnica toczy się swymi nacięciami przy obu końcach po rolkach napędzanych z silnika elektrycznego (patrz rys. 1).

Grubość ścianki wlewnicy wynosi około ⅛ jej wewnętrznej średnicy; na przykład dla walca o średnicy 600 mm grubość ścianki wlewnicy wynosi 180 mm, a dla średnicy 650 mm 220 mm. Analiza wlewnicy: C całk. 3,5—3,8 %, Si 1,5 % S jak najniższa, P 0,15 %, Mn_{max} 0,50 %.

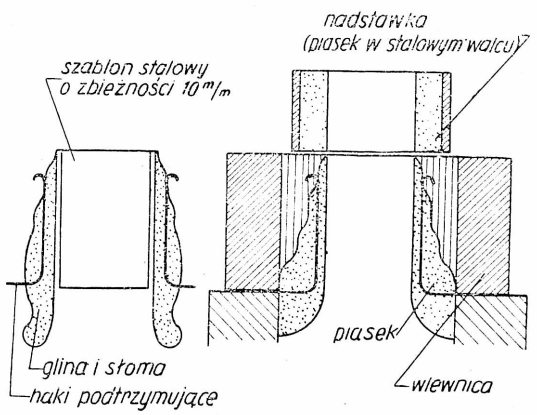
Rozet nie odlewa się, lecz frezuje w metalu. Do dolnego czopa używa się szablonów pierścieniowych z blachy stalowej, ustawionych środkowo w dolnej płycie stałej skrzynki przy pomocy wrzeciona (patrz rys. 2). Dolne czopy mają ochładzalniki; początkowo ubija się je, a potem formuje szablonem. Górny czop formuje



Rys. 1. Urządzenie do nakładania warstwy gliny na wlewnicę



Rys. 2. Dolna skrzynka do formowania czopa



Rys. 3. Forma na górny czop i nadstawka

się ręcznie na szablonie ze stalowego cylindra o 10 ° zbieżności (rys. 3). Uszka podtrzymujące są osadzone w glinie i utrzymywane na miejscu drutem.

Po wysuszeniu całości szablon stalowy wyciąga się. Forma na czop jest wtedy pełnym walcem z suchej gliny o grubości 50 — 75 mm, który umieszcza się we właściwym położeniu, po ubiciu w piasku wypełniającym formę (rys. 3).

Wlewy w skrzynce dolnego czopa są styczne i całkowite.

Leje formuje się w dwu dzielonych skrzynkach do długości 2400 mm, zależnie od długości walca. Przekrój ich jest okrągły, grubość warstwy gliny 25 do 37 mm, a przy wlocie 62 mm. Są one suszone i czernione.

Walce półtwarde wykonują jako zmiękczone w wlewnicach wylepionych gliną.

Składy chemiczne walców oraz typowe dla nich namiary podane są w tablicach 1 i 2.

Deutsche Eisenwerke, Meiderich, Duisburg

Wyposażenie: 4 płomieniaki pojemności 20 ton typu siegerlandzkiego, 3 żeliwiaki wydajności 2,5, 2,5 i 0,75 t/godz, 1 kwaśny piec martenowski 30-tonowy, 1 piec łukowy 2-tonowy.

Piece sadzi się surówką od strony paleniska. Czas topu 20-tonowego wynosi 12 do 14 godz, przy użyciu

Tablica I

Zestawienie walców żeliwnych z firmy Gontermann-Peipers

Typ walca	Skład chemiczny w %							Uwagi
	C całk.	Si	S	P	Mn	Ni	Cr	
Duży zwykły	2,6	1,20	0,10	0,20 / 0,30	0,80			Top w piecu martenowskim, wsad 100 % złomu
Półtwardy średniej wielkości dla kształtowników	2,6	0,90	0,10	0,25	0,60			Odlew do wlewnic wyłożonych warstwą gliny grubości 5 do 8 mm
Wykończający dla ceowników	2,2 / 2,6	1,20	0,06 / 0,08	–	0,80			Odlew jak powyżej
Walec typu „Adamit" dla 4 i 5 klatki układu ciągłego	3,30	0,90	0,10 / 0,12	0,20	1,00	0,40	0,20	Odlew z żeliwiaka do wlewnicy wyłożonej warstwą 2 do 3 mm gliny. Nie wyżarzony
Utwardzony dla walcowni cienkiej blachy (gorący)	2,80	0,60	–	–	0,50 / 0,70			Odlew z płomieniaka do wlewnicy z warstwą 2 do 3 mm gliny
Jak wyżej	2,80 / 3,00	0,65	–	–	0,60	–	–	Jak wyżej

Tablica II

Zestawienie typowych wsadów firmy Gontermann-Peipers

1. Dla walców półtwardych, odlewanych do wlewnicy wyłożonej gliną:

złom walców	9,5 t
otoczki	3 „
stare wlewnice	10 „
surówka na zimnym dmuchu	5 „
10 % surówka krzemowa	1 „

Analiza przy spuście: C całk. 2,5 %, Si 1,20 %, S 0,10 %, P 0,30 %, Mn 0,90 %.
Temperatura przy spuście: 1340 — 1360 ° C.
Odlew 35 minut po spuście (z pieca martenowskiego).

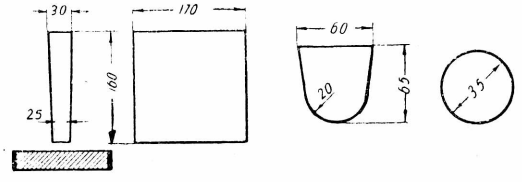
2. Dla walców do blachy:

złom walców utwardzonych	8,5 t	Si 0,75 %
hematyt	0,5 „	Si 1,80 do 2,00 %
surówka szwedzka biała wysoko węglowa	5,8 „	Si 0,20 %
surówka luxemburska	6,6 „	Si 1,80 „
żeliwo z żeliwiaka	5,6 „	Si 0,60 „

We wsadzie równomierna mieszanina żeliwa białego i szarego, w celu nadania właściwej struktury i postaci grafitowi. Dodatek 0,3 % Mo do pieca w miarę potrzeby.

8 ton węgla. Nie dodaje się żadnych dodatków żużlotwórczych, żużel ściąga się przed wzięciem prób.

Dla walców utwardzonych wykonuje się trzy rodzaje prób: zwykłą pionową laną w piasku z ochładzalnikiem, próbkę *D* otwartą laną do piasku i próbkę okrągłą ⌀ 35 mm laną do piasku. Wymiary próbek podaje rys. 4.



Rys. 4. Wymiary próbek

Próbka z ochładzalnikiem oraz próbka *D* pozostają w piasku przez 10 min., potem kładzie się je na siatce i studzi natryskiem z węża. Próbka okrągła pozostaje przez 20 minut w piasku. Próbka utwardzona wykazuje dużo struktury połowicznej, próbka okrągła jest prawie biała, a próbka *D* zawiera tylko nieco pstrych miejsc.

Grubość utwardzenia podnosi się przez dodatki żelazochromu (65/70 % Cr i 6,0/8,0 % C), a zmniejsza przez dolanie surówki hematytowej z żeliwiaka, przez dodatek CaSi lub żelazokrzemu. Sposób pierwszy jest najlepszy, gdyż wzmacnia walec.

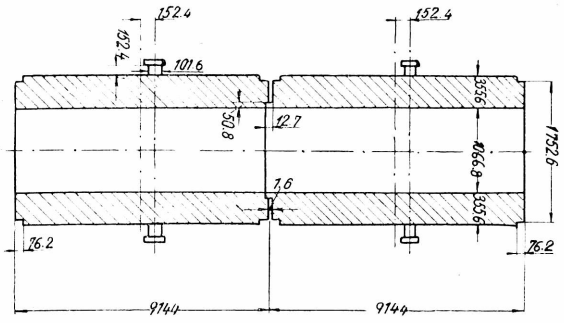
W czasie topu nie bierze się prób w celu określenia składu chemicznego.

Wszystkie walce utwardzone odlewa się z płomieniaków, natomiast z pieca martenowskiego odlewane są walce półtwarde i zwykłe miękkie.

Do walców do średnicy 700 mm stosuje się pełne wlewnice; przy większych średnicach wlewnice są pionowo żłobkowane w odstępie 25 — 30 mm. Szerokość żłobków wynosi 12 — 15 mm, a głębokość około 2 mm.

Wlewnice czyści się szczotkami mechanicznymi, a następnie czerni. Jeśli to możliwe, używa się wlewnic pojedynczych, lecz bardzo duże walce leje się we wlewnice dzielone: na przykład walec 5300 × 1200 mm odlewa się do dwu wlewnic.

Rys. 5 przedstawia takie wlewnice dla walca 60 ton. Pierwsze trzy walce odlane do tej wlewnicy posiadały pionowe pęknięcia od spodu; następne odlewy były dobre, ponieważ zastosowano dodatkowe chłodzenie dolnej wlewnicy sprężonym powietrzem w czasie odlewania i krzepnięcia, co chroniło ją od odkształcania się. Do walca tej wielkości stosuje się dwa wlewy.



Rys. 5. Wlewnice dzielone

Wlewnica wytrzymuje 120 do 150 odlewów przy ciąglym przetaczaniu.

Dolny czop jest uformowany przy użyciu cylindrycznych żelaznych szablonów, a w końcu uformowany szablonem. Rozety nie odlewa się. Górny czop formuje się zwykle na wlewnicy za pomocą maszyny, z nadlewem we właściwej nadstawce. Wlewy do dolnego czopa dochodzą stycznie.

Walce półtwarde odlewa się do wlewnicy o wylepieniu warstwą gliny grubości 13 do 15 mm.

Bardzo duże walce odlewa się sposobem dwu form, z ochładzalnikami na części roboczej walca i na dolnym czopie. Ochładzalniki pokryte są 10 mm warstwą gliny.

Małe walce wyciąga się po 1 dniu, duże walce po 4 — 5 dniach, bardzo duże walce po 8 dniach.

Nie stosuje się żadnej obróbki cieplnej.

Tablica 3 podaje typowe składy chemiczne walców z tej firmy.

Herman Irle — Deuz, Siegen

Zakład posiada dwie odlewnie: dużą i małą.

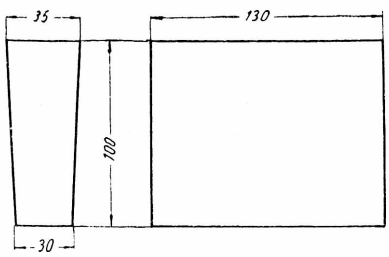
Duża odlewnia ma następujące wyposażenie: 2 płomieniaki siegerlandzkie: 25-tonowy z ruchomym sklepieniem i 15-tonowy (top 15 tonowy trwa 10 godzin), 1 żeliwiak o wydajności 7,5 t/godz.

Mała odlewnia posiada: 4 żeliwiaki o wydajności 7,5, 4,5, 3,5 i 3 t/godz, 1 konwertor Tropenasa o pojemności 2 ton.

Na początku topu utrzymuje się niską temperaturę, pod koniec podnosi się ją, jak tylko można najwyżej. Zgar wynosi 20 % C, 20 — 25 % Si i 12 — 13 % Mn ze wsadu. Walce wykrojowe odlewa się przy wyższej temperaturze metalu, walce do cienkiej blachy przy niższej. Walce dla blachy odlewa się przy 1200 do 1215 ° C (pomiar pyrometrem optycznym), a małe walce wykrojowe od 1200 — 1220 ° C.

Głębokość utwardzenia zwiększa się tylko przez odczekanie, a więc przez zwykłe utlenienie. Jeśli zamierzone jest duże zwiększenie głębokości utwardzenia, dodaje się żelazochromu lub żelazomanganu. Utwardzenie zmniejsza się przez dodatek 45 % żelazokrzemu. Zaleca się tak prowadzić wytop, aby na początku otrzymać miękką próbę.

Próby utwardzone lane są pionowo, o wymiarach jak na rys. 6.



Rys. 6. Próba utwardzona pionowa

Tablica III

Zestawienie walców żeliwnych z Deutsche Eisenwerke

Typ walca	Skład chemiczny w % C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	Piec	Wsad	Uwagi
Roboczy chłodzony wodą	3,40	0,57 / 0,70	0,49	0,49	0,199	1,68	0,31	0,30	żeliwiak (lepiej elektryczny)	50 % złomu 50 % surówki na zimnym dmuchu	Twardość 80 — 82 ° S-S,* jeśli walce są chłodzone wodą
Oporowy	3,30	0,60	0,60	0,40	0,10				płomieniak	—	Odlew do wlewnic. Grubość utwardzenia 30 — 35 mm. Twardość 70 — 75 ° S-S
Półtwardy	2,35	0,80	0,52						martenowski	złom	Odlew do wlewnicy wyłożonej warstwą 13 — 15 mm gliny
Walec do kształtowników	2,50	0,80	0,49						martenowski	złom	Odlew do formy glinianej
Do grubej blachy — ciężar 60 ton	2,60 / 2,80	0,76	0,43	0,38	0,08				martenowski i płomieniak	50 % złomu 50 % surówki na zimnym dmuchu	Odlew do wlewnicy, grubość utwardzenia 25 mm. Twardość 60 — 65 ° S-S
Mały	3,30 / 3,50	0,50	0,50	—	0,12 / 0,15				płomieniak	—	Odlew do wlewnicy
Utwardzony do blachy	2,52	0,72	0,29	0,4	0,016	0,09	0,07	0,08			Analiza z walca

* Dla walców chłodzonych wodą stosuje się podwyższoną zawartość siarki.

W czasie topu pobiera się próby również na skład chemiczny.

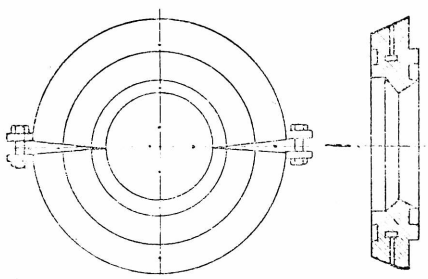
Odlewnia stosuje wlewnice pojedyncze o stałej długości i zwykłej grubości ścianek. Wlewnice czyści się szczotką i czerni przy 95 — 125 °C.

Dolne czopy najpierw ubija się, a potem formuje się szablonem; górne wykonuje się analogicznie jak u Gentermanna.

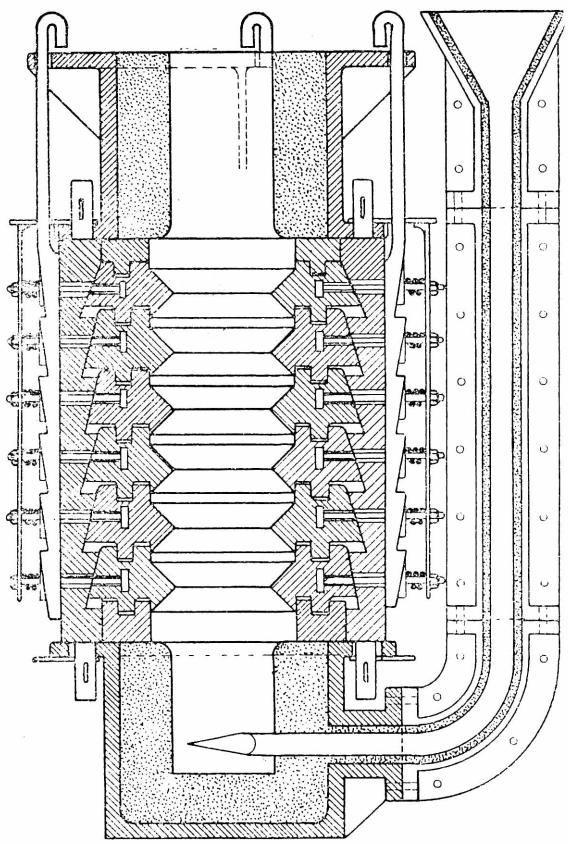
Walce bruzdowe utwardzone wykonuje się według patentu Weymerskirscha. Wlewnica wówczas składa się z pierścieni (rys. 7 i rys. 8). Nieliczne walce odlewa się w formy gliniane z ochładzalnikami. Ochładzalniki pokryte są warstwą gliny grubości 10 — 15 mm.

Czopy do 300 mm średnicy formuje się maszynowo w skrzynkach 460 × 460 mm, przy czym wykonanie formy trwa pół godziny. Maszynę do formowania dostarczyła firma Hartung i Farmann, Berlin.

Form na czopy walców utwardzonych nie czerni się. Robi się to tylko przy odlewach w formach glinianych, które czerni się ręcznie.



Rys. 7. Pierścień do formy Weymerskirscha



Rys. 8. Odlewanie walca utwardzonego sposobem Weymerskirscha

Walce stygną w formach tak długo, aż je można dotknąć ręką.

Tablica 4 podaje zestawienie składów chemicznych walców tej firmy.

Eisen und Hartgusswerke Concordia — Hamelin, Weser

Wyposażenie: 5 płomieniaków typu siegerlandzkiego o pojemności 25, 20, 18, 16 i 14 ton, 2 żeliwiaki o wydajności 2 do 3 i 4 do 5 t/godz, 2 piece obrotowe o pojemności 2 i 15 ton.

Top 12-tonowy trwa 15 godzin. Spody pieców wykonane są z piasku i wytrzymują 40 do 50 topów. W piecach utrzymuje się atmosferę redukującą, gdyż zmniejsza to zgar.

W czasie topu pobiera się próby na skład chemiczny i na utwardzenie. Próbki odlewa się do piasku i studzi w zwykły sposób. Złomy wykazują wyłącznie przełom pstry gruboziarnisty bez tła szarego.

Głębokość utwardzenia powiększa się przez dodatek rudy i żelazochromu, zmniejsza żelazokrzemem.

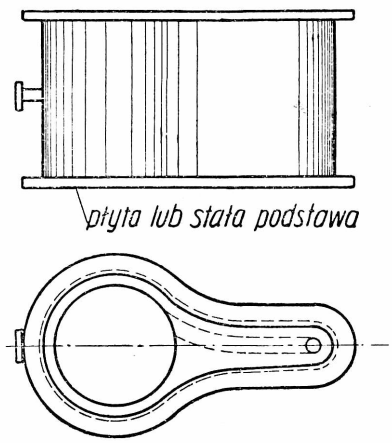
Kiedy zgar jest zbyt duży, do kadzi dodaje się aluminium w ilości ⅔ kg na 15 ton metalu. Nie wpływa to na utwardzenie, lecz w bardzo dobry sposób oddziaływa na metal. Zgar wynosi 15 — 18 % C, 35 — 40 % Si i 45 — 50 % Mn ze wsadu.

Zakłady Concordia wolą pracować przy wyższych temperaturach i na twardych próbkach, a zmiękczać przed odlewaniem. Zakładom tym nie jest znana metoda kontroli warstwy połowicznej; dlatego walce ich wyrobu posiadają warstwę połowiczną.

Wlewnice mają ściany pełne. Są one czyszczone szmerglem i na gorąco smarowane roztworem wodnym grafitu czeskiego. Dla walca o średnicy 710 mm grubość ścian wlewnicy wynosi 250 mm. Wlewnice odlewa się z żeliwiaków; skład chemiczny wlewnic jest następujący: C całk. 3,4 — 3,8 %, Si 1,8 — 2,0 %, S 0,10 %, P 0,3 %, Mn 0,50 %.

Dolnej skrzynki odlewniczej używa się tylko do walców utwardzonych; składa się ona z cylindra blaszanego, wyłożonego warstwą gliny grubości 50 do 75 mm.

Wlew w dolnej skrzyni jest całkowity (niedzielony); początkowo jest on skierowany osiowo, a dopiero przy samym czopie zaformowany skośnie (patrz rys. 9).



Rys. 9. Dolna skrzynia na czop

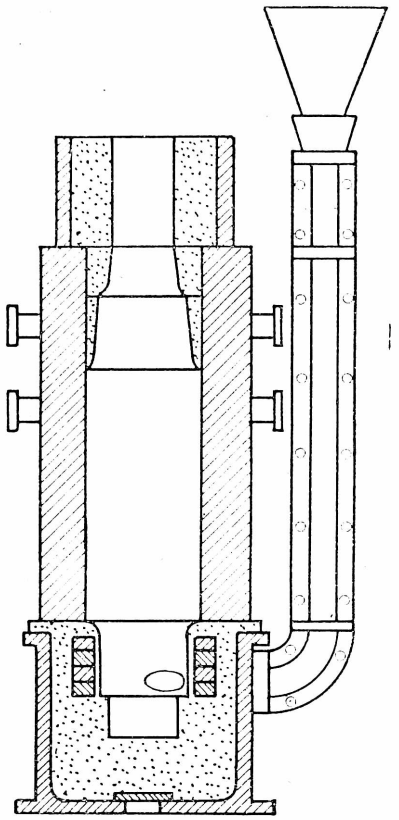
Rozet nie formuje się, lecz odlewa się pełne czopy. Dolny czop ubija się sprężonym powietrzem przy drewnianym szablonie.

Dolny czop studzi się ochładzalnikiem, przy czym na ochładzalnikach ubija się warstwę gliny 25 mm grubości (rys. 10).

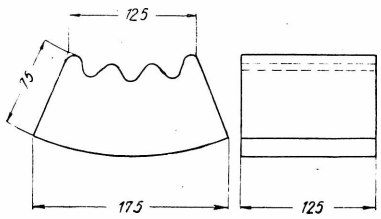
Tablica IV

Zestawienie walców firmy Irle

Typ	Skład chemiczny w %												Piec	Forma
	C całk.	C gr	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	W	Ti	V		
Utwardzony	3,38	2,52	1,00	0,39	0,37	0,44	0,09	0,18	śl.	–	śl.	0,03		
Zwykły	2,79	1,92	0,88	0,38	0,46	0,12	0,18	0,07	0,03	–	śl.	0,03		
Pielgrzymowy	a. 3,05		0,26	0,22	0,58	0,05	2,57	0,66					płomieniak	wyłożona gliną
„	b. 3,69		1,18	1,67	0,20	0,028							żeliwiak	„ „
Robocze dla szerokich taśm	a. 3,56		0,58	1,39	0,31	0,036	0,31	0,17	–				płomieniak	wlewnica
	b. 3,60		0,63	0,56	0,51	0,10	1,15	0,27					„	„
	c. 3.71		1,15	4,01	0,16	0,027	–	–	0,14				„	„
	d. 3,60		0,49	0,36	0,43	0,149	2,00	0,31	–				„	„
Oporowy, twardość 70 — 72 ° S-S	3,20 / 3,10		0,90 / 1,00	0,60 / 0,70	0,40	0,07 / 0,10	0,40	0,30						
Polerujący dla taśm ze zbieżnym czopem	3,6 / 3,8		0,60 / 0,80	0,50 / 0,60	0,40	0,10								
Polerujący dla taśm (mały)	3,6 / 3,8		0,6 / 0,8	0,40	–	0,10							żeliwiak	wlewnica; 40 — 45 % złom, reszta surówka na zimnym dmuchu
Z utwardzonymi wykrojami do walcowania na zimno,	3,19 / 3,30		0,56	0,30	0,37	0,15							płomieniak	wlewnica z wykrojami
90 — 95 ° S-S	3,8		0,5 / 0,75	0,5 / 0,6	0,4	0,01 / 0,015	2,5 / 3,0	1,0 / 1,5	0,40					
Półtwardy	2,6 / 2,9		1,0 / 1,2	0,70 / 1,00	0,40 / 0,60	0,09							płomieniak	wlewnica wyłożona gliną
O średnim utwardzeniu	3,00		1,10	0,75	0,37	0,10							„	wlewnica



Rys. 10. Forma na walec utwardzony z ochładzalnikami na dolnym czopie



Rys. 11. Kształt i wymiary ochładzalników

Wymiary ochładzalników podaje rys. 11. Leje są formowane na całej długości, ubijane pionowo. Nie stwierdzono trudności przy wyjmowaniu szablonów. Skrzynki do leja są krótkie, około 900 mm i niedzielone; dłuższe mają od 1200 do 2400 mm i są dzielone.

Wielkość leja wlewu dolnego nie jest unormowana, zależy to od formierzy. Dla przykładu walec 650 ⌀ × 1350 mm miał lej 130/140 mm średnicy, a wlew dolny kwadratowy 95 × 95 mm. W tym wypadku powstał bardzo szybki wir.

Walce półtwarde formuje się w wlewnicy przez ubicie na niej warstwy gliny grubości 38 do 50 mm. Piasek użyty do tego celu jest żółty, ciężko wiążący się, skalisty.

Studzenie walca ⌀ 700 mm trwa 4 dni. Walec wyciąga się, jeśli można dotknąć go ręką.

Wyżarzania zasadniczo nie przeprowadza się; jeśli jednak walce są za twarde, to czopy wyżarza się czasami przez 20 godzin w 700 ° C, przy czym ogrzewa się je z obu stron walca w specjalnym piecu.

Concordia zwraca szczególną uwagę na zawartość miedzi w ten sposób, aby suma Cu + S była niższa od 0,20 %, sądząc, że miedź i siarka powodują kruchość międzykrystaliczną.

Sam sposób odlewania walców jest w Concordii również inny niż w innych wytwórniach: na końcu

Tablica V

Zestawienie walców firmy Concordia

Typ	Skład chemiczny w %							Forma	Wsad	Piec	Twardość ° S-S
	C całk.	Si	S	P	Mn	Ni	Cr	Mo				
Walec do blachy (gorący)	2,82	0,56	0,07	0,64	0,49				wlewnica	55 % złomu, 45 % surówki na zimnym dmuchu	płomieniak	58
(zimny)	3,00	0,60	0,09	0,49	0,72				wlewnica		płomieniak	65
Żeliwny zwykły	2,65	0,78	–	0,52	0,56				wlewnica z warstwą 50 mm gliny	40 — 45 % złomu, 50 — 55 % surówki na zimnym dmuchu	płomieniak	40 – 45
Dla walcowni drutu	3,10	0,76	0,11	0,30	0,89				wlewnica	22 % złomu, 78 % surówki na zimnym dmuchu	płomieniak	
Walec wykończający 100 ° S-S	3,8	1,46	–	0,48	0,87	2,94	1,36		wlewnica		żeliwiak	100
Do blachy	3,2	0,63	0,163	0,75	0,21	0,09	–	0,03				analiza z walca

leja formuje się zbiornik w postaci kadzi odlewniczej z krućcem spustowym w dnie, zamykanym żerdzią kadziową. Do zbiornika wlewa się żeliwo, podnosi żerdź i odlewa walec, przy czym zbiornik ma być stale wypełniony do połowy. W ten sposób ma się otrzymać czyste odlewy.

Składy chemiczne walców podaje tablica 5.

Walce specjalne o twardości 100° Schuchardt-Schütte mają następujący skład chemiczny (przykładowo): C całk. — 3,8 %, Si — 1,46 %, P — 0,48 %, Mn — 0,87 %, Ni — 2,94 %, Cr — 1,36 %.

Zestawienie surówek używanych w tej firmie do odlewania walców podaje tablica 6.

Achenbach — Buschhütten, Siegen

Wyposażenie: 5 płomieniaków typu siegerlandzkiego o pojemności 15, 17, 19, 21 i 25 ton, 2 żeliwiaki o wydajności 5 i 7 t/godz, mały żeliwiak o wydajności 1 t/godz, 1 piec ropny o pojemności 1,5 ton.

W płomieniach top 20-tonowy trwa 12 — 14 godz. Zużycie węgla wynosi około 35 % w stosunku do ciężaru wsadu. W czasie topu około 1,5 do 2 godz. zajmują analiza i próby. Surówkę sadzi się od strony komina a złom od paleniska (odwrotnie jak w Deutsche Eisenwerke). Próbkę utwardzoną 25 × 100 × 150 mm formuje się w suchym piasku, odlewa się pionowo i przykrywa piaskiem.

Zwraca się uwagę, aby do prób odlewać żeliwo normalnej jakości. Próbki odlewa się przy temperaturze lania walca; krzepną one 10 minut, czeka się aż sczernieją na powietrzu, a potem studzi się je w wodzie.

Przy walcach utwardzonych grubość utwardzenia powiększa się dodatkiem rudy, zaś przy walcach zwykłych dodatkiem żelazochromu. W celu zmniejszenia utwardzenia dodaje się do pieca 10-procentowego żelazokrzemu. Pierwsza próba powinna być miękka. Analizę chemiczną na C i Mn wykonuje się stale. Zaleca się przegrzanie topu i możliwie szybkie jego prowadzenie. Zgar wynosi 15 % C, 35 — 40 % Si i 35 — 40 % Mn. W wytwórni nie znają metod kontroli warstwy połowicznej. Dla walców gorących za celowy uznają stosunek Mn : S = 5 : 1.

Temperatury lania wynoszą 1180 — 1200° C (pomiar pyrometrem optycznym).

Gdzie tylko to jest możliwe używa się wlewnic pełnych i pojedynczych. Trwałość wlewnicy ⌀ 600 mm wynosi 75 — 100 odlewów przy przetaczaniach. Grubość ścianek jest bardzo mała i wynosi:

średnica wewnętrzna wlewnicy	grubość ścianki
600 mm	200 — 240 mm
875 „	200 — 210 „
920 „	260 — 270 „

Skład chemiczny wlewnicy: C całk. 3,5 — 3,7 %, Si 1,5 — 1,8 %, P 0,15 — 0,20 %, Mn 0,60 — 0,80 %.

Wlewnice czyści się szczotkami obrotowymi i czerni roztworem grafitu czeskiego w wodzie.

Leje i wlewy robi się dowolne o średnicy od 70 do 120 mm. Na przykład walec 600/800 mm ⌀ ma wlew dolny 90 mm ⌀. Na leje używa się długich skrzynek dzielonych ubijanych pionowo o grubości warstwy gliny 31 — 38 mm. Wlew dolny w dolnej skrzyni jest wyrównany z licem skrzynki i styczny.

Dolny czop formuje się w glinie stosując ochładzalniki. Warstwa gliny na ochładzalnikach wynosi 12 mm.

Walce półtwarde formuje się w wlewnicach wyłożonych warstwą gliny grubości 13 do 15 mm. Wlewnice są żłobkowane co 200 mm, a przez to łatwiejsze do nakładania gliny.

Walce o głębokich wykrojach odlewa się w formach glinianych bez ochładzalników. Metal dolewa się z małego żeliwiaka. Walce stygną tak długo aż można dotknąć ich ręką.

Przeciętny czas pracy walca do blachy z firmy Achenbach wynosi 8 tygodni, co odpowiada przeciętnemu czasowi pracy walców niemieckich 45 do 50 dni. Dla porównania należy podać, że wytwórnie angielskie gwarantują 96 dni pracy walca.

Grubość utwardzenia tych walców jest niewielka, za to warstwa przejściowa szeroka i gruboziarnista.

Tablica 7 podaje zestawienie składów chemicznych walców z tej firmy.

Karl Buch — Weidenau, Siegen

Wyposażenie: 4 płomieniaki o pojemności 20, 15, 13 i 12 ton, 1 żeliwiak 4 do 5 t/godz, 1 piec ropny wydajności 4 do 5 t/godz, 4 suszarnie form opalane koksem.

Wytwórnia używa pełnych wlewnic, smarowanych grafitem czeskim. Formowanie odbywa się jak u Gontermanna-Peipersa. Dolny czop ubija się młotami pneumatycznymi, w końcu formuje się szablonem w glinie, suszy i czerni. Zakłada się do niego ochładzalniki. Górny czop formuje się wewnątrz okrągłego płaszcza stalowego (jak u Achenbacha), lecz nie usuwa się go, ponieważ płaszcz znajduje się na zewnątrz. W metodzie tej stosuje się warstwę gliny grubości 50 — 75 mm.

Walce półtwarde odlewa się do wlewnicy z warstwą 15 do 20 % gliny. Wlewnice są żłobkowane na obwodzie w odstępie 16 mm, aby utrzymać glinę na swoim miejscu. Glinę narzuca się i wygładza rękoma. Walce zwykłe odlewa się w formie dzielonej; wlewy są całkowite, beczka i dolny czop mają ochładzalniki.

Firma Karl Bach odlewa walce bardzo twarde aż do 95° Schuchardt-Schütte. Skład chemiczny tych walców jest następujący: C całk. 3,50 — 4,00 %, Si 0,50 do

Tablica VI

Surówki używane do odlewu walców w firmie Concordia, Hamelin

Nazwa	C	Si	Mn	P	S	Cr
Siegerlandzka na zimnym dmuchu	3,80	0,32	3,92	0,19	0,07	0,14
Niemiecka I na zimnym dmuchu	3,28	2,00	0,59	0,71	0,026	ślady
Niemiecka III na zimnym dmuchu	3,45	2,38	0,46	0,77	—	—
HK na zimnym dmuchu	3,95	0,17	0,29	0,22	0,06	0,13
Silbereisen na zimnym dmuchu	2,80	2,35	0,54	0,10	0,05	0,02
Bilbracker na zimnym dmuchu	3,75	2,75	1,99	0,15	0,005	0,11
Vantit	4,10	0,54	0,09	0,03	0,002	0,09
Hematyt	3,47	3,24	0,52	0,12	0,04	0,02
Luxemburg	3,40	2,00	0,65	1,21	0,06	—
Charlottenburger	4,10	1,29	2,96	0,22	0,05	0,05
Sturzelberger	4,50	0,05	0,31	0,03	0,02	0,02

Tablica VII

Zestawienie walców żeliwnych firmy Achenbach, Buschhutten

Typ	Skład chemiczny w % C całk.	Si	S	P	Mn	Cr	Ni	Piec	Wsad	Uwagi
Dla walcowni drutu ϕ 250 — 280 mm	3,3 / 3,5	0,5 / 0,7	0,09 / 0,12	0,40 / 0,55	0,5 / 0,6			płomieniak	70 % złomu, 30 % surówki na zimnym dmuchu	Twardość 68 do 75° S-S
Półtwardy	2,3 / 2,7	0,6 / 0,9		0,3 / 0,35	0,8 / 1,0	0,10 / 0,15				Mały walec-wlewnica z 13 mm warstwą gliny. Duży walec-forma z ochładzalnikami
Utwardzony do blachy	2,8 / 2,9	0,6 / 0,7	0,10	0,45 / 0,50	0,50 / 0,60			płomieniak	55 — 65 % złomu, 35 — 45 % surówki na zimnym dmuchu	Wlewnice bez wyłożenia gliną, tylko czernione. Duża warstwa przejściowa
Specjalny dla blachy	3,2 / 3,4	0,6 / 0,7		0,4 / 0,5	0,90			płomieniak	wsad jak wyżej	
Do walcowni na zimno	3,6 / 3,8	0,4 / 0,6	0,08 / 0,12	0,4 / 0,5	0,6 / 0,8	1,5	4,5	żeliwiak		Twardość 95 — 100° S-S

0,60 %, S 0,15 %, P 0,3 %, Mn 3 — 4 %; Ni 3 %, Cr 1 %. Z analizy tej wynika, że grubość utwardzenia jest bardzo głęboka.

Tablica 8 podaje inne składy chemiczne walców tej firmy.

Koelsch Foelzer — Siegen

Wyposażenie: 5 płomieniaków siegerlandzkich o pojemności 40, 35, 25, 23 i 15 ton, 3 żeliwiaki o wydajności 2,5, 5 i 6 t/godz, 4 suszarki form opalane koksem.

Walce utwardzone odlewane były metodą duplex, żeliwiak-płomieniak: 33 % w żeliwiaku i 66 % w płomieniaku.

Próbki utwardzone leje się pionowo. Stosuje się dodatek żelazochromu w celu powiększenia warstwy utwardzonej, a żelazokrzemu w celu jej zmniejszenia. Wygląd utwardzenia typowy niemiecki z gruboziarnistą szeroką warstwą przejściową.

Jeśli zgar był wyższy niż zwykle, dodaje się aluminium w ilości 1 kg na 20 ton żeliwa. Normalny zgar wynosi 0,2 % C, 0,3 % Si i 0,35 % Mn.

Stosuje się wlewnice pojedyncze, pełne, zwykłego typu i grubości ścianek, czernione szczotkami; nakłada się jedną warstwę czernidła dla walców utwardzonych i 2 — 3 warstwy dla walców zmiękczonych. Używane leje mają aż do 3,7 m długości z warstwą gliny grubości 50 mm.

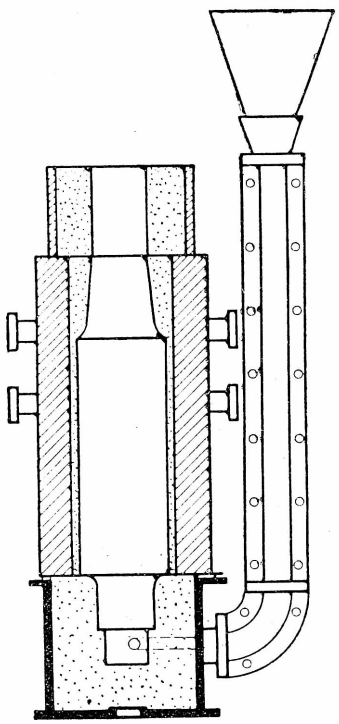
Górne i dolne czopy formuje się podobnie jak w innych wytwórniach. Górny czop ubija się i formuje wewnątrz stalowego płaszcza blaszanego z warstwą gliny 15 mm; nadlew wykonuje się w podobny sposób.

Walce zwykłe odlewa się w formy dwudzielne. Stosuje się małe ochładzalniki żeliwne, pokryte warstwą 15 do 20 mm gliny. Walec taki zalewa się do beczki przez prosty wlew w skrzynce.

Zestawienie składów chemicznych walców podaje tablica 9.

Breitenbach — Siegen

Wyposażenie: 2 płomieniaki o pojemności 15 i 18 ton, 2 żeliwiaki, 1 piec łukowy 4-tonowy (nie używany), 1 2-tonowy konwertor Bessemera.



Rys. 12. Forma dla walca utwardzonego

Tablica VIII

Walce żeliwne firmy Karl Buch

Typ	Skład chemiczny w % C całk.	Si	S	P	Mn	Cr	Ni	Piec	Uwagi
Utwardzony do blachy	2,7 / 3,0	0,55 / 0,57	0,10 / 0,12	0,5	0,5 / 0 7	0,0 / 0,02			
Półtwardy	2,5	1,2	0,1	0,35	0,4 / 0,5			płomieniak	Odlew do wlewnicy z 15 do 20 mm warstwą gliny, lub duże walce do form z ochładzalnikami
Polerujący dla bednarki a.	3,8 / 3,9	0,4 / 0,5	0,07	0,2	0,7 / 0,8			żeliwiak	Odlany do wlewnicy
b.	3,5	0,6 / 0,7	0,15	0,3	0,6 / 0,7			żeliwiak	Twardość 60 —65 ° Sh ang.
Zmiękczony Φ 455 × 1500 mm	3,29	1,27		0,22	0,85	0,22			
Do walcowni na zimno 90 do 95 ° S-S	3,5 / 4,0	0,5 / 0,6	0,15	0,3	3,0 / 4,0	1,0	3,0	żeliwiak	Odlew do wlewnicy

Tablica IX

Walce żeliwne firmy Koelsch Foelzer — Siegen

Typ	Skład chemiczny w % C całk.	Si	S	P	Mn	Piec	Wsad	Uwagi
Bardzo duży półtwardy dla walcowni grubej blachy Kruppa (wstępny)	2,3 / 2,5	0,8 / 0,9	0,10	0,3	0,8	płomieniak	złom	Odlew do wlewnicy z 20 do 25 mm warstwą gliny. Twardość 30 ° S-S
Półtwardy	2,0 / 2,3	0,6			1,1 / 1,3	płomieniak	100 % złomu	+ surówka zwierciadlista
Do walcowni na zimno Twardość 80 do 85 ° S-S	3,8	0,5 / 0,6		0,4 / 0,6	0,5	żeliwiak		

Typowy wsad na walec zwykły nieutwardzony

	kg	C całk.	Si	Mn
Złom	8700	2,8 / 2,6	0,95 / 0,80	0,80 / 0,60
Surówka szara siegerlandzka	2000	2,67	1,99	2,37
Surówka zwierciadlista	1000	4,86	1,68	11,08
Zgar: 0,20 % C, 0,30 % Si i 0,35 % Mn				

Tablica X

Składy piasków, materiałów ogniotrwałych i czernidła

	Straty prażenia	SiO_2	Al_2O_3	TiO_2	Fe_2O_3	CaO	MgO	Razem	Węgiel
Piasek formierski	4,79	78,59	7,49	0,23	7,73	0,55	0,76	100,37	0,12
Piasek do wykładania wlewnic	2,28	73,87	13,20	0,55	7,73	0,93	0,58	99,14	0,76
Wyłożenie pieca ropnego	2,64	72,28	22,08	0,35	0,84	1,27	0,32	99,78	0,17
Czernidło do form na walce stalowe	13,12	36,63	45,60	0,55	2,91	0,52	0,36	99,69	10,16

Sposób odlewania i formowanie jak w innych odlewniach.

Wlewnice są pełne i pojedyncze. Walce półtwarde odlewa się do wlewnic z 15 do 20 mm warstwą gliny.

Walce zwykłe odlewa się w formy dwudzielne z ochładzalnikami żeliwnymi wyciętymi w zęby (rys. 11).

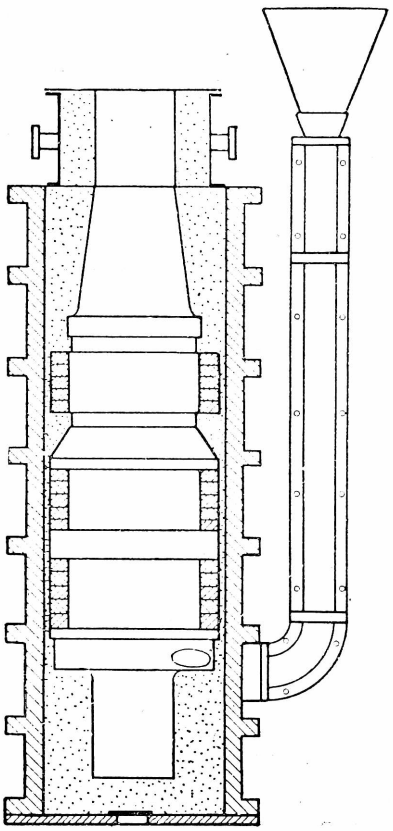
Uwagi ogólne

1. Z wyjątkiem „Concordia" w Hamelin wszystkie inne odlewnie używają wlewnic niedzielonych nawet do długości 3660 mm przy średnicy 1170 do 1190 mm. Przeciętna grubość ścianek nowej wlewnicy wynosi około ⅓ średnicy otworu. Dolną granicę stanowi ¼ otworu.
2. Czas pracy walca do cienkiej blachy wynosi w Niemczech 45 — 50 dni. Walce zespolone (rdzeń stalowy) firmy Gontermann-Peipers wytrzymują 350 dni. Odlewnie angielskie gwarantują czas pracy walców do cienkiej blachy na 96 dni.
3. Walców utwardzonych do blach nie należy odlewać przy zbyt wysokich temperaturach; jako najlepszą podaje się 1180 — 1200 ° C. Stosunek Mn: S powinien wynosić 5 : 1 lub więcej. Dla walców do blach zawartość Mn powinna wynosić 0,50 do 0,60 %.
4. Rys. 12 podaje ogólnie stosowany sposób formowania w wlewnicy z warstwą gliny dla walców półtwardych. Rys. 13 podaje sposób formowania dla walca zwykłego wykrojowego, z ochładzalnikami na wykrojach.
5. Twardości podane według skleroskopu niemieckiego Schuchardt i Schütte odbiegają znacznie od angielskiego, tak że 100 ° Sh niemieckich = 85 — 86 ° Sh angielskich.

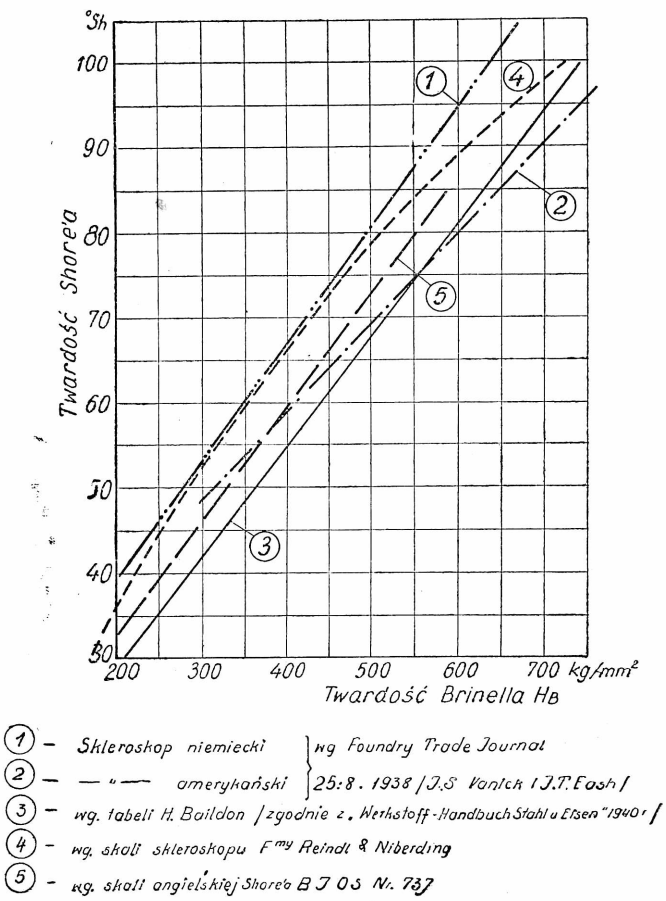
Wszędzie w tekście podana twardość odnosi się do skleroskopu Schuchardt-Schütte i oznaczona jest twardość ° S-S.

Rys. 14 podaje wykres zależności między twardością żeliwa mierzoną różnymi typami skleroskopów a twardością mierzoną aparatem Brinella, wykonany przez inż. Pelczarskiego i inż. Wenglorza.

Z. Wusatowski



Rys. 13. Forma dla walca zwykłego z ochładzalnikami



Rys. 14

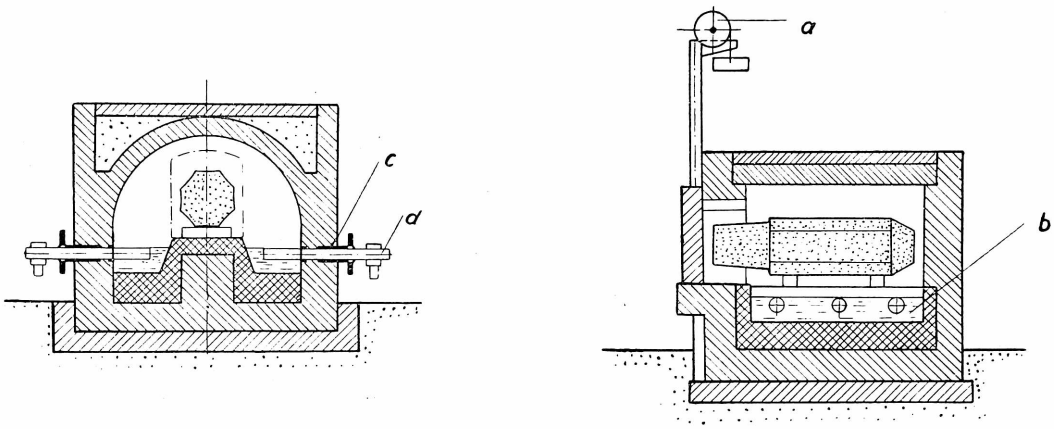
OBRÓBKA CIEPLNA

Piec elektryczny wytwarzający wysoką temperaturę za pomocą promieniowania stopionego szkła*

Ostatnio ukazał się opis nowego typu pieca elektrycznego według pomysłu dr. Olivotto, w którym opór stanowi stopione szkło.

Piec taki przedstawiony jest na rys. 1. Ciepło wypromieniowane z kąpieli płynnego szkła odbija się od sklepienia i ogrzewa wlewki stalowe, przy czym możliwe jest osiągnięcie temperatury do 1500 ° C.

* The Iron and Coal Trades Review 160, (1950), str. 505.



Rys. 1. Przekrój pieca muflowego do grzania wlewków
a — urządzenie do otwierania drzwi, *b* — opór ze stopionego szkła, *c* — chłodzenie wodne, *d* — elektrody węglowe

Prąd elektryczny jest doprowadzony za pomocą grafitowych elektrod, zanurzonych w szkle. Są one w ten sposób chronione przed utlenieniem, dzięki czemu zużycie ich jest tak małe, że mogą pracować przez szereg tygodni bez nastawiania. Uszczelnienie elektrod jest bardzo proste: są one chłodzone wodą, dzięki czemu tworzy się pierścień zastygłego szkła stanowiący uszczelnienie. Jeżeli od czasu do czasu trzeba którąś elektrodę przesunąć, wyłącza się po prostu wodę, skutkiem czego szkło topi się, co umożliwia przesunięcie elektrody. Następnie uruchamia się znowu dopływ wody, co powoduje ponowne zestalenie się szkła w szczelinie dookoła elektrody. Dla unieruchomienia pieca otwiera się otwór spustowy, przez który szkło odpływa na zewnątrz.

Piec tego typu jest w ruchu od trzech lat w zakładach Fiata we Włoszech. Służy on do grzania wlewków o ciężarze 5 do 8 t. Obecnie w budowie są cztery takie piece na wlewki 20 t. Poza tym w innych zakładach pracują piece, skonstruowane na tej samej zasadzie, jako przepychowe, hartownicze, muflowe do wyżarzania. Wymiary tego rodzaju pieców są mniejsze niż zwykłych pieców, gdyż wydzielanie ciepła z kąpieli szklanej na jednostkę powierzchni jest sześć do ośmiu razy większe niż w piecach z oporami metalowymi.

Przed uruchomieniem napełnia się wannę potłuczonym szkłem.

Uruchomienie pieca odbywa się za pomocą palników olejowych lub gazowych dla ogrzania szkła do temperatury 400 do 500 °C, w tym bowiem zakresie temperatur szkło staje się dobrym przewodnikiem. Można też posypać stłuczki szklane jakąś dobrze przewodzącą substancją węglistą lub inną, przez którą przepływa prąd tak długo, aż szkło zacznie przewodzić. Dodanie substancji węglistej do szkła daje tę korzyść, że ciepło wywiązuje się głównie w pobliżu powierzchni kąpieli, przez co zmniejsza się zużycie wykładziny wanien oraz wzrasta sprawność pieca. Sposób ten przyjął się w niektórych zakładach.

Wydajność cieplna powierzchni kąpieli szklanej wynosi około 150 kW na m² przy 1300 °C. Zależność temperatury pieca od temperatury kąpieli szklanej przedstawia się następująco:

temperatura kąpieli °C: 1200 1300 1400 1600,
temperatura pieca °C: 800 1000 1300 1500.

Ściany szamotowe pokrywają się szklistą powłoką utworzoną przez parujące szkło. Wytwarza się w ten sposób powierzchnia idealnie promieniująca, przy czym powłoka ta chroni skutecznie ściany: na przykład sklepienie pieca do grzania wlewków 5 do 8 t wytrzymało 15 miesięcy ciągłej pracy bez naprawy. Duży wpływ na skuteczność pracy pieca wywiera kształt sklepienia.

Elektrody przyłączone są do transformatora, umożliwiającego zmianę napięcia w szerokich granicach, stosownie do zmieniającego się oporu stopionego szkła zależnie od zmian temperatury, dzięki czemu możliwe jest dokładne regulowanie temperatury. Wskutek nieobecności spalin, pomiar temperatury pyrometrem optycznym daje dokładne wyniki, można więc łatwo zautomatyzować regulację. Zużycie mocy zmienia się w zależności od wielkości i przeznaczenia pieca w granicach 50 do 5000 kW. Piece te mogą być dostosowane do wszelkich potrzeb. Konstrukcja ich jest prosta i silna, niewrażliwa na wstrząsy. W piecach takich nie ma ruchu gazów, toteż łatwo jest utrzymać w nich specjalną atmosferę, zależnie od potrzeb. Piece te zabierają mało miejsca, gdyż nie ma kominów, kanałów dla spalin i wentylatorów. Zużycie energii, ustalone podczas 18-miesięcznego nieprzerwanego ruchu, utrzymuje się poniżej 500 kWh na tonę wsadu. Koszt oporów jest minimalny, gdyż używa się do tego celu zwykłego potłuczonego szkła.

W. Rosner

METALOZNAWSTWO

Siarczki w stalach stopowych *

Badanie siarczków występujących w stalach stopowych wymaga wydzielenia ich z metalu i następnie oddzielenia od węglików. Oddzielenie węglików i otrzymanie osadu siarczków ze stali węglowych nie przedstawia szczególnych trudności, natomiast duże trudności zachodzą przy otrzymywaniu osadu siarczków ze stali stopowych. Zjawisko to pozwala przypuszczać, że w stalach stopowych między siarczkami a węglikami istnieje ściślejszy związek aniżeli proste mechaniczne połączenie cząstek.

Autorzy wykonali następujące doświadczenie: określono zawartość siarki w stali chromowoniklowej w metalu i w osadzie węglików dwoma sposobami:

* J. Bardin i Ju. Łukaszewicz-Dubanowa. Izw. Akad. Nauk ZSRR. Oddiel. Tiechn. 1950, nr 1, str. 126 — 131.

według metody Schultego (w postaci H_2S) i według metody Keslera (w postaci SO_2). Przy określaniu siarki według pierwszej metody otrzymano w obydwu przypadkach dwa razy mniejszą jej zawartość w stali aniżeli przy zastosowaniu metody Keslera, polegającej na spalaniu w strumieniu tlenu. Opierając się na tych wynikach autorzy wnioskują, że w badanej stali znajdują się siarczki nierozpuszczalne w kwasie solnym.

Jak wiadomo, metoda Schultego nie wykrywa całkowitej zawartości siarki w stopowych stalach i żeliwach, zawierających Mo, Ti, W i inne dodatki. Dotychczas nie wyjaśniono przyczyn tego zjawiska, ponieważ charakterystyka siarczków występujących w stalach stopowych nie jest jeszcze wystarczająco opracowana. Wiadomo np., że cyrkon wprowadzony do stali łączy się z siarką tworząc związek przypominający MnS, ale nierozpuszczalny w HCl. Następnie stwierdzono, że glin odciąga prawie całą siarkę z FeS, tworząc Al_2S_3.

W pracach S. Cinberga [1] omówione są ciekawe obserwacje dokonane przy określaniu zawartości siarki w stalach narzędziowych; mianowicie przy zastosowaniu metody spalania w strumieniu tlenu autor stwierdził, że niektóre stale stopowe z dodatkiem W, Cr, Mo, zawierały siarki nie 0,02 %, jak określano dotychczas na podstawie metody Schultego, lecz 0,06 %, to jest trzy razy więcej od dopuszczalnej zawartości. Niemniej stale te nie wykazywały kruchości na gorąco ani obniżenia własności mechanicznych.

Na podstawie otrzymanych rezultatów Cinberg doszedł do wniosku, że ta zawartość siarki w stali narzędziowej, która przewyższa przyjętą normę i nie da się wykryć metodą Schultego, znajduje się nie w postaci siarczków Mn i Fe, ale w innej, dotychczas nie zbadanej postaci, która nie wpływa ujemnie na własności stali.

Jak wiadomo, w celu polepszenia warunków skrawania stali automatowej podwyższa się zawartość siarki; ażeby zmniejszyć związaną z tym kruchość na gorąco, wprowadza się do stali Ti, Zr, Nb. Przytoczone dane pozwalają przypuszczać, że w stalach stopowych prawdopodobnie tworzą się siarczki dodatków stopowych, które zachowują się inaczej aniżeli siarczki Mn i Fe.

Celem wyjaśnienia, jakie metale wprowadzone do stali dają siarczki, i ustalenia o ile możności charakteru tych wtrąceń, wykonana została następująca praca eksperymentalna:

Wykonano 8 topów stali w piecu indukcyjnym wysokiej częstotliwości. Wszystkie topy zawierały w przybliżeniu tę samą zawartość C, Mn, Si, P, S. Wykonano jeden top stali węglowej, do każdego zaś następnego topu wprowadzono po jednym dodatku stopowym Cr, Mo, V, W, Al, Ti i Ni. Topy te były odtleniane w tych samych warunkach i odlane w postaci wlewków o ciężarze 25 kg. Skład chemiczny badanych stali podany jest w tablicy I.

Próbki z wszystkich tych stali poddano elektrolitycznemu rozpuszczaniu; w otrzymanym osadzie węglików określono siarkę metodą Schultego.

Okazało się, że metoda ta nie wykazała w większości wytopów stali całkowitej zawartości siarki. Wskutek tego dodatkowo określano siarkę w osadzie, który pozostał w kolbie. W ten sposób określono całkowitą zawartość siarki znajdującą się w osadzie węglików.

Doświadczenie to dało następujące rezultaty:

Stale: 27 (węglowa), 35 (Ni), 30 (V) i 33 (Al) zawierają tylko siarczki rozpuszczalne w HCl.

Stale: 32 (Cr), 31 (Mo) i 36 (W) zawierają 60% siarczków rozpuszczalnych, a 40% nierozpuszczalnych w HCl.

Stal 34 (Ti) zawiera tylko 10 % siarczków rozpuszczalnych, a 90 % nierozpuszczalnych w HCl.

Celem zbadania składu siarczków, wykonano próby oddzielenia ich od węglików, przeprowadzając osad w stan wysokiego rozproszenia sposobem mechanicznym. Siarczki udało się wydzielić z osadu w stalach 27 (węglowa), 31 (Mo) i 32 (Cr). Wielokrotne próby wydzielenia wtrąceń z osadu węglików w stalach 30 (V), 33 (Al) i 34 (Ti) nie udały się. Wynika to stąd, że w stalach tych siarczki bardzo silnie związane są z węglikami i oddzielenie ich sposobem mechanicznym jest niemożliwe.

Stali 35 (Ni) i 36 (W) nie poddawano tym próbom.

Rezultaty analizy wtrąceń siarczków przedstawione są w tablicy II. Z tablicy tej widać, że siarczki w stali węglowej składają się z MnS i FeS. W stali 31 (Mo) znajdują się złożone siarczki Mn, Fe i Mo. Stal 32 (Cr) zawiera złożone siarczki Mn, Fe i Cr.

Badanie nietrawionych szlifów tych stali wykazało zwykłą formę i charakter siarczków rozłożonych na granicy ziarn tylko w stalach węglowej 27, 31 (Mo) i 32 (Cr). W stali 30 (V) zaobserwowano wtrącenia siarczków razem z dendrytami węglików o składzie V_4C_3; w stali tej i w stali 33 (Al) zaobserwowano bardzo mało wtrąceń. W stali 34 (Ti) wtrąceń nie zaobserwowano w ogóle.

Badanie wtrąceń na szlifach wytrawionych 10 % roztworu jodu potwierdziło obecność zwykłych z wyglądu zewnętrznego siarczków w stalach 27 (węglowej), 31 (Mo) i 32 (Cr); wykryło obecność siarczków w stalach 30 (V) i 33 (Al) i ujawniło związek, który istnieje między węglikami a siarczkami w tych stalach. Mianowicie w stalach 30 (V) i 33 (Al) siarczki występują razem z węglikami, przy czym czasami węglik wciśnięty jest w siarczek; wskutek tego oddzielenie siarczków od węglików metodą mechaniczną okazało się niemożliwe.

W stali 34 (Ti) siarczki znajdują się wewnątrz węglików, przy czym należy przypuszczać, że związek siarczków z węglikami jest silniejszy aniżeli w stalach 30 (V) i 33 (Al). W stali 34 (Ti) siarczki nie wydzielają się z węglików, nie dają się zaobserwować na

[1] S. Cinberg: O wpływie siarki na jakość stali szybkotnącej i metody jej oznaczenia. Zawodskaja Laboratoria 1932, nr — 12.

Tablica I

Znak stali	Skład chemiczny w %											
	C	Mn	Si	P	S	Cr	V	Mo	Al	Ti	Ni	W
27 (węgl).	0,40	0,75	0,38	0,026	0,15	0,10						
30 (V)	0,39	0,68	0,64	0,016	0,13	0,13	3,29					
31 (Mo)	0,39	0,77	0,12	0,017	0,16	0,08		2,40				
32 (Cr)	0,41	0,72	0,51	0,018	0,16	2,71						
33 (Al)	0,43	0,76	0,52	0,016	0,17	0,10			1,32			
34 (Ti)	0,44	0,78	0,84	0,024	0,16					0,97		
35 (Ni)	0,41	0,78	0,49	0,018	0,14	0,06					3,36	
36 (W)	0,39	0,71	0,46	0,016	0,15							3,0

szlifie w postaci wtrąceń i nie rozpuszczają się w kwasach bez utleniacza.

Tablica II

Znak stali	Skład chemiczny w %			
	FeS	MnS	Cr_2S_2	Mo_2S_3
27 (węgl).	31,1	63,2		
31 (Mo)	23,0	55,3		16,0
32 (Cr)	12,6	48,0	30,8	

Badania niniejsze wykazały, że w stalach stopowych istnieją złożone siarczki, w których skład wchodzą siarczki dodatków stopowych, nie zawsze występujące w postaci wtrąceń w metalu. Należy przypuszczać, że węgliki takich dodatków, jak Ti, V i Al, a może częściowo również węgliki Cr, Mo i W, zdolne są utrzymać w roztworze przy wysokiej temperaturze znaczne ilości siarczków. Siarczki te tworzą trwały związek z węglikami i przy ochładzaniu stali wydzielają się z nich tylko częściowo lub też wcale się nie wydzielają.

W tym przypadku kiedy siarczki przy ochładzaniu metalu zostają całkowicie w węglikach, np. w stali 34 (Ti), lub częściowo (stal z dodatkiem V, Al, Cr, Mo), należy przypuszczać, że siarka nie okazuje szkodliwego wpływu na własności metalu, ponieważ siarczki nie występują w stanie swobodnym, lecz łącznie z węglikami.

Trudnorozpuszczalne siarczki powinny być także mniej szkodliwe, ponieważ nie mogą stać się ośrodkami rozmaitych utleniających procesów wywoływanych obecnością MnS i FeS. Korzystny wpływ Cr, Mo, W, V, Al, a szczególnie Ti na stal, może być objaśniony nie tylko odtleniającymi własnościami tych elementów i zdolnością niektórych z nich do wiązania azotu w stali, ale przede wszystkim przeprowadzeniem siarki w postać złożonych siarczko-węglików, mniej szkodliwych dla stali niż zwykłe siarczki. W świetle tego tłumaczenia zrozumiała jest możliwość podwyższania zawartości siarki, np. w stalach automatowych i nierdzewnych, zawierających wyżej rozpatrywane dodatki stopowe, bez ujemnych wpływów na własności tych stali.

W. Kowalski

METALURGIA PROSZKÓW

Twarde spieki nie zawierające węglika wolframu

Nakładki i narzędzia do obróbki wiórowej, wykonane z twardych spieków, mają duże znaczenie w przemyśle, jakkolwiek pierwsze próby produkcji rozpoczęły się zaledwie przed 25 laty.

Najwcześniej zaczęto stosować spiek węglika wolframu z kobaltem jako osnowę; spiek ten znalazł dotychczas największe rozpowszechnienie.

W ostatnich latach prowadzone są w różnych krajach intensywne badania, mające na celu zastąpienie węglika wolframu w twardych spiekach. Idą one w dwuch zasadniczych kierunkach:

a. otrzymania tworzywa opartego na azotkach, krzemkach, borkach, tlenkach metali oraz węglikach pierwiastków niemetalicznych (np. węglik boru),
b. zastąpienia węglika wolframu przez węgliki innych wysokotopliwych metali, jak wanad, niob, tytan, cyrkon, chrom i molibden.

Pierwszy kierunek badań nie dał dotychczas zadowalających wyników. Stwierdzono, że azotki nie nadają się do produkcji twardego metalu, ze względu na niewystarczającą twardość, wysokie ciśnienie azotu przy temperaturze spiekania oraz skłonność do tworzenia węglików w normalnych warunkach spiekania. Badania nad krzemkami również nie dały dotychczas pozytywnych wyników.

Duże znaczenie mogą mieć borki, które w przeciwieństwie do krzemów i azotków mają wyraźny charakter metaliczny. Borek chromu, spiekany z niklem jako materiałem wiążącym, może mieć pewne techniczne znaczenie jak twardy spiek. Tworzywo to, zawierające 15 % Ni, wykazuje twardość 87,4 R_A i wytrzymałość na zginanie 84,3 kg/mm²; przy zastosowaniu Co zamiast Ni twardość wynosi 90,5 R_A, a wytrzymałość na zginanie 56,25 kg/mm². Niesprzyjającą okolicznością jest duża trudność otrzymania czystych borków.

Pewne rezultaty osiągnięto również ze spiekanymi tlenkami glinu (już w roku 1913 stosowano spiekane tlenki glinu do wyrobu oczek do przeciągadeł). Osiągnięta wytrzymałość na zginanie (21,09 — 24,61 kg/mm²) i odporność na zużycie nie jest jeszcze wystarczająca do szerszego ich zastosowania. Zakłady Degussa w Niemczech produkowały narzędzia ze spiekanych tlenków glinu z dodatkiem tlenków chromu do obróbki twardej gumy, plastyków, papieru i lekkich metali, i przeprowadzały próby zastosowania tych spieków do wyrobu łopatek turbin gazowych. Nie osiągnięto jednak dotychczas wystarczająco wysokiej odporności na ścieranie i nie zmniejszono bardzo dużej kruchości spieków; twardość spiekanego Al_2O_3 wynosi 93 R_A. Również próby zastosowania węglika krzemu do produkcji twardych spieków na razie zawiodły. Twardość węglika krzemu jest wysoka, wynosi 4200 w skali Vickersa, wytrzymałość jednak niska, bo zaledwie do 14,77 kg/mm². Znacznie korzystniej wypadły próby z węglikiem boru, mimo jego małej skłonności do tworzenia roztworów stałych lub związków z innymi twardymi metalami.

Prasowany na gorąco węglik boru z dodatkiem lub bez dodatku metalu wiążącego (z grupy żelaza) daje spieki o dużej gęstości i wysokiej twardości. Węglik boru (B_4C) jest po diamencie jednym z najtwardszych znanych tworzyw; prasowany pod ciśnieniem 50 kg/cm² przy temperaturze 2200 C wykazuje twardość Vickersa 5000 — 7000 i wytrzymałość na zginanie 21,09 — 28,12 kg/mm², ale jest bardzo kruchy. W zakładach Degussa prowadzono prace nad zmniejszeniem kruchości tego materiału.

Drugi kierunek badań, dążący do zastąpienia węglika wolframu przez węgliki metali 4,5 i 6 grupy układu okresowego, przyniósł pozytywne wyniki.

Już w 1930 roku pojawił się na rynku w Europie Titanit S 1 (TiC, Mo_2C, Ni), a w Stanach Zjednoczonych w 1931 Ramet (TaC — Ni).

Najodpowiedniejszymi tworzywami zastępczymi okazały się TiC, VC, ZrC, Mo_2C z dodatkiem metalu z grupy żelaza.

W roku 1937 Kiefer opatentował tworzywo zawierające TiC, VC, NbC, potem zastąpił VC przez Mo_2C, podając dwa składy:

1. 82 — 85 % TiC, 5 % Mo_2C, 10 — 13 % Ni,
2. 72 — 85 „ TiC, 15 „ Mo_2C, 10 — 13 „ Ni.

W 1940 roku, w Niemczech prowadzono badania nad stopem o składzie 90 % TiC i 10 % TiN; stop ten okazał się jednak bardzo kruchy, na skutek czego ba-

Tablica I

Skład tworzywa	Twardość R_A	Wytrzymałość na zginanie kg/mm²	Uwagi
85 % Mo_2C, 15 % Ni	82,5	60,0	
42,5 % Mo_2C, 42,5 % TiC, 15 % Ni	91,0	90,0	
20 % Mo_2C, 65 % TiC, 15 % Ni	92,0	80,0	
8 % Mo_2C, 77 % TiC, 15 % Ni	92,5	70,0	
35 % Mo_2C, 35 % TiC, 20 % Ni, 2 % Cr	87,0	110,0	
90 % TiC, 10 % Ni	92,5	70 – 80	
65 % TiC, 25 % VC, 10 % Ni i Fe	93,5	90 – 110	prasowany na gorąco
65 % TiC, 25 % VC, 10 % Ni i Fe	92	75	prasowany na zimno i spiekany
45 % TiC, 45 % VC, 10 % Ni	92,5	90 – 110	
53 % TiC, 20 % VC, 10 % NbC, 5 % Mo_2C	91 – 92	90 – 105	+ 12 % metalu z grupy Fe
90 % ZrC, 10 % Fe	91	80	prasowany na gorąco
95 % WC, 5 % Co	91,5	140	prasowany na gorąco
90 % WC, 10 % Co	91	180	prasowany na gorąco
90 % VC, 10 % Co	89	70	prasowany na gorąco

dania przerwano. Natomiast produkowano na skalę techniczną stop 45 % TiC, 45 % VC, 10 % Ni (oznaczony jako V 814), jako zastępczy dla stopów S 1 i S 2 (zawierających 78 % WC).

Warunki, jakim muszą odpowiadać tworzywa na narzędzia do obróbki udarowej, są następujące: twardość 89 R_A i wytrzymałość na zginanie 80,8 — 84,4 kg/mm². Do obróbki metalu o średniej twardości wystarczająca jest wytrzymałość 66 — 74 kg/mm².

W tablicy I podano twardość i wytrzymałość kilkunastu twardych spieków, według badań R. Kiefera i F. Kölbla w zestawieniu ze spiekami węglika wolframu.

Dotychczasowe badania prowadzone za granicą wykazały, że zastosowanie przemysłowe mają tworzywa wieloskładnikowe o składach: 35 — 65 % TiC, 5 do 40 % VC, 3 — 25 % NbC, 1 — 20 % MoC, oraz 10 do 15 % metalu wiążącego z grupy Fe.

H. Rutkowska

Literatura

R. Kiefer, F. Kölbl: — Tungsten Carbide-Free Hard Metals. Powder Metallurgy Bulletin, t. 4, nr 1, (1949), str. 4.

G. J. Trapp, B. E. Berry, H. Burden, A. E. Oliver, T. Reine: The German Hard-Metal Industry. Symposium London 1947.

Fiat 617 — The Electrical and Technical Ceramic Industry of Germany, grudzień 1945.

P. Schwarzkopf: Powder Metallurgy — its Physics and Production. Powder Metallurgy Bulletin, t. 4, nr 3, (1949), str. 123.

URZĄDZENIA ZAKŁADOWE I GOSPODARKA RUCHU

Radiokomunikacja w wewnętrznym transporcie hutniczym *

W hutnictwie angielskim wyłoniły się trudności w zorganizowaniu takiego transportu wewnętrznego hut, który by mógł zaspokoić potrzeby zwiększonej produkcji. W ostatnich trzydziestu latach produkcja stali w Wielkiej Brytanii wzrosła z 8 mln. ton na 15 mln. ton rocznie. Wzrost produkcji spowodował trudności w transporcie kolejowym hut, zwiększył gęstość wewnętrznych linii kolejowych, a zmniejszył swobodę ruchu transportu. W ostatnich latach wojny musiano w Wielkiej Brytanii opracować nowy schemat regulacji ruchu kolejowego w hutach i wprowadzić pewne restrykcje dla przyspieszenia wyładowywania wagonów. Pomimo tego w dalszym ciągu zachodzą wypadki postoju niewyładowanych wagonów przez trzy do czterech dni, a lokomotywy nie są wykorzystywane przez więcej aniżeli połowę czasu pracy, tracąc czas na niepotrzebne manewrowanie i przetaczanie. Było to bodźcem do poddania badaniom i szczegółowej analizie sprawy wydajności transportu kolejowego w hutach. Dla porównywania różnych systemów transportu w zakładach ustalono pewne dane, jak ilość lokomotyw na tonę produkcji, długość torów i bocznic kolejowych, czasy użytkowania środków transportu, postojowe itp. Wynikiem tych badań było stwierdzenie, że dobrze zorganizowany wewnętrzny transport kolejowy, który ma zasadnicze znaczenie dla tego rodzaju ciężkiego przemysłu jak hutnictwo, przyspiesza obiegi produkcyjne, i że przez planowanie ruchu transportowego można go w znacznym stopniu ułatwić. Jednak nawet najlepsze planowanie nie potrafi zredukować nieprzewidzianych opóźnień i trudności w ruchu. Nasunęła się więc koniecz-

* H. H. Mardon, H. A. Chapman, M. D. Brisby: J. Iron Steel Inst., 164, (1950), str. 425.

ność polepszenia komunikowania się między kierownictwem ruchu transportowego, a jego podwładnymi i maszynistami lokomotyw.

Po dokładnej analizie różnych sposobów komunikowania się stwierdzono, że najlepiej do tego celu nadaje się radio. Badania przeprowadzone w kilku zakładach ustaliły, że przez polepszenie komunikacji porozumiewawczej można obniżyć postoje lokomotyw o około 20%, a czas na nieużyteczne przetaczania można skrócić o dalsze 10 do 15% całkowitego czasu pracy lokomotyw. Korzyści, jakie daje komunikacja radiowa, są następujące:

1. zwiększenie stopnia wykorzystania lokomotyw,
2. ułatwienie manewrowania lokomotywami w nagłych i nieprzewidzianych wypadkach,
3. zredukowanie niektórych bocznic, dzięki czemu ruch kolejowy jest swobodniejszy,
4. zwiększenie wydajności transportu, szczególnie w nocy i podczas mgły.

Dla tego rodzaju komunikacji radiowej przeznaczone są fale metrowe o długości 1 do 10 m, tj. 30 do 300 Mc/sek. Aczkolwiek w hutnictwie występują przeszkody dobrego odbioru, to jednak radio można stosować z powodzeniem, przy czym najlepsze dla tego celu są fale 170 do 180 Mc/sek. Oczywiście należy uzyskać licencję na założenie stacji odbiorczo - nadawczych od państwowych władz telekomunikacyjnych, które akceptują rodzaj aparatury radiowej i wybór długości fali.

Hutnictwo stawia specjalne wymagania komunikacji radiowej. Jej system musi być prosty tak w budowie, jak też w obsłudze. Budowa aparatury, szczególnie stacji ruchomych, musi być mocna i przystosowana do ciężkich warunków pracy w hutnictwie. Sposób manipulacji musi być tak prosty, aby zupełnie niewykwalifikowana obsługa mogła posługiwać się radiem bez specjalnego przeszkolenia.

Radiokomunikacja zastosowana w organizacji wewnętrznego transportu hutniczego wymaga jednej lub dwu stałych stacji odbiorczo - nadawczych oraz kilku takich stacji ruchomych umieszczonych na lokomotywach. Stacje stałe dla celów hutnictwa nie stawiają żadnych dodatkowych wymagań konstrukcyjnych; mogą być stosowane te same aparaty, co i w innych dziedzinach. Dla nadajnika wystarcza moc 10 W, a dla pojedynczej anteny nadawczej wystarcza wysokość około 9 m. Wydaje się nawet, że można by zredukować moc nadajnika do 2 — 5 W.

Natomiast ruchome stacje nadawczo - odbiorcze muszą być specjalnie budowane, ponieważ aparaty używane w innych dziedzinach nie nadają się dla hutnictwa. Stawiają one specjalne wymagania pod względem mechanicznej budowy i prostoty obsługi. Powinny one odznaczać się silną budową i małymi wymiarami, aby łatwo można zmontować je na lokomotywach. Moc takich stacji wynosi około 3 W.

Antena musi być mała, prosta, o konstrukcji pozwalającej na łatwe umieszczenie jej na lokomotywie.

W użyciu są trzy różne systemy komunikowania się radiem:

1. „Simplex" na jednej fali, w którym stacja stała i grupa stacji ruchomych nadają i odbierają na jednej fali.
2. „Simplex" na podwójnej fali, w którym stacja stała nadaje na jednej fali, ruchome natomiast na innej. Stacje nadają i odbierają na przemian.
3. „Duplex" — stacja nadawcza nadaje na jednej fali, ruchome na innej, przy czym nadawanie i odbiór może odbywać się równocześnie.

Systemy te mają swe zalety i wady; po przeanalizowaniu ich, okazało się, że najkorzystniejszy w zastosowaniu jest system Simplex na podwójnej fali.

Możliwe są również kombinacje z głośnikami, z przenośnymi mikrofonami, a nawet włączenie stacji nadawczej do sieci telefonicznej.

Zasilanie prądem elektrycznym ruchomych stacji na lokomotywach stanowi pewien problem, który jednak daje się łatwo rozwiązać. Na lokomotywach Diesla można użyć baterii rozruchowej, zaś na lokomotywach parowych praktycznym źródłem elektrycznej energii zasilającej jest turboprądnica, używana do oświetlenia.

Koszt odbiorczo - nadawczej stacji stałej wynosi około 160 — 200 Ł, a jednej stacji ruchomej około 100 — 200 Ł.

E. Horoszko

RÓŻNE

Wykorzystanie gazu koksowego w ZSRR

W 1950 r., jako w ostatnim roku radzieckiego czwartego planu pięcioletniego, faktyczna wytwórczość koksu wilgotnego ma osiągnąć na terenie ZSRR 30 mln. t. Jako produkt uboczny powstanie między innymi około 11 mlrd. Nm^3 gazu koksowego. Ta stosunkowo niewysoka wytwórczość jednostkowa gazu koksowego (około 367 Nm^3/t koksu wilgotnego) tłumaczy się właściwościami koksujących węgli radzieckich, które na ogół wykazują mniej części lotnych niż nasz węgiel koksujący. Wytwarzanie olbrzymich ilości cennego produktu ubocznego, jakim jest gaz koksowy, stawia przed radziecką gospodarką energetyczną ważne zagadnienie racjonalnego wykorzystania tego gazu i to zarówno jako paliwa, jak i jako cennego surowca chemicznego. W związku z intensywną rozbudową hutnictwa, które w hutach surowcowych posiada własne koksownie, wzrósł silnie procentowy udział koksowni hutniczych w stosunku do ogólnej wytwórczości koksowni radzieckich. Jest rzeczą oczywistą, iż dla koksowni hut surowcowych naturalnym wielkim odbiorcą gazu koksowego stały się przede wszystkim same huty. Tak więc już w 1940 r. hutnictwo radzieckie zużywało aż 54,9% ogólnej ilości gazu koksowego. Dane powyższe, podane przez B. Kustowa i O. Wajsberga (1), warto zestawić z danymi dla Niemiec z okresu ostatniej wojny. W 1942 r. cały przemysł niemiecki skonsumował 13,2 mlrd. Nm^3, tj. prawie 75% ogólnych wolnych ilości gazu koksowego i gazu miejskiego (2). Z powyższej globalnej ilości gazu samo hutnictwo niemieckie zużyło powyżej 4 mlrd. Nm^3, tj. około 30%. Nie poprzestając na tak korzystnych wynikach ostatnich lat przedwojennych, energetycy radzieccy prowadzą w obecnym okresie powojennym energiczną kampanię w celu zwiększenia ilości rozporządzalnego gazu koksowego dla zaspokojenia rosnących potrzeb przemysłu i miast. Na wschodzie ZSRR rozwój hutnictwa, zwłaszcza przypadający na ostatnie 25 lat, oparł się przeważnie na koksowniach o kombinowanym opalaniu, natomiast starsze koksownie na południu wciąż jeszcze, nawet po ich odbudowie, opalane są tylko gazem bogatym. W 1948 r. na wschodzie ZSRR piece koksowe zużywały tylko 23,1% wytwarzanej ilości gazu, stosując gaz wielkopiecowy jako paliwo zastępcze, a równocześnie na południu gaz koksowy do opalania komór wynosił 40,3% wytwarzanej ilości gazu. W ogólnym bilansie gazu koksowego ZSRR w 1948 r. szło na opalanie pieców koksowych tylko 30,6% i na pozostałe potrzeby koksowni 2,4%, a więc ogółem 33,0%. Jedno-

cześnie hutnictwo radzieckie zużyło w 1948 r. 50,9% ogólnej ilości gazu koksowego, a zatem nieco mniej niż w 1940 r. Do gazyfikacji miast zużyto tylko 0,4%, inne przemysły otrzymały 14,1%. Oczywiście osiągnięcia powyższe, rywalizujące z powodzeniem z odpowiednimi wskaźnikami dla Stanów Zjednoczonych i dla Niemiec, nie stanowią bynajmniej kresu możliwości wykorzystania gazu koksowego. Przede wszystkim da się jeszcze zwiększyć udział gazu wielkopiecowego przy opalaniu pieców kombinowanych. Jak wiadomo, można śmiało zwolnić około 90% ogólnej wytwórczości gazu koksowego, pokrywając tylko około 20% potrzebnego do opalania pieców ciepła przy pomocy gazu koksowego, podczas gdy pozostałe 80% przypada na gaz wielkopiecowy (takie wskaźniki występują np. w znanych nowoczesnych koksowniach Magnitogorska). Jako drugą alternatywę zwolnienia większych ilości gazu koksowego — nawet bez posiadania dostatecznych ilości gazu wielkopiecowego — wysuwają radzieccy energetycy stosowanie gazu czadnicowego do ogrzewania kombinowanych pieców koksowniczych.

Baterie czadnic mają pracować na drobnych sortymentach koksu lub nawet na koksiku, jeżeli w znanych nowoczesnych czadnicach Winklera będziemy przegazowywali to paliwo odpadkowe w stanie zawieszenia. Zdaniem Kustowa i Wajsberga (1) wysoka wartość gazu koksowego jako surowca dla syntez chemicznych i jako namiastki kosztownych paliw płynnych uzasadnia ekonomicznie celowość budowy takich czadnic. Rzecz prosta, że przy przesyłaniu gazu koksowego na większe odległości trzeba go starannie oczyścić (zwłaszcza odnaftalenować i odsiarczyć); niekiedy w rachubę wchodzi również suszenie gazu. Według planów energetycznych przy gazyfikacji większych miast radzieckich wykorzysta się w 1950 r. 350 mln. Nm³ gazu koksowego, zastępując w ten sposób 500 000 m³ drzewa, 1 mln t węgla i 80 000 t destylatów ropy. Powstała w ten sposób oszczędność wyniesie około 135 mln. rubli rocznie. Przy gazyfikacji mniejszych osiedli, położonych z dala od głównych tras gazociągów, będzie się stosowało butle stalowe z gazem pod ciśnieniem.

Jak wiadomo, dla racjonalnej gospodarki gazem koksowym jest rzeczą konieczną i zasadniczą, aby zharmonizować krzywą podaży z krzywą popytu gazu. Zbiorniki gazowe nie mogą spełniać roli głównego buforu w tej dziedzinie, jakkolwiek przy przejmowaniu krótkotrwałych szczytów ważne znaczenie ich nie podlega żadnej wątpliwości. Są one wszakże zbyt drogie, aby można było w ten sposób akumulować większe ilości gazu. Dlatego też przede wszystkim pierścieniowa sieć dalekosiężnych przewodów gazowych jest — zdaniem energetyków radzieckich — najskuteczniejszym i najniezawodniejszym sposobem uzgodnienia podaży z popytem gazu. (Przemawiając na ów temat, znakomity specjalista w dziedzinie hutnictwa prof. M. Pawłow trafnie przyrównał rolę wszystkich takich urządzeń buforowych do roli mieszalnika w stalowni). Sieć dalekosiężna ma jeszcze i tę zaletę, iż pozwala łatwo przestawić na gospodarkę gazową szereg zakładów przemysłowych niehutniczych, dla których konsumcja gazu koksowego jest specjalnie wskazana. Wreszcie dalekosiężne rurociągi pozwalają ekonomiczniej wykorzystać lokalne paliwa, uszlachetniając je na miejscu występowania przy pomocy koksowania i odprowadzając otrzymany gaz do pierścienia rurociągów przesyłowych. Należy podkreślić z zadowoleniem, że te ważne doświadczenia i postulaty energetyków radzieckich pokrywają się w dużej mierze z wytycznymi rozbudowy polskiej sieci dalgazu.

Z. Warczewski

Literatura

(1) Za ekonomiu topliwa, 1950, nr 5, str. 5 — 9.
(2) Hutnik, 1950, nr 1 — 2, str. 19 — 21.

DZIAŁ NORMALIZACYJNY

Biuletyn Państwowej Komisji Planowania Gospodarczego nr 14

Pozycja 163

Uchwała Komitetu Postępu Technicznego z dnia 20 maja 1950 r. w sprawie organizowania komórek normalizacyjnych w resortach gospodarczych

Na podstawie uchwały Komitetu Ekonomicznego Rady Ministrów z dnia 2 stycznia 1950 r. w sprawie powołania Komitetu Postępu Technicznego uchwala się co następuje:

§ 1. Zainteresowani Ministrowie zarządzą niezwłocznie zorganizowanie komórek normalizacyjnych w podległych sobie właściwych departamentach, jednostkach administracyjnych, przedsiębiorstwach i zakładach przemysłowych i handlowych, centralnych biurach konstrukcyjnych oraz w instytutach naukowo-badawczych, zwanych w dalszym ciągu niniejszej uchwały instytucjami.

§ 2. Do zakresu działania komórek normalizacyjnych, wymienionych w § 1, należy:

a. opracowywanie w porozumieniu i według wskazówek Polskiego Komitetu Normalizacyjnego norm wewnętrznych danej instytucji,
b. opiniowanie projektów norm, opracowanych przez Polski Komitet Normalizacyjny,
c. sprawowanie kontroli nad stosowaniem w danej instytucji norm wewnętrznych oraz Polskich Norm,
d. utrzymywanie w stanie aktualnym wzorcowego kompletu norm, ustalonych przez Polski Komitet Normalizacyjny, oraz na podstawie tego kompletu aktualizowanie norm stosowanych w danej instytucji,
e. prowadzenie akcji szkoleniowej w zakresie normalizacji,
f. współdziałanie z racjonalizatorami danej instytucji w zakresie prac normalizacyjnych,
g. zgłaszanie do Polskiego Komitetu Normalizacyjnego wniosków o opracowanie Polskich Norm, z załączeniem odpowiednich norm wewnętrznych lub innych materiałów mogących służyć za podstawę przy opracowywaniu tych norm.

§ 3. Instytucje powinny współpracować z komisjami powołanymi przez Polski Komitet Normalizacyjny przez:

a. delegowanie swych pracowników do prac w komisjach oraz umożliwianie tym pracownikom brania udziału w pracach komisyj na równych warunkach z członkami tych komisji,
b. zbieranie opinii o opracowywanych projektach norm oraz udzielanie komisjom zbiorczych opinii za pośrednictwem swych pracowników, biorących udział w pracach tych komisji,
c. udzielanie informacji i dostarczanie materiałów, niezbędnych do opracowania projektów norm.

§ 4. Instytucje, posiadające warunki do prowadzenia prac laboratoryjnych i doświadczeń, są obowiązane do odpłatnego wykonywania na zlecenie Polskiego Komitetu Normalizacyjnego prac badawczych i kontrolnych, dotyczących sprawdzania projektów norm.

Przewodniczący Komitetu
Postępu Technicznego
E. Szyr

Warszawa, dnia 5 lipca 1950 r.

Nowe Polskie Normy z dziedziny hutnictwa

I. Polski Komitet Normalizacyjny wydał drukiem następujące normy z dziedziny hutnictwa:

W maju 1950 r.:

		Cena zł
PN/H-74333	Kołnierze luzowane lub przypawane owalne gładkie. Ciśnienie nominalne do 6 kG/cm²	40
PN/H-74336	Kołnierze przypawane okrągłe z szyjką. Ciśnienie nominalne 6 kG/cm² . . .	40
PN/H-74342	Kołnierze przypawane okrągłe z szyjką. Ciśnienie nominalne 64 — 100 kG/cm² .	40

W czerwcu 1950 r.:

PN/H-01705	Metale i stopy nieżelazne. Oznaczenie	40

PN/H-04117 Analiza rud żelaznych. Oznaczenie wody związanej . 40
PN/H-04118 Analiza rud żelaznych. Oznaczenie dwutlenku węgla . 40
PN/H-74318 Rurociągi. Kołnierze gwintowane okrągłe z szyjką. Ciśnienie nominalne 10 — 17 kG/cm² 40
PN/H-74319 Rurociągi. Kołnierze gwintowane okrągłe z szyjką. Ciśnienie nominalne 25 — 40 kG/cm² 40
PN/H-74331 Rurociągi. Kołnierze przypawane okrągłe gładkie. Ciśnienie nominalne do 6 kG/cm² 40
PN/H-74332 Rurociągi. Kołnierze przypawane okrągłe gładkie. Ciśnienie nominalne 10 — 16 kG/cm² 40
PN/H-74337 Rurociągi. Kołnierze przypawane okrągłe z szyjką. Ciśnienie nominalne 10 — 16 kG/cm² 40
PN/H-74339 Rurociągi. Kołnierze przypawane okrągłe z szyjką. Ciśnienie nominalne 25 — 40 kG/cm² 40
PN/H-74344 Rurociągi. Pierścienie do rur stalowych przypawane lub zgrzewane. Ciśnienie nominalne do 6 kG/cm² . . 40
PN/H-74345 Rurociągi. Kołnierze luźne do rur stalowych z pierścieniami. Ciśnienie nominalne do 6 kG/cm² 40
PN/H-74346 Rurociągi. Pierścienie do rur stalowych przypawane lub zgrzewane. Ciśnienie nominalne 10 — 16 kG/cm² . 40
PN/H-74347 Rurociągi. Kołnierze luźne do rur stalowych z pierścieniami. Ciśnienie nominalne 10 — 16 kG/cm² . . . 40
PN/H-74349 Rurociągi. Końcówki do rur stalowych przypawane. Ciśnienie nominalne do 6 kG/cm² 40
PN/H-74350 Rurociągi. Kołnierze luźne do rur stalowych z końcówkami. Ciśnienie nominalne do 6 kG/cm² 40
PN/H-74351 Rurociągi. Końcówki do rur stalowych przypawane. Ciśnienie nominalne 10 — 16 kG/cm² 40
PN/H-74353 Rurociągi. Końcówki do rur stalowych przypawane. Ciśnienie nominalne 25 — 40 kG/cm² 40
PN/H-74354 Rurociągi. Kołnierze luźne do rur stalowych z końcówkami. Ciśnienie nominalne 25 — 40 kG/cm² . . . 40
PN/H-74357 Rurociągi. Kołnierze luźne do rur wywijanych. Ciśnienie nominalne 6 kG/cm² . 40
PN/H-74358 Rurociągi. Kołnierze luźne do rur wywijanych. Ciśnienie nominalne 10 kG/cm² . 40
PN/H-93216 Stal walcowana stopowa i węglowa narzędziowa. Pręty okrągłe. Wymiary. . . 40
PN/H-93217 Stal walcowana stopowa i węglowa narzędziowa. Pręty kwadratowe. Wymiary. . 40
PN/H-93219 Stal walcowana stopowa i węglowa narzędziowa. Pręty sześciokątne. Wymiary. . 40
PN/H-93221 Stal narzędziowa walcowana. Pręty trójkątne. Wymiary 40
PN/H-93224 Stal narzędziowa walcowana. Pręty półokrągłe ścięte. Wymiary 40

PN/N-01060 Oznaczanie wielkości statycznych i wytrzymałościowych (2 ark.) 80
PN/N-01061 Oznaczenie wielkości przy próbach wytrzymałościowych 40

II. Projekty norm z dziedziny hutnictwa.

W numerze 6 Wiadomości PKN z 1950 r. zostały ogłoszone następujące projekty norm z dziedziny hutnictwa:

PN/H-04320 Próba statyczna ściskania metali
PN/H-04330 Próba wytrzymałości metali na pełzanie
PN/H-92601 Stal walcowana i węglowa narzędziowa
PN/H-93222 Stal węglowa walcowana. Walcówka i pręty do przeciągania przy wyrobie śrub i nitów. Wymiary
PN/H-03223 Stal węglowa walcowana. Walcówka i pręty płaskie do wyrobu nakrętek surowych. Wymiary

W numerze 7 Wiadomości PKN z 1950 r. zostały ogłoszone następujące projekty norm z dziedziny hutnictwa:

PN/H-82160 Aluminium hutnicze. Klasyfikacja
PN/H-93207 Stal węglowa walcowana. Pręty do wyrobu nitów. Wymiary
PN/H-93218 Stal walcowana stopowa i węglowa narzędziowa. Pręty płaskie. Wymiary
PN/H-93225 Stal węglowa walcowana. Pręty do wyrobu śrub surowych. Wymiary

Z WYDAWNICTW

Tiechniczeskoje normirowanije, organizacja i planirowanije truda w czornoj mietałłurgii. (Normowanie techniczne, organizacja i planowanie pracy w hutnictwie żelaza). *S. Lewin, L. Liberman, M. Kotok, B. Gildiner.* Charków-Moskwa 1950. Str. 448. — Dzieło to napisane przez zespół pracowników Ukraińskiego Naukowo-Badawczego Instytutu Metali, przeznaczone jest — przede wszystkim — do użytku personelu tak technicznego, jak i administracyjnego hut żelaza.

Jedynym znanym nam w dotychczasowej radzieckiej literaturze technicznej wydawnictwem o podobnym charakterze i poziomie jest praca N. Zacharowa i G. Obrazcowa pt. „Normowanie techniczne w przemyśle budowy maszyn" (Moskwa 1949), uzupełniająca omawianą tu przez nas książkę w zakresie — poważną rolę w hutnictwie odgrywających — działów przetwórczych.

Na treść książki S. Lewina i tow. składają się następujące rozdziały:

I. Założenia zasadnicze w dziedzinie organizacji pracy oraz w normowaniu technicznym w hutnictwie żelaza (str. 11 — 90).
II. Organizacja płacy zarobkowej (str. 91—118).
III. Normowanie techniczne i organizacja pracy w wydziałach wielkopiecowych (str. 119 — 165).
IV. Normowanie techniczne i organizacja pracy w wydziałach pieców martenowskich (str. 166—207).
V. Normowanie techniczne i organizacja pracy w wydziałach walcowni (str. 208 — 272).
VI. Normowanie techniczne i organizacja pracy w wydziałach naprawczo-mechanicznych (str. 273 do 305).
VII. Metody planowania pracy i płacy zarobkowej (str. 306 — 382).
VIII. Metody sprawozdawczego ujęcia pracy i wykonania jej norm (str. 383 — 424).

Dodatki zawierają wzory dokumentacji (np. arkusze chronometrażu i fotografii czasu roboczego, wykresy, harmonogramy, tablice, przykłady obliczeniowe itp.).

Dzieło to posiada dla nas dużą wartość w związku z unowocześnianiem i usprawnianiem naszego hutnictwa dawnego i budowę nowego, które musi przystępować do realizacji swych planów z dostatecznym metodologicznym opanowaniem tych tak ważnych dla produkcji dziedzin, jakimi są normowanie techniczne tudzież organizacja pracy i płacy.

W. Stopczyk

Poroszkowaja mietałłurgia czornych i cwietnych mietałłow. *B. A. Borok* i *I. S. Olchow.* Str. 144, rys. 51, tabl. 12.

Książka nosi charakter rodzaju podręcznika dla studentów oraz inżynierów i techników, mającego zainteresować ich nową gałęzią techniki. Autorzy jej położyli nacisk raczej na to, by wspomnieć o wszystkim, wpłynęło to więc — ze względu na niewielką objętość książki — na może zbyt pobieżne ujęcie większości zagadnień.

Część pierwsza zajmuje się ogólnie metalurgią proszków i jej historycznym rozwojem. Część druga podaje charakterystyki proszków w zależności od ich składu chemicznego (zanieczyszczenia gazami), własności fizycznych (kształt ziarn, powierzchnia ziarn itd.) i technologicznych (prasowalność, płynięcie i in.). Zawiera ona również schemat klasyfikacji metod otrzymywania proszków, wzmianki o metodach mechanicznego otrzymywania i nieco szersze rozpatrzenie metod fizyko-chemicznych (elektroliza, osadzanie, karbonylki). Część trzecia obejmuje dość obszerne omówienie zjawisk występujących przy prasowaniu i — znacznie krótsze — zjawisk zachodzących przy spiekaniu. Część czwarta traktuje o przygotowaniu proszków do prasowania, obliczaniu matryc, temperaturze i czasie spiekania, piecach do spiekania, prasowaniu na gorąco, wykonaniu spieków oraz kontroli gotowych kształtek. Część piąta przynosi ciekawy rozdział o materiałach antyfrykcyjnych, zawierający dane z prac autorów, dotyczące łożysk żelazo-grafitowych, nie spotykane dotychczas w literaturze. Prócz tego omawiane są pokrótce materiały cierne, magnetyczne, porowate, elektrotechniczne, filtry, pierścienie wodzące, metale cierne i trudnotopliwe tudzież węgliki spiekane. Wydaje się, że dwa ostatnie zagadnienia zostały potraktowane za pobieżnie, a są to przecież jedne z ważniejszych zagadnień metalurgii proszków.

Część teoretyczna nie wnosi w gruncie rzeczy nic nowego; w rozdziale V znajdujemy nieco danych interesujących dla specjalistów.

Książka odpowiada zamierzeniom autorów, aby mogła w najogólniejszym zarysie zapoznać czytelnika z metalurgią proszków. Przejrzysty układ tekstu i liczne tablice ułatwiają zrozumienie podstawowych zagadnień.

W. Rutkowski

Powder Metallurgy. (Metalurgia proszków). *Dr P. Schwarzkopf.* Nowy Jork 1947. Str. 380, tabl. 88, rys. 164.

Książka dra P. Schwarzkopfa obejmuje całokształt zagadnień związanych z metalurgią proszków. W części pierwszej omawia autor technologię metalurgii proszków, a więc wytwarzanie i przeróbkę proszków metali, prasowanie, spiekanie i obróbkę po spiekaniu. Część drugą, poświęconą gotowym produktom metalurgii proszków, podzielił autor na tworzywa spiekane, normalne, porowate, trudnotopliwe, węgliki spiekane, tworzywa stykowe, magnetyczne i cierne. Rozważania teoretyczne, będące przedmiotem części trzeciej, podzielił autor na ogólne koncepcje teoretyczne, porównanie wytrzymałości i plastyczności metali spiekanych z tymiż własnościami metali otrzymywanych normalnymi sposobami metalurgii ogniowej, i dyfuzję w roztworach stałych. Część czwarta zawiera omówienie możliwości rozwojowych metalurgii proszków w przyszłości i uzupełnienie części poprzednich bieżącymi badaniami oraz wynikami technicznymi. Każda część zaopatrzona jest w obfite dane bibliograficzne. Nazwisko autora, jednej z najwybitniejszych osobistości w dziedzinie metalurgii proszków, szczególnie silnie związanego z przemysłem, upoważniało do mniemania, że książka jego będzie stanowiła pewnego rodzaju rewelację w literaturze metalurgii proszków. Niestety, pomimo że jest bardzo starannie wydana i zaopatrzona w dużą ilość pięknie wykonanych zdjęć i rysunków, nie przedstawia „Metalurgia proszków" dra Schwarzkopfa rewelacyjnej wartości i nie wnosi nic istotnie nowego do literatury fachowej. Choć jak w przedmowie zaznaczono, autor przy pisaniu tej książki nie był skrępowany żadnymi ograniczeniami i mógł podać wszelkie — nawet produkcyjne — dane, danych tych w tekście nie znajdujemy, a jeżeli chodzi o treść, książka jest znacznie uboższa od starszej od niej „Metalurgii proszków" dra Kieffera i dra Hotopa. Niepotrzebnie powiększone — znane z literatury — wykresy, rysunki i tablice zajmują dużo miejsca i pośrednio powodują zmiejszenie objętości samego tekstu. Autor pomija milczeniem szereg zasto-

sowań metalurgii proszków, m. in. ceramiczno-metaliczne tworzywa żaroodporne, których gwałtowny rozwój jest — w związku z produkcją silników strumieniowych — ogólnie znany. Układ jest nieco niezręczny, gdyż teoretyczne podstawy procesów technologicznych metalurgii proszków należałoby rozpatrzyć raczej w części pierwszej, w związku z samymi procesami zachodzącymi w czasie wytwarzania produktów.

W. Rutkowski

Rysunek techniczny. Podręcznik dla gimnazjów mechanicznych. *Tadeusz Dobrzański.* Wydanie drugie. Nakładem Instytutu Wydawniczego SIMP. Warszawa 1949. Format A5, str. VIII + 176.

Jeżeli jakaś książka rozejdzie się w ciągu niespełna roku, jest to dowodem jej wartości i poczytności. W pierwszym (1948) i drugim (1949) wydaniu książka o której mowa, została zatwierdzona zarządzeniem Ministra Oświaty do użytku szkolnego jako podręcznik dla gimnazjów mechanicznych oraz dla szkół technicznych. Trafiła ona jednak najpierw do biur konstrukcyjnych. Kreślarze, młodsi konstruktorzy i technicy znaleźli w niej wiele pożytecznych wskazówek i już nie rozstają się z nią przy pracy.

W przedwojennych warunkach i w kilka lat po zakończeniu ostatniej wojny kreślarze i młodsi konstruktorzy najczęściej pobierali naukę kreślenia rysunków technicznych w biurze konstrukcyjnym pod nadzorem starszego konstruktora lub kierownika biura. Kreślarzowi dawano na początek „coś łatwiejszego" do skopiowania, a potem powoli podwyższano stopień trudności sporządzania rysunku aż do samodzielnego wykonania części urządzeń i łatwiejszych konstrukcji. Nie było w tym nauczaniu ani wytkniętego kierunku, ani systematyki, gdyż kreślarz przeważnie sam zdobywał umiejętność właściwego kreślenia, zależnie od swych zdolności i chęci. W normalnych warunkach pracy starszy konstruktor projektował większe lub mniejsze urządzenie w całości, tworząc rysunek złożeniowy. Wyrysowanie składowych części tego urządzenia powierzano kreślarzowi lub młodszemu konstruktorowi, który miał przedstawić każdą z nich na oddzielnym arkuszu z odpowiednimi widokami, przekrojami i wymiarami jako rysunki wykonawcze. I tu zaczynały się nieporozumienia. Utrapieniem w rysunkach warsztatowych były i są przekroje i wymiary. Albo ich jest za dużo, albo za mało, pomijając już te, które były zrozumiałe jedynie dla mało wykwalifikowanego kreślarza. Trzeba było poświęcać wiele czasu na wyjaśnienia, poprawki konstrukcyjne, ustalanie miejsca i ilości wymiarów, aby doprowadzić rysunki wykonawcze do właściwego stanu. Niejednokrotnie starsi konstruktorzy machali ręką na korektę rysunku i zabierali się sami do rysowania potrzebnych szczegółów.

Z chwilą pojawienia się książki traktującej o rysunku technicznym, starsi konstruktorzy i kierownicy biur technicznych nie poświęcają już tak wiele czasu na ciągłe wyjaśnienia i pouczanie młodszych pracowników, w jaki sposób należy sporządzić czytelny rysunek. Po wyjaśnieniu zasadniczych szczegółów wykonania pracy, po prostu zlecają młodszemu konstruktorowi, że przekroje, wymiary i obróbkę należy wykonać tak, jak podano w książce Dobrzańskiego. Z tego względu książka ta stała się popularną i niezbędną dla pracowników biur konstrukcyjnych, techników, kreślarzy i młodszych konstruktorów, uczniów szkół technicznych średnich i zawodowych oraz uczęszczających na kursy kreślarskie, gdzie często można spotkać młodszych i starszych rzemieślników, a niekiedy i kobiety, dla których kreślenie było dotąd czarną magią. Zdarzyło się, że książkę o rysunku technicznym pilnie przestudiował dziennikarz, pragnący pojąć język kresek i kółek, z których w naturze wyrastały maszyny,urządzenia i domy.

Drugie wydanie książki zawiera 13 rozdziałów, w których podano opisy przyborów i materiałów do rysowania, wskazówki dotyczące pisma i podziałek stosowanych na rysunkach technicznych, rysowanie figur płaskich i brył, perspektywę równoległą, rzuty prostokątne, wyjaśniono zasady sporządzania przekrojów i wymiarowania przedmiotów, oznaczania gładkości powierzchni, tolerancje wymiarów i pasowania, upraszczanie zarysów przedmiotu przy rysowaniu części maszyn oraz wykonanie rysunków złożeniowych, rysunków narzędzi i rysunków specjalnych. Układ książki oparto na obowiązujących obecnie w Polskich Normach Rysunku Technicznego Maszynowego.

Książka napisana jest stylem jasnym i przystępnym, posiada zwartą budowę treści, wiele wyjaśniających przykładów i rysunków oraz ćwiczeń uzupełniających wykład. Jest to dobra i wartościowa książka, godna rzetelnego uznania i ma niepoślednie zalety, nie jest wszakże wolna od pewnych usterek, które — gwoli udoskonalenia dziełka przy następnym wydaniu — należałoby usunąć.

Na str. 5 w opisie sprawdzania kąta 90° w trójkątach, popartego rys. 3, brak jest dopowiedzenia, że jeśli narysowane linie wzdłuż dłuższej przyprostokątnej nie nakładają się na siebie, trójkąt nie posiada kąta prostego. Jest to brak przysłowiowej kropki nad i, gdyż z zamieszczonego obok rysunku można wnioskować, że trójkąt jest wadliwie wykonany, ale w podręczniku przeznaczonym dla gimnazjów mechanicznych nie można omijać tego stwierdzenia.

Pismo rysunkowe jest znormalizowane. Litery i cyfry mieszczą się w siatce rombowej o boku S równym 1/7 wysokości liter. Jeśli małe litery mają wysokość $5\,s$, duże litery i cyfry $7\,S$, dlaczego odstępy między wierszami mają mieć $11\,s$ (str. 17)? W tablicy III zamieszczonej na tejże stronicy odstęp między wierszami wynosi $2\,s$. Taki odstęp nadaje pismu bardziej estetyczny wygląd niż przy odstępie $11\,s$.

W przykładzie 37 na str. 32 podano ogólny sposób wpisania w koło o danym promieniu wielokąta foremnego o dowolnej ilości boków. Przykład podaje sposób wpisania w koło foremnego dziewięciokąta i nie budzi żadnych zastrzeżeń. Zamieszczona natomiast pod nim uwaga: „Punkt B łączymy zawsze (?) z punktem 4 (bez względu na ilość boków wielokąta)" jest nielogiczna, gdyż trójkątów i kwadratów (które są również wielokątami) opisanym sposobem nie można wpisać w koło. Należałoby ową uwagę zredagować w odniesieniu do punktu 4 (na rys. 49) z zaznaczeniem, że przy wpisywaniu wielokątów łączymy go zawsze z punktem B, poczynając od pięciokąta.

Rysowanie brył w perspektywie równoległej rozpoczyna się od wykreślenia współrzędnych x, y, z (str. 47, przykład 49), przy czym oś pionowa w układzie współrzędnych o trzech osiach oznaczona jest literą y. Otóż zasadą przyjętą w geometrii analitycznej jest oznaczanie w układzie współrzędnych o dwóch osiach: osi poziomej literą x, osi pionowej literą y. W układzie współrzędnych o trzech osiach (układ przestrzenny) obie wymienione osie pozostają z tymi samymi oznaczeniami na płaszczyźnie poziomej, natomiast oś prostopadła do nich, a więc pionowa, oznaczona jest literą z. Z tego względu należałoby dla ścisłości na rys. 71a i 71b oś y zastąpić osią z, natomiast oś z osią y. Jest to wprawdzie drobny szczegół i w wykładzie o rysowaniu brył w perspektywie równoległej nie posiada większego znaczenia, gdyż powyższe osie po wyrysowaniu bryły będą wytarte gumą. Jednak w pojęciu młodszych konstruktorów powstała,

mylna z gruntu, świadomość oznaczania osi współrzędnych w układzie przestrzennym jak podano na rys. 71, co niejednokrotnie prowadziło do koniecznych korekt i zbędnych dysput. Uwagi te odnoszą się również do rys. 65, 66 i 78.

Technika rysowania przenikania brył jest zawsze bardzo skomplikowana i wymaga od wykonawcy rysunku napięcia uwagi i sporej dozy zmysłu przestrzennego. Można śmiało twierdzić, że jest to najtrudniejsze zadanie dla konstruktora, który chętnie korzysta z wszelkich przykładów w celu ułatwienia wykonania rysunku.

Opisany na str. 135 przykład 68 wykreślenia w rzucie pionowym linii przenikania dwóch prostopadłościanów nie przedstawia ścisłego rozwiązania zadania, gdyż potraktowany został zbyt ogólnie i nieprzejrzyście. Brak w rys. 191 oznaczeń podanych w przykładzie utrudnia zrozumienie opisu rozwiązania.

W rozdziale XI pt. „Rysowanie części maszyn" (str. 141) rozróżniono trzy stopnie uproszczeń zarysów przedmiotów na rysunkach, podając, że sposoby upraszczania rysunków będą podane przy omawianiu poszczególnych części maszyn.

Brak ścisłego omówienia na początku owego rozdziału, na czym polegają I, II i III stopień uproszczenia wprowadza nieporozumienie na str. 154 w p. 5 pt. „Łożyskowanie", gdzie podano: „Przy przedstawieniu na rysunkach złożeniowych ułożyskowania ruchomych części mechanizmów upraszczamy zwykle tylko rysunki łożysk tocznych, stosując II stopień uproszczenia (rys. 210a)". W praktyce dzieje się inaczej. Nikt nie wykonuje rysunków wykonawczych łożysk tocznych, gdyż do tego celu służą katalogi różnych firm. Natomiast na rysunkach złożeniowych w skali 1:1, typu przedstawionego na str. 166, łożyska toczne rysowane są ze szczegółami układu kulek lub rolek, łącznie z przekrojami koszyczków, pierścieni dystansowych itp. Nie można więc uprościć szczegółów na rysunku przedstawiającym przedmioty w naturalnej wielkości, gdyż jest to sprawa zasadnicza, dotycząca charakteru konstrukcji łożyska tocznego w zależności od kierunku i wielkości obciążenia, równoległości między osią wału a płytą podstawową łożyska oraz wielu innych warunków jego pracy. Należałoby wyjaśnić w p. 5, że sposób upraszczania łożyskowania zależy od podziałki rysunku złożeniowego. Oczywiście upraszczanie zarysu łożysk tocznych możemy stosować na rysunkach o podziałkach powyżej 1:5, natomiast nie możemy pomijać żadnych szczegółów w granicach podziałek od 10:1 do 1:2,5.

W rysunkach wykonawczych kół zębatych na str. 159 ograniczono wymiary koła do: „Średnicy koła wierzchołkowego *dw*, koła wrębów *ds*, szerokości wieńca *b* i grubości zęba *g* na kole podziałowym". W tym wyliczeniu brak najważniejszej rzeczy: średnicy koła podziałowego *dp*, na którym odmierza się podziałkę i grubość zęba *g*. Wyliczenie powyższe nie może się ograniczać tylko do rys. 220, lecz również i do rys. 219, gdzie podane są potrzebne wielkości.

Nie można się również zgodzić z twierdzeniem podanym na str. 164, że „rysunki złożeniowe-wykonawcze zaleca się stosować tylko w tych przypadkach, kiedy mechanizm lub urządzenie ma być wykonywane w niewielkiej ilości". Właśnie w przypadkach masowego wykonania mechanizmów lub urządzeń sporządza się rysunki złożeniowe-wykonawcze w tym celu, aby w razie wadliwego montażu poszczególnych części ustalić natychmiast błąd wykonania. Nie można sobie wyobrazić bez rysunku złożeniowego montażu seryjnie wyrabianych pomp, turbin, silników lotniczych, wagonów itp. Rysunki złożeniowe-wykonawcze są wtedy nieodzowne, w braku zaś ich nie prędko doszukamy się w rysunkach części składowych błędu powstałego przy montażu. Poważna ilość wymiarów oczywiście utrudnia odczytywanie rysunku, lecz daleko ważniejsza w tym względzie jest możliwość umiejętnego, szybkiego i bezbłędnego montażu.

Poza tym należałoby w następnych wydaniach, które niewątpliwie będą następować szybko po sobie, zamieścić wzorowe rysunki wykonawcze pojedynczych typowych części maszyn, np. haka do suwnicy, koła zębatego, łożyska itp. w skali 1:1 oraz przykładowych rysunków złożeniowych typowych urządzeń, które w znacznym stopniu przyczynią się w sposób poglądowy do praktycznego ich naśladowania pod względem merytorycznym i estetycznym. Dzieło należałoby również uzupełnić wykładem o rysowaniu wykresów, nomogramów itp., które należą do zakresu rysunku technicznego i stanowią nieodłączną część prac technicznych.

St. Rurański

Obliczanie czasów roboczych. Dzieło zbiorowe wydawane na zlecenie Centralnego Zarządu Przemysłu Metalowego przez „Bibliotekę Mechanika" Instytutu Wydawniczego SIMP. Warszawa 1949.

W Hutniku z 1949 r. (nr 5—6, str. 270 i 271) omówiliśmy sześć zeszytów (1, 2, 3, 4, 5 i 7) recenzowanego tu przez nas dzieła, zawierających kalkulację robót tokarskich, wiertarskich, na rewolwerówkach, frezarskich, strugarskich i obróbki kół zębatych. Obecnie otrzymaliśmy dwa dalsze zeszyty (6 i 8) tego wydawnictwa, dotyczące kalkulacji robót szlifierskich oraz wiercenia długich otworów i przecinania piłami tarczowymi. Wszystkie wspomniane wyżej zeszyty wchodzą w skład części IV („Obróbka skrawaniem") owego dzieła, obejmującego — poza obróbką skrawaniem — odlewnictwo, spawalnictwo, obróbkę plastyczną, cieplną i wykończającą. Zeszyty, które się dotąd ukazały, opracowane starannie przez *Wiktora Polaka*, są rezultatem wieloletniej jego pracy tudzież doświadczenia i — nie będąc obciążone zbędnym balastem teoretycznym — podają gotowe liczby oraz tablice z wystarczającymi objaśnieniami do użycia ich w biurach kalkulacyjnych jak również na kursach kalkulatorów.

Kalkulacja robót szlifierskich. Broszura zawiera 30 tablic, poczynając od stosowanych naddatków na szlifowanie, poprzez zalecane szybkości i posuwy, a kończąc na tablicach czasów szlifowania, przygotowania i czasów pomocniczych dla obróbki wałków, otworów, długich otworów i płaszczyzn. Wyjątkowo obfity materiał, zebrany w tablicach dla różnych tworzyw obrabianych, czyni z tej książeczki nader pożyteczne narzędzie dla kalkulatorów. Zupełnie wystarczająca treść opisowa i liczne przykłady pozwalają użyć owej pracy jako podręcznika dydaktycznego. Brak podstaw technologii obróbki i charakterystyki materiałów ściernych pochodzi zapewne z założenia kolegium wydawniczego, które nie chcąc powiększyć objętości broszury, postanowiło ująć zagadnienie wyłącznie z punktu widzenia czystej kalkulacji. Nie uwzględniono również szlifowania narzędzi, które samo stanowi poważny temat, mogący wypełnić całą broszurę; pominięto też docieranie i super-finish oraz szlifowanie elektryczne, jako zagadnienia całkiem specjalne. Ogółem wziąwszy, jest to jedna z najobszerniej opracowanych książeczek. Powinna się ona znaleźć w każdym biurze kalkulacyjnym.

Kalkulacja wiercenia długich otworów i przecinania piłami tarczowymi. Broszura ta zajmuje się zagadnieniami rzadziej spotykanymi i nie posiadającymi dużej różnorodności. Traktować ją należy jako konieczną do ujęcia całości materiału. Wiercenie otworów wiertłem lufowym i rurowym oraz rozwiercanie omówiono opisowo i uzupełniono tablicami kalkulacyjnymi

dla obróbki i czynności pomocniczych. Przy obliczaniu pozostałych czasów broszura powołuje się na podobne dane z innych zeszytów. Kalkulacja przecinania piłami tarczowymi ogranicza się do podania tablic dla pił o średnicy 700 i 800 mm i cięcia na zimno jako najpowszechniej stosowanej operacji. Rzadziej używane metody cięcia przy dużej szybkości i cięcia na gorąco pominięto. Broszura jest krótka, cenna wszakże ze względu na to, że porusza zagadnienia mniej znane.

L. Strzelecki

Ostrzenie frezów. *Inż. Jerzy Witowski.* Str. VII + 62, rys. 64, tabl. V. Nakładem Instytutu Wydawniczego SIMP. Warszawa 1949.

Broszura ta, opracowana na podstawie literatury zagranicznej, jest wydawnictwem bardzo popularnym i zasługuje na szerokie rozpowszechnienie we wszystkich warsztatach. Niedużo jest narzędzi, które — pomimo swej wysokiej ceny — są tak często psute w warsztatach z powodu złego obchodzenia się z nimi, jak frezy. Wina leży zarówno w braku uświadomienia robotnika użytkującego, który nie widzi istotnej różnicy między wyłamaniem freza i zwyczajnego noża, jak i w ostrzalniach, rzadko stojących na wysokości zadania i mogących wskutek złego zaostrzenia zepsuć dobre narzędzie, uniemożliwiając prawidłową pracę i narażając je na szybkie zniszczenie.

Książeczka podaje krótką charakterystykę frezów i podział, uzupełniony tablicą wymiarów zasadniczych wielkości charakterystycznych oraz kątów stosowanych przy skrawaniu różnych tworzyw. Po tym wstępie zasadniczą treść rozpoczyna rozdział o ostrzeniu frezów ścinowych z podziałem na frezy walcowe, stożkowe, walcowo-czołowe, palcowe, tarczowe i głowice frezowe. Bardzo dokładne omówienie wszystkich elementów podlegających szlifowaniu, zaopatrzone tablicami ustawiania szlifierek tudzież licznymi fotografiami umożliwia poznanie tematu wykonawcom i konstruktorom, którzy również, aby uniknąć błędów, powinni poznać technologię wykonania. Następny — krócej potraktowany — rozdział dotyczy ostrzenia frezów zataczanych, z uwzględnieniem frezów do gwintów i frezów obwiedniowych, oraz ostatni rozdział podają szereg wskazówek praktycznych w sprawie doboru tarcz szlifierskich, jednak bez podania koniecznych w tym miejscu wskazówek co do doboru ziarna, twardości i tworzywa, uwagi o chłodzeniu i kilka rozwiązań przyrządów do ustawiania frezów przy ostrzeniu.

Krótkie uwagi o sprawdzaniu frezów tudzież wymaganiach stawianych szlifierkom narzędziowym zamykają broszurę.

Praca nie rości sobie pretensji do tego, aby uważać ją za dzieło naukowe i dzięki bezpośredniemu tudzież lapidarnemu traktowaniu zagadnień stanowi bardzo przystępny materiał do użytku warsztatowego.

L. Strzelecki

Hutnické Listy. Rok 1950. Zeszyt 4 (poświęcony pamięci znakomitego fizyka czeskiego Strouhala). Strouhal jako fizyk, nauczyciel i człowiek. — *L. Jeniczek.* Prace Strouhala z dziedziny metaloznawstwa. — *L. Jeniczek* i *V. Dlouhy.* Wpływ czasu przy odpuszczaniu stali. — *B. Szestok* i *L. Jeniczek.* Własności magnetyczne pomocą w badaniach metali i stopów. — *L. Jeniczek.* Niektóre problemy przy mierzeniu twardości. Cz. I. Rozwój i podstawy pomiarów. — *L. Jeniczek* i *J. Dobry.* Cz. II. Problem twardości Shore'a. — Zeszyt 5. *A. Pokorny.* Kontrola jakości obróbki cieplnej stali metodą elektromagnetyczną. — *J. Doszkarz.* Wpływ różnych domieszek w kąpielach do chromowania twardego na charakter warstwy chromu. — Zeszyt 6. *J. Czeleda.* Powstawanie przełomu zębatego w żeliwie ciągliwym grafityzowanym. — *S. Verner.* Oszczędzanie materiału walcowanego. — *M. Szicha.* Niefelometryczne oznaczanie tlenu w płynnej stali. — *J. Doszkarz.* Wpływ różnych domieszek w kąpielach do chromowania twardego na charakter warstwy chromu (dokończenie). — *J. Hummel.* Przeróbka hutnicza rud chwaletyckich. — Zeszyt 7 (omawiający zagadnienie metali nieżelaznych). *P. Skulari.* Naprężenia wewnętrzne w półwytworach i wyrobach mosiężnych. — *M. Spevak.* Wyżarzanie krótkotrwałe. — *V. Sedlaczek.* Procesy dyfuzji w metalach. — *J. Sequens.* Przeróbka metali w odlewnictwie.

Journal of the Iron and Steel Institute. Tom 165, część 3, lipiec 1950. *J. Woolman i A. Jacques.* Wpływ dodatków ołowiu na własności mechaniczne i obrabialność niektórych stali stopowych. — *S. A. Main i T. H. Arnold.* Korozja stali w wodach przy ujściu rzek tropikalnych. — *A. H. Waine.* Kute walce stalowe. — *J. A. Leys* i *E. T. Leigh.* Rozkład ciśnienia i przepływów w modelu pieca martenowskiego typu Venturi. — *A. V. Brancker.* Pomiary temperatur powierzchni wlewnic i wlewków. — *J. C. Hudson.* Skuteczność środków ochronnych przed korozją w wodzie morskiej. Wpływ przygotowania powierzchni stali. — Część 4, sierpień 1950. *J. H. Andrew* i *H. Lee.* Wpływ zgniotu na stal. — Część III *wspólnie z P. E. Brookes.* Badanie naprężeń wewnętrznych w stali ciągnionej na zimno za pomocą promieni X. Część IV *wspólnie z L. Bourne.* Wpływ szybkiego odkształcania na stal. Część V. *D. V. Wilson.* Badanie zmian strukturalnych w stali na skutek zgniotu za pomocą promieni X. Część VI *wspólnie z U. V. Bhat* i *H. K. Lloyd.* Wpływ zgniotu na wodór w stali. Część VII. Ogólna dyskusja. — *T. H. Harris* i *D. J. O. Brandt.* Zastosowanie tlenu przy wytopie stali stopowych o niskiej zawartości węgla, oprócz stali wysokochromowych. — *W. H. Everard* i *D. J. O. Brandt.* Zastosowanie tlenu przy produkcji stali nierdzewiejących. — *A. L. Cude* i *J. R. Hall.* Palniki do pieców martenowskich rozpylające ropę. — *J. L. Daniel.* Zaopatrzenie i rozdział wody w hutach żelaza.

Stahl und Eisen. Rok 1949. Zeszyt 1. *W. Koch.* Elektrolityczne izolowanie węglików w stalach stopowych i niestopowych. — *K. Guthmann.* Rozwój i stan techniki pomiarów w metalurgii zagranicznej w ciągu ostatniego dziesięciolecia. — *G. Naeser.* Nowa metoda oznaczania tlenu w proszkach żelaza, stali i kilku innych metali. — Zeszyt 2. *W. Oelsen* i *P. Goebbels.* Badania metod analitycznych elektrolityczno-potencjometrycznych. — *O. Martin.* Linie rozwoju energetyki termicznej. — *E. Schauff.* Wpływ żarzenia w piecu ciągłym na własności bednarki głębokotłocznej. — Zeszyt 3. *W. Koch* i *H. J. Wiester.* Badania węglików stali stopowych. — *W. Koch* i *H. J. Wiester.* Badania przyczyny odporności na odpuszczanie stali zawierających węgliki specjalne. — *W. Krämer.* Rozwój urządzeń do nastawiania walców w walcarkach blachy cienkiej. — Zeszyt 4. *F. Boehm.* Teoria i praktyka ciągnienia prętów. — *H. Wentrup, H. Fucke* i *O. Reif.* Zawartość wodoru w płynnej stali wytapianej różnymi sposobami. — *H. Krainer, K. Swoboda* i *F. Rapatz.* Badanie hartowności stali na płytkach. — Zeszyt 5. *R. Durer.* Światowa produkcja surówki i stali. — *W. Oelsen* i *H. Maetz.* Przyczynki do metalurgii wielkiego pieca. — *K. Guthmann.* Gospodarka cieplna i ruchowa hutniczych urządzeń przygotowawczych (wypalanie wapienia, dolomitu i magnezytu). — *H. Eigen.* Ustalenie rzeczywistych strat ciepła przy wypalaniu wapienia. — Zeszyt 6. *G. Glatzel.* Kopalnictwo rud żelaznych nad Wezerą. — *R. Hennecke.* Dwadzieścia lat czystego procesu złomowego i jego rozwój od stali masowych do szlachetnych. — *F. Nehl.* Stal

St 52 hartowana bezpośrednio po walcowaniu. — Zeszyt 7. *H. Bornitz.* Zagadnienia techniczne górnictwa w Erzberg (Styria). — *W. Bading.* Doświadczenie produkcyjne przy wytopie stali tomasowskiej o niskiej zawartości azotu. — *K. Guthmann.* Karburyzacja gazem w piecach martenowskich. — *H. Haller.* Fundamentowanie ciężkich młotów matrycowych. — Zeszyt 8. *H. Buchholtz.* Współczesne metody wyrobu proszków żelaznych, ich podstawy surowcowe i opłacalność. — *H. Hellbrügge.* Przetapianie rud na dmuchu wzbogaconym w tlen. — *E. Ritter.* Mieszanie stali tomasowskiej i elektrycznej. — *W. Puengel.* Powietrze sprężone jako ośrodek chłodzący przy patentowaniu drutu stalowego. — Zeszyt 9. *F. Bollenrath* i *H. Kiessler.* Obróbka cieplna stali konstrukcyjnych z wykorzystaniem ciepła walcowania. — *G. Mussgnug.* Wykorzystanie ziarnistych żużli z hałd do wyrobu zapraw hydraulicznych. — *A. E. Lendl.* Ścięcie krawędzi i zaokrąglenia przy kalibrowaniu walców. — Zeszyt 10. *D. Fastje.* Budowa i bieg urządzenia „Krupp-Rennanlage" w Watenstedt. — *G. Naeser* i *W. Pepperhoff.* Zdolności promieniowania i absorpcji cegieł ogniotrwałych oraz żużli i jej wpływ na przenoszenie ciepła. — *G. Neumann.* Inżektor parowy przy czadnicy. — *W. Schmidt.* Rozwój napędów kołami ciernymi. — Zeszyt 11. *W. Kraemer.* Mechanizacja walcowni cienkiej blachy (str. 14, rys. 36). — *H. Schumacher.* Rozszerzenie wykorzystania żużla wielkopiecowego. — Zeszyt 12. *G. Naeser* i *W. Pepperhoff.* Promieniowanie płomienia zasadowego konwertora. — *G. Behrend* i *T. Kootz.* Lepkość żużla wielkopiecowego. — *H. Stuetzel.* Forsteryt jako „zasadowa" wyprawa dużych pieców wysokiej częstotliwości. — Zeszyt 13. *E. A. Spenle.* Zgniatacz w walcowni stali szlachetnej. — *G. Dorstewitz.* Zagadnienia górnicze i eksploatacyjne kopalnictwa rud w okręgu Siegen. — Zeszyt 14. *K. Barich.* Odbudowa przemysłu stalowego. — *W. Oelsen.* Termodynamika stopów żelaza. — *E. Meier-Cortés.* Próby karburyzacji pyłem węglowym w piecu martenowskim opalanym gazem koksowym. — *R. Walzel.* Żelazo styryjskie i Akademia w Leoben. — Zeszyt 15. *P. Reichardt.* Wpływ średnicy gardzieli na zachowanie się miału w wielkim piecu. — *G. Naeser* i *G. Engels.* Badanie promieniowania płynnej stali. — *P. O. Veh.* Normy zużycia paliwa małych pieców kuziennych. — *F. Harders* i *H. Grewe.* Zachowanie się grafitu i węgla w materiałach szamotowych. — Zeszyt 16 (omawiający zagadnienie gospodarki gazowej). *W. A. Guldner.* Dalgaz — problem dla przemysłu stalowego? — *K. Guthmann.* Zimny gaz czadnicowy w szczególności z brykietów węgla brunatnego. — *F. Kolbe.* Dokładne oczyszczanie gazu z czadnic pracujących na koksie za pomocą filtrów elektrycznych. — *E. Labouvie.* Elektryczne odsmalanie gazu czadnicowego. — *K. H. Martin.* Zastosowanie gazu koksowego w przemyśle stalowym. — *G. Neumann.* Oferowanie, zamawianie i odbiór czadnic.

T. Malkiewicz

Myśl Współczesna. Rok 1950, nr 3 *Prof. dr J. Dembowski.* O nowym pojmowaniu dziedziczności. — *Prof. dr Wł. Michajłow.* Biologia radziecka — nauka epoki socjalizmu. — *Dr K. Petrusewicz.* Światopoglądowe znaczenie nauk Pawłowa. — *A. Oparin.* Sukcesy biologii radzieckiej. — Nr 4. *Mgr M. Fleszar.* O wpływie środowiska geograficznego na rozwój społeczny. — *Prof. dr J. Borowik.* Nowe zadania fizjografii w Polsce. — *Prof. dr M. Mięsowicz.* Promienie kosmiczne. — *Mgr M. Choynowski.* Nauczanie psychologii w Związku Radzieckim. — *Dr St. Morawski.* Dzieło sztuki jako wytwór historycznie określonego społeczeństwa. — Nr 5—6. *Prof. dr J. Sieradzki.* 60 lat i 1 Maja (1890—1950). — *W. Chwostow.* Stalinowska polityka pokoju. — *Prof. dr M. Lachs.* O postępową naukę prawa międzynarodowego w Polsce. — *Dr E. Krassowska.* Przed Kongresem Nauki Polskiej. — *W. Majewski.* Przeobrażenia gospodarcze w krajach demokracji ludowej. — *A. Marty.* Wojna w Indochinach a tradycje francuskiego ruchu robotniczego. — *Dr H. Raort.* Pierwszy wielki proces socjalistów polskich w Krakowie. — Nr 7. *Prof. dr T. Tomaszewski.* W sprawie klasowego charakteru psychologii polskiej. — *W. Kołbanowski.* Nauka Pawłowa a psychologia. — *I. Dworkin.* Labourzystowska „nacjonalizacja".

Poradnik Językowy. Rok 1949, nr 5. *W. Doroszewski.* Z powodu szybkościowców, czyli domów szybkościowych. — *St. Skorupka.* Synonimiczne grupy wyrazowe. — *W. Doroszewski.* Objaśnienia wyrazów i zwrotów. — Nr 6. *W. Doroszewski.* „Kujawy nad Bugiem" (refleksje poegzaminacyjne). — *W. Doroszewski.* Objaśnienia wyrazów i zwrotów. — Rok 1950, nr 1. *H. Skoneczna.* Czysło, poczet, liczba, ilość. — *St. Skorupka.* Synonimiczne grupy wyrazowe. — *W. Doroszewski.* Objaśnienia wyrazów i zwrotów. — Nr 2. *J. Mally.* Budownictwo a język. — *St. Skorupka.* Synonimiczne grupy wyrazowe. — *W. Doroszewski.* Objaśnienia wyrazów i zwrotów. — Nr 3. *B. Głowacka.* Matematyka w języku. — *St. Skorupka.* Synonimiczne grupy wyrazowe. — *W. Doroszewski.* Objaśnienia wyrazów i zwrotów. — Korektor. Interpelacja interpunkcyjna.

Matematyka. Rok 1949, nr 4. *St. Gołąb.* Kierunki rozwoju współczesnej geometrii. — Nr 5. Polskie Towarzystwo Matematyczne. — Rok 1950, nr 1. *W. Sierpiński.* O pewnym zagadnieniu Fermata. — *St. Hartman.* Polsko-Czechosłowacki Zjazd Matematyczny. — Nr 2. *M. Cornforth.* Nauka przeciw idealizmowi. — *K. Zarankiewicz.* O nauczaniu matematyki w Stanach Zjednoczonych.

Fizyka i Chemia. Rok 1950, nr 2. *A. Zmaczyński.* Program przemysłu chemicznego w planie sześcioletnim. — *I. Złotowski.* Budowa jądra atomowego (część druga). — Nr 3. *A. Zmaczyński.* Program przemysłu chemicznego w planie sześcioletnim (dokończenie). — *Br. Buras.* Narzędzia współczesnej fizyki. — *Wł. Zonn.* O radiolokacji księżyca. — *E. Łaszkiewiczowa.* Mycie i czyszczenie szkła laboratoryjnego.

Chemik. Rok 1950, nr 1—2. *Inż. J. Szuba.* Pochodzenie węgla i jego klasyfikacja. — *Dr T. Domański.* Szkic z historii chemii. — *Prof. S. Schaetzel.* Chemia naszych pradziadów. — *Dr Z. Zieliński.* O inżynierii chemicznej. — Nr 3. *Inż. K. Wiszniowski.* Chemiczna przeróbka węgla. — *A. S.* Dźwięki, których nie słyszymy. — *Inż. J. Siwicki.* Przenoszenie ciepła. — *Dr Z. Zieliński.* O inżynierii chemicznej. — *Dr K. Wątorski.* Co to jest trucizna. — Nr 4. *Inż. K. Wiszniowski.* Chemiczna przeróbka węgla (koksowanie i półkoksowanie). — *Inż. A. W. Kwieciński.* Budowa elektryczna atomów. — *Dr T. Domański.* Szkic z historii chemii. — Nr 5—6. *Inż. O. Baron.* Otrzymywanie produktów ubocznych koksowni. — *Inż. A. Sabatowski.* Włókno celulozowe — sztuczny jedwab. — *Inż. K. Wiszniowski.* Wolfram i żarówka. — *Z. Miodyński.* O wodzie utlenionej słów kilka. — *Inż. J. Siwicki.* Unoszenie czyli konwekcja. — *Dr Z. Zieliński.* O inżynierii chemicznej. — *M. Zawadzka.* Ogólne zasady laboratoryjnej techniki. — *M. Szczepański.* Chemia na Międzynarodowych Targach Poznańskich 1950 r.

Wiadomości Chemiczne. Rok 1949, nr 6—8 (czerwiec — sierpień). I Zjazd Naukowy Komitetu Studenckich Kół Chemicznych. — *Inż. I. Bursztyn.* Plan 6-letni a studenci chemii. — *Prof. dr A. Waksmundzki.*

Adsorpcja chromatograficzna. — Kronika naukowa (m. in. notatka o badaniach uczonego radzieckiego S. Sokołowa nad konstrukcją mikroskopu ultradźwiękowego).

Horyzonty Techniki. Rok 1950, nr 5. *Inż. A. Soraj.* Od łuczywa do lampy luminescencyjnej. — *A. Bujanow.* Masy plastyczne. — Reportaż z XXIII MTP. — *Inż. Fr. Janik.* Narodziny lotnictwa i łodzi podwodnych. — *Inż. A. Bibiłło.* Nowe kierunki rozwoju energetyki. — *W. Rychter.* Zaprzęgnijmy wiatr do pracy. — Polski robotnik współtwórcą postępu. — *Mgr J. K. Janowski.* Najprostszy model maszyny parowej. — Technika na szerokim świecie. — *Inż. J. Pindera.* Skrzynka pocztowa. — Technika sprzed lat 50. — Nr 6. *Mgr inż. B. Witwiński.* Będę energetykiem. — *Inż. J. Borowski.* O zawodzie górnika. — *Inż. J. Lutosławski.* Będę odlewnikiem. — *Inż. Wł. Rutkowski.* Hutniczy stan. — *Prof. W. Goetel.* O zawodzie geologa. — *Inż. J. Górnicki.* Przyrządy kontrolno-pomiarowe. — Sprawozdanie z pierwszej konferencji z czytelnikami Horyzontów Techniki. — *Inż. K. Szulc.* Zaprzęgnijmy wiatr do pracy. — Technika na szerokim świecie. — *Inż. J. Pindera.* Skrzynka pocztowa.

Przegląd Techniczny. Rok 1950, nr 5. *Min. inż. B. Rumiński.* Na drodze do postępu technicznego. — *Prof. dr inż. W. Szymanowski.* Obrabiarki do skrawania szybkościowego. — *Inż. A. Józefik.* Trwałość ostrza w procesie szybkościowego skrawania. — *Dr W. Kasperowicz.* Metalizacja natryskowa. — *Inż. St. Mirowski.* Wrażenia z XXIII Międzynarodowych Targów Poznańskich. — *Inż. T. Sawicki.* Mechanizacja pomiarów twardości.

Energetyka. Rok 1950, nr 3—4. *Inż. J. Wojciechowski* i *H. Dominiczak.* Metody utrzymywania kotłów i turbin w natychmiastowej rezerwie. — *Inż. St. Szczepanik* i *M. Gunia.* Oleje do turbin parowych i ich konserwacja w czasie pracy. — *Inż. T. Tomaszkiewicz* i *inż. J. Wojciechowski.* Składowanie węgla. — *Inż. St. Krzycki.* Dyskusja energetyków Związku Radzieckiego nad wyborem układu rozdzielni 6—10 kV. — *Inż. Z. Hasterman.* Niektóre zagadnienia z dziedziny eksploatacji transformatorów. — *Inż. Sz. Rozenbejn.* Uwagi o dokumentacji technicznej dla elektrowni cieplnej. — *Inż. J. Czuba.* Oszczędności wynikające z zastosowania spawania. — *Inż. E. Kamieński.* Zagadnienie czasu letniego w pracy energetyki. — *Prof. dr Br. Nowakowski.* Jeszcze o zwalczaniu zadymiania. — *Inż. J. Mordasewicz.* Awaria turbiny po wymianie oleju. — *Inż. St. Mierzejewski.* Śmiertelny wypadek porażenia prądem.

Wiadomości Hutnicze. Rok 1950, nr 5. *J. Knapczyk.* Zadania Związku Zawodowego Hutników w rozwoju współzawodnictwa pracy. — *Inż. A. Czechowicz.* Współzawodnictwo w hutnictwie podstawą realizacji planu sześcioletniego. — *Inż. K. Radźwicki.* Uszkodzenia trzonu pieca martenowskiego. — *Inż. J. Szulc.* Usuwanie osadów z powierzchni ogrzewalnej kotłów parowych. — Źródła ruchu stachanowskiego (wyjątek z dzieła J. Stalina pt. „Zagadnienia leninizmu"). — *I. Czangli.* Współzawodnictwo socjalistyczne metodą budowy komunizmu. — *Rustan.* Z dziejów hutnictwa. — *Inż. W. Dmitrijew* Huta przyszłości. — *M. Pietras.* Świetlice hutnicze na nowym etapie pracy kulturalno-oświatowej. — *J. Szatsznajder.* Młodzieżowe współzawodnictwo pracy w hutnictwie. — *Inż. R. Linde.* W drugą rocznicę uruchomienia walcowni w hucie im. J. Stalina w Łabędach. — *(w. g.)* 1 Maja — dzień triumfu świata pracy. — *(tb).* Cenna inicjatywa huty Trzebinia. — *(w. g.)* Doroczne święto hutników. — *(str.)* XXIII Międzynarodowe Targi Poznańskie. — Wydawnictwa techniczne i autorzy. — Nr. 6. *Inż. K. Radźwicki.* Wytapianie stali gatunkowej w zasadowym piecu martenowskim. — *Inż. Z. Jaglarz.* Nowoczesne zgniatacze. — *Inż. M. Markuszewicz.* Podstawy cieplnej obróbki stali. — Socjalistyczny stosunek do pracy. — *Inż. K. Radźwicki.* Mała encyklopedia hutnictwa (Procesy stalownicze). — *Inż. E. Mazanek.* Dział młodego hutnika. (Nowoczesny wielki piec). — *Rustan.* Nowości techniczne.

Wiadomości Górnicze. Rok 1950, nr 1. Komitet Redakcyjny. Od Redakcji. — *Inż. J. Rabsztyn.* Postęp techniczny w planie sześcioletnim. — *Inż. B. Krupiński.* Czynniki wpływające na kształtowanie się wydajności. — *Inż. T. Kubiczek.* Sposoby eksploatacji pokładów węgla. — *Inż. E. Fryczkowski.* Racjonalne sposoby prowadzenia robót chodnikowych. — *Mgr F. Śpiewak.* O pracy górnika. — *Inż. St. Gisman.* Gawęda o słownictwie. — Nr 2—3. *K. Machej.* Młotek mechaniczny. — *T. Żmuda.* Odwadnianie kopalni. — *A. Zasiadzko.* Mechanizacja przemysłu węglowego w ZSRR. — *Inż. St. Gisman.* Gawęda o słownictwie. — Nr 4. *Inż. A. Naturski.* Poznajemy skały. — *J. Dudek.* Co to jest Cardox? — *Inż. St. Gisman.* Gawęda o słownictwie. — Nr 5. *K. Machej.* Benzynowa lampa bezpieczeństwa. — Postęp techniczny na XXIII Targach Poznańskich. — *Inż. St. Gisman.* Gawęda o słownictwie.

Przegląd Górniczy. Nr 5. Rozwój nauki górnictwa w ZSRR. — *Inż. Wł. Lewandowski* i *inż. St. Rosiński.* Oceną metod półkoksowania w odniesieniu do węgli górno-śląskich. — *Inż. St. Rosiński, inż. Z. Sobczyk* i *K. Tomków.* Podziemne zgazowanie węgla. — Nr 6. *Prof. dr K. Bohdanowicz* (†). Magnezyt i inne związki magnezu. — *Dr inż. J. Dubois, inż. O. Miłaszewicz* i *Sz. Kahane.* Z badań nad poprawą koksu na koksowni im. Thoreza. — *Inż. R. Pampuch.* Suche gaszenie koksu.

Nafta. Rok 1950, nr 5. *Mgr inż. J. Wojnar.* Zadania wiertnictwa w obecnej dobie. — *Mgr inż. Z. Wilk.* Nauka polska a nafta. — *Mgr inż. E. Bryjak.* Utwardzanie narzędzi wiertniczych (dokończenie). — *Dr inż. J. Kestin.* Zastosowanie metanu do napędu pojazdów mechanicznych. — *Mgr inż. Br. Fleszar.* Postęp techniczny w przemyśle naftowym (dokończenie). — Nr 6. *Mgr inż. J. Wojnar.* Pierwsze polskie książki naftowe z ubiegłego stulecia. — *Dr inż. J. Kestin.* Zastosowanie metanu do napędu pojazdów mechanicznych (dokończenie). — *Mgr inż. J. Girzejowski.* Zużytkowanie gazu ziemnego w miastach i osiedlach. — *Mgr inż. St. Tertil.* Klasyfikacja i przeróbka łupków bitumicznych. — *Inż. A. Waliduda.* Konferencja redakcji Nafty z czytelnikami.

Cement. Rok 1950, nr 3. *St. Hodor.* Znaczenie materiałów ogniotrwałych dla prawidłowej pracy pieców obrotowych. — *Mgr inż. O. Roney.* O dobrej pracy pieców obrotowych i usuwaniu w nich narostów. — *Mgr inż. B. Słowicki.* Jakiej cegły używać do wymurówki. — *Mgr inż. J. Nechay.* Odbudowa miasta Saint-Mâlo.

Przegląd Mechaniczny. Rok 1950, nr 1—3. *Prof. dr inż. W. Moszyński.* O zagadnieniu tarcia między ciałami stałymi izotropowymi i anizotropowymi. — *Prof. dr inż. A. Langrod.* O kryteriach wytrzymałościowych. — *Prof. dr inż. H. Sobolewski.* Nowoczesne tłokowe silniki parowe. — *Prof. inż. Fr. Staub* i *inż. St. Wojciechowski.* Współczesne metody badania hartowności stali. — *Prof. inż. St. Płużański.* Obróbka skrawaniem przy wysokich temperaturach. — *Inż. J. Dobrzański.* Plan techniczny dla zakładu przemysłowego. — *Inż. H. Zimnawoda.* Sześć sposobów mechanizacji odlewni. — *Inż. Zofia Wendorff* i *A. Bogusławski.* Żeliwo modyfikowane. — Nr 4—6. *Prof. dr inż. W. Moszyński.* Zagadnienie wytrzymałości

zmęczeniowo-kształtowej w ujęciu I. A. Odinga. — *Inż. W. Olędzki.* Uwagi o pracy linii automatycznych dla obróbki skrawaniem w ZSRR. — *Inż. mgr Z. Nawrocki.* Zarys organizacji produkcji ciągłej (potokowej). — *Inż. A. Minchejmer.* Pojazdy mechaniczne na XXIII Międzynarodowych Targach Poznańskich. — *Inż. K. Hess.* Dobór i obliczanie układów wlewowych form odlewniczych. — *Z. Czaj.* Gazy wydzielane przez spoiwa organiczne. — *J. P.* Lane trwałe magnesy. — *Prof. inż. I. Brach.* Wstęp do klasyfikacji nośników bliskiego transportu. — *Prof. inż. I. Brach.* Maszyny budowlane i dźwigowe na Targach Lipskich 1950 r. — *I. B.* Ogólnokrajowa Konferencja Transportu Wewnętrznego w Zakładach Pracy. — Program prac SIMP na rok 1950/51. — Konferencja Szybkościowego Skrawania Metali w Poznaniu. — *A. T. T.* XXIII Międzynarodowe Targi Poznańskie 29 kwietnia — 21 maja 1950 r. — Dodatek: Przegląd Bibliograficzny Mechaniki (rocznik 1, nr 1).

Inżynieria i Budownictwo. Rok 1950, nr 3—4. *Inż. St. Pietrusiewicz.* VI Zjazd Naukowy PZITB (Gdańsk, 1—4 grudnia 1949 r.). Podsumowanie dyskusji. — *Inż. R. Ciołek.* Wyniki obrad VI Zjazdu Naukowego PZITB w Gdańsku (1—4 grudnia 1949 r.). — *Mgr inż. F. Szyszko-Witulska.* Ciepło z wnętrza ziemi. — *Inż. M. Szymański.* Słownictwo techniczne we współczesnym budownictwie. — Korespondencyjna szkoła budowlana uczy zawodu.

Przegląd Komunikacyjny. Rok 1950, nr 5. *Mgr J. Włodarczyk.* Finansowanie inwestycji. — *Mgr St. Dobrowolski.* Szybkość w przewozie powietrznym. — *Inż. M. Dworczyk i M. Wyganowski.* Organizacja współzawodnictwa pracy MZK w Warszawie. — *Inż. A. Vertun.* Szybka kolej miejska (metro) w Moskwie. — *Inż. T. Tillinger.* Współzawodnictwo kolei i dróg wodnych. — Nr 6. *Inż. A. Vertun.* Szybka kolej miejska (metro) w Moskwie. — *H. Orczykowska.* Samolot na usługach rolnictwa.

Przegląd Kolejowy. Rok 1950, nr 4. *Inż. J. Szymkiewicz.* Nowoczesne kolejowe mosty żelbetowe. — *Dr inż. T. Mazurek.* W sprawie budowy nowych linii kolejowych w Polsce. — *Inż. Cz. Pielas.* Organizowanie ruchu podmiejskiego. — *Inż. St. Twardo.* Kolejnictwo a turystyka masowa. — *Inż. St.* Kolej na 23 Międzynarodowych Targach Poznańskich w r. 1950. — *B. N.* Lekkie stale stopowe. — Nr 5. *Inż. Wł. Romaszko.* Kolej u progu sezonu turystycznego. — *Dr T. Bissaga.* PKP na usługach masowej turystyki i wczasów. — *Dr M. Ostrowski.* Wczasy jako forma wypoczynku i leczenia zapobiegawczego. — *Dr St. Makowski.* Znaczenie turystyki w walce z przemęczeniem psychicznym. — *Inż. B. Jarmużyński.* Estetyka wnętrz wagonów osobowych. — *L. Blatton.* Racjonalizacja dźwignią postępu technicznego. — *H. Celmer.* Turystyka przed stu laty.

Drogownictwo. Rok 1950, nr 6. XXIII Międzynarodowe Targi Poznańskie. — Samochody ciężarowe samowyładowujące o dużej nośności.

Gospodarka Wodna. Rok 1950, nr 4—5. *Inż. M. Zajbert.* O Instytut Hydrotechniczny. — *Inż. A. Riedel.* Drogi wodne w pracy portów morskich. — *Inż. Cz. Stepnowski.* Wisła w warszawskim zespole miejskim.

Gaz, Woda i Technika Sanitarna. Rok 1950, nr 5. *Inż. J. Jilek.* Zgazowanie paliw stałych w obecności tlenu i pary wodnej pod ciśnieniem.

Przegląd Budowlany. Rok 1949, nr 12. *E. Śledziewski.* Przykłady konstrukcji spawanych. — *J. Czuba.* Oszczędności związane z zastosowaniem spawania. — Rok 1950, nr 1—2. *A. Bibiłło.* Współpraca budowniczego i elektryka w budownictwie. — *Inż. Z. Żuchowski.* Zagadnienie żużla w produkcji cementu. — Nr 3. *I. Brach.* O potrzebie budowy maszyn budowlanych i drogowych w Polsce. — *B. Kaliński.* Rozwój hydromechanizacji w Związku Radzieckim. — *H. Czubak.* Brygady specjalizowane. — *A. B.* Nowy sposób budowy domów mieszkalnych. — Nr 4—5. *T. Bilyk.* Przeciwdźwiękowe fundamentowanie silników, pomp i wentylatorów.

Przegląd Geodezyjny. Rok 1950, nr 3—4. *Inż. Wł. Barański.* Organizacja służby geodezyjnej w okresie planu sześcioletniego. — *Inż. Br. Lipiński.* Organizacja i dyscyplina pracy. — *Inż. St. Szancer.* Radziecka markszajderia i jej zadania. — *Wł. Sokal.* Odbitki fotograficzne metodą refleksową.

Technika Lotnicza. Rok 1950, nr 1. Wynalazczość pracownicza w lotnictwie. — *Inż. R. Aleksandrowicz.* Ważniejsze dane o strukturze atmosfery ziemskiej.

Wiadomości PKN. Rok 1950, nr 5. *Inż. J. Kowalski.* O nowe normy. — *W. Kozłowski.* Rola i zadania dokumentacji naukowej w normalizacji. — *M. S.* Pierwszy rok działalności Wydziału Hutnictwa PKN. — Nr 6. Redakcja. Kilogram (kG) czy kilopond (kp). — *Prof. dr inż. W. Moszyński.* Spór o nazwę technicznej jednostki siły. — *Inż. J. Obalski.* Kilopond — jednostka siły, kilogram — jednostka masy. — *Inż. F. Janik.* Kilogram — praktyczna jednostka siły. — *Inż. J. Wieruch.* Sprawozdanie z zebrania odczytowo-dyskusyjnego w PKN w dniu 13 marca 1950 r, w sprawie rozróżnienia nazw jednostek masy i siły. — Projekty norm. Próba statyczna ściskania metali. — Próba wytrzymałości metali na pełzanie przy rozciąganiu. — Stal walcowana stopowa i węglowa narzędziowa. Walcówka w kręgach. Wymiary. — Stal węglowa walcowana. Walcówka i pręty do przeciągania przy wyrobie śrub i nitów. Wymiary. — Stal węglowa walcowana. Walcówka i pręty płaskie do wyrobu nakrętek surowych. Wymiary.

Wiadomości Urzędu Patentowego z dodatkiem **Usprawnienia Pracownicze.** Rok 1950, nr 2. Ustawy, rozporządzenia, komunikaty. Uchwała Komitetu Ekonomicznego Rady Ministrów w sprawie powołania Komitetu Postępu Technicznego. — Patenty na wynalazki. Udzielony został patent nr 34 084 na sposób ogrzewania stali, zwłaszcza wysokostopowych stali austenitycznych i ferrytycznych (inż. E. Terlecki, Stalowa Wola). — *(AZ)* Współzawodnictwo i racjonalizacja w ZSRR. — *I. Romanowski.* Historia pewnego wynalazku. — *W. Andrejew.* Zastosowanie filmu przy badaniach naukowych. — *Inż. E. Notkin.* Organizacja transportu wewnętrznego w szwedzkim przedsiębiorstwie. Racjonalizacja w Centralnym Zarządzie Przemysłu Hutniczego.

Biuletyn Informacyjny Szkolnictwa Zawodowego. Rok 1950, nr 10. *B. Suchodolski.* Pedagogika mieszczańska i pedagogika robotnicza. — *Inż. Wł. Jagiełło.* Praktyczne nauczanie zawodu. — *Inż. A. Maksymowicz.* Zajęcia warsztatowe. — Nr 11. Ogólnopolska konferencja aktywu szkolnictwa zawodowego. — *J. Zarzycki.* Zadania szkolnictwa zawodowego w świetle Plenum KC PZPR. — Kronika. — Nr 12. *Mgr M. Pająk.* Huta Andrzej opiekuje się gimnazjum.

KRONIKA

Z działalności Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie. Na Wydziale Hutniczym AGH w Krakowie odbyły się w czerwcu i lipcu br. trzy egzaminy dyplomowe, na których 21 absolwentów obroniło swe prace dyplomowe. Przyznano im dyplomy magistra-inżyniera-metalurga.

I. W dniu 12 czerwca 1950 r. złożyli egzamin dyplomowy:

Tadeusz Drwal. Praca dyplomowa z zakresu chemii fizycznej i elektrochemii, pt. „Fosforanowanie cynku i jego stopów oraz wartość ochronna powłok fosforanowych". Podano wyniki badania najbardziej istotnych problemów fosforanowania cynku; na podstawie tych wyników autor przewiduje możliwość uruchomienia fosforanowania cynku i jego stopów na skalę półtechniczną. Stwierdzono, że zależność jakości powłoki od nadmiaru kwasu fosforowego jest dla cynku podobna jak dla żelaza.

Maria Wietrzykowska-Łempicka. Praca dyplomowa z zakresu metalografii, pt. „Zbadać i ustalić warunki hartowania powierzchniowego główek szyn na rozjazdy kolejowe płomieniem acetylenowo-tlenowym". Stwierdzono, że dla otrzymania twardości powierzchniowej około 350 H_B, wymaganej przez PKP, najkorzystniejsza jest warstwa utwardzona grubości około 3 mm; podano warunki hartowania przy jak największym posuwie dla otrzymania najlepszych wyników.

Eugeniusz Wosiek. Praca dyplomowa z zakresu metalurgii stali, pt. „Proces martenowski w przechylnych piecach o pojemności 300 t na surówce niskofosforowej i wysokofosforowej. Porównanie procesów i wydajności. Obliczenie głównych wymiarów pieca". Porównując przebiegi procesu niskofosforowego i wysokofosforowego (Talbota) stwierdzono wyższość procesu Talbota nad procesem niskofosforowym pod względem uzysku stali, zużycia ciepła i materiałów ogniotrwałych, wydajności, wypalania fosforu i rodzaju otrzymywanego żużla.

Jan Górczyński. Praca dyplomowa z zakresu odlewnictwa, pt. „1. Opracować wpływ dodatku czeskiego oleju rdzeniowego KT 16 przy produkcji rdzeni grzejnikowych do centralnego ogrzewania na ługu posulfitowym. 2. Opracować ruchową metodę liczbowego ujęcia stopnia wybijalności rdzeni z odlewów". Przeprowadzono próby stosowania dla rdzeni grzejnikowych kombinowanego spoiwa: ług posulfitowy + olej czeski KT 16 dały negatywny wynik, jeżeli idzie o zmniejszenie hygroskopijności spoiwa oraz zaoszczędzenie importowanego oleju KT 16.

Stanisław Fitta. Praca dyplomowa z zakresu metalografii, pt. „Zbadać własności żeliwa szarego na tłokowe pierścienie parowozowe oraz ustalić warunki odlewania". W wyniku badań porównawczych stwierdzono, że tuleje o najlepszych własnościach wytrzymałościowych i sprężystych posiadają również najwyższą odporność na ścieranie, a ponieważ uzyskanie odpowiedniej sprężystości pierścieni wymaga uzyskania wysokich własności wytrzymałościowych, badanie odporności na ścieranie w tulejach odlewanych statycznie do form piaskowych może się okazać zbyteczne.

Marian Było. Praca dyplomowa z zakresu metalurgii technicznych metali, pt. „Zagadnienie spiekania proszku miedzi i glejty ołowiowej oraz możliwości zastosowania wytworzonych spieków jako materiału łożyskowego". W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono, że przy produkcji porowatych spiekanych brązów ołowiowych proszek ołowiu można zastąpić glejtą ołowiową oraz ustalono optymalne warunki spiekania.

Ignacy Jelonek. Praca dyplomowa z zakresu metalurgii stali, pt. „Określić wpływ sposobu wyrabiania topów stali transformatorowej na własności magnetyczne blach transformatorowych". Na podstawie osiągniętych wyników zaproponowano następujące sposoby prowadzenia topów: a. kończyć top pod białym żużlem, odtlenianym węglem, lub lepiej b. prowadzić topy z przelewem.

II. W dniu 28 czerwca 1950 r. złożyli egzamin dyplomowy:

Krzysztof Rutkowski. Praca dyplomowa z zakresu metalurgii technicznych metali, pt. „Żużlowa metoda rafinowania stopów miedzi". W teoretycznej części pracy przedstawiono pokrótce problem gazów w metalach, podkreślając szczególną wagę tego zagadnienia w odlewnictwie stopów miedzi. Następnie podano sposoby zapobiegania wadom wywołanym obecnością gazów w odlewach, ze specjalnym uwzględnieniem metody żużlowej.

Eugeniusz Jawień. Praca dyplomowa z zakresu maszyn hutniczych, pt. „Projekt walcarki łopatek turbinowych". Przeprowadzono kilka rodzajów kalibrowania walców dla łopatek turbinowych oraz obliczenia potrzebne do skonstruowania walcarki. Jako załącznik wykonano rysunek konstrukcyjny walcarki.

Zbigniew Hegerle. Praca dyplomowa z zakresu maszyn hutniczych, pt. „Konstrukcja prasy hydraulicznej, trójcylindrowej, trójstopniowej, o nacisku maksymalnym 1000 t, skoku 2250 mm, rozstawie słupów 2500 × 4500 mm, wyrzutniku o nacisku 500 t i skoku 1500 mm. Ciśnienie wody obiegowej 200 atm". Skonstruowano prasę o nacisku stopniowym 335/670/1000 t; uzyskano przez to oszczędność wody obiegowej przy pracach nie potrzebujących pełnego nacisku. Przeprowadzono obliczenia i wykonano rysunki.

Karol Jelonek. Praca dyplomowa z zakresu przeróbki plastycznej, pt. „1. Dostosować walcownię średnią ⌀ 410 mm do wsadu ▱ 180 mm przy zachowaniu końcowego wymiaru kęsów ▱ 75 mm, oraz istniejących pieców grzewczych. 2. Obliczyć, ile zwiększy się wydajność zgniatacza przy przejściu z kęsisk wsadowych ▱ 140 mm na ▱ 180 mm. Przy wszystkich obliczeniach należy stosować średnie dane z istniejących obecnie warunków w walcowni. 3. Wykonać rysunek kalibrowania walców dla walcowni ciągłej ⌀ 410 mm z wstępnego kęsa ▱ 180 mm na ▱ 75 mm przy uwzględnieniu nowo zaprojektowanych klatek". Otrzymano zwiększenie wydajności zgniatacza na skutek odciążenia go przez walcownię średnią dzięki wprowadzeniu kończenia walcowania kęsów na zgniataczu do ▱ 180 mm, uprzednio ▱ 140 mm. W związku z powyższym musiała nastąpić przebudowa walcowni średniej typu ciągłego przez dodatkową dobudowę 4 klatek ciągłych.

Andrzej Sawicki. Praca dyplomowa z zakresu metalurgii stali, pt. „Zaprojektować piec martenowski o pojemności 75 t wg Luigi Bruno (z głowicą Terni). 1. Obliczyć piec. 2. Obliczyć namiar przy zmiennej ilości surówki". Na podstawie przeprowadzonych obliczeń i wykresów wyciągnięto wnioski dotyczące czynników wpływających na ilość powstającego żużla, ilość dodawanej rudy i wapna, zawartość P_2O_5 w żużlu, stopień redukcji żelaza z rudy oraz uzysk stali w kadzi.

Józef Rataj. Praca dyplomowa z zakresu metalurgii technicznych metali, pt. „Kontrola procesu rafinacji miedzi i sprawdzenie wymiarów pieca do rafinacji miedzi w Fabryce Kabli w Krakowie". Na podstawie przeprowadzonej kontroli stwierdzono, iż piec zbudowany

jest wadliwie, a nieodpowiednio skonstruowany rekuperator powoduje za wysokie zużycie paliwa.

III. W dniu 5 lipca 1950 r. złożyli egzamin dyplomowy:

Zbigniew Ciach. Praca dyplomowa z zakresu metalografii, pt. „Stopy syntetyczne, zbrojone twardym szkieletem". Określono zdolność nasiąkania gąbki żelaznej za pomocą czystej cyny i niektórych stopów Pb-Sn (ponadeutektycznych) oraz ustalono zależność zdolności nasiąkania od temperatury, czasu i porowatości.

Marcin Cieszewski. Praca dyplomowa z zakresu materiałów ceramicznych, pt. „Wpływ ilości obrotów, wypełnienia bębna i dodatków elektrolitów na przebieg procesu mielenia składników masy porcelanowej". Opracowano teoretycznie wpływ ilości obrotów bębna na minutę, wypełnienia, tzn. ilości, wielkości i jakości kamieni krzemionkowych, wpływ ilości wody, dodatków kaolinu do pierwszego zasypu (czyli do właściwego mielenia) oraz wpływ szkła wodnego i zwykłej sody handlowej na szybkość przebiegu mielenia. Wynikiem pracy było skrócenie czasu mielenia o 25 %, z równoczesnym zwiększeniem produkcji o 15 %.

Bogusław Fiszer. Praca dyplomowa z zakresu materiałów ceramicznych, pt. „Kwasoodporne materiały ogniotrwałe". Na podstawie przeprowadzonych badań laboratoryjnych stwierdzono, że kwasoodporność zależy od porowatości i składu chemicznego, odporność zaś na nagłe zmiany temperatury zależy od zawartości SiO_2 i porowatości. Stwierdzono też, że wyrobami o najwyższych własnościach są wyroby, w których materiałem schudzającym jest złom porcelanowy, natomiast wyroby, w których w tym samym celu stosowano palonkę glin, posiadają już znacznie gorsze własności.

Witold Lipiński. Praca dyplomowa z zakresu metalurgii technicznych metali, pt. „Przyczyny uszkodzeń dysz wielkopiecowych i wskazanie możliwości ich usunięcia". Omówiono typy i sposoby wykonywania dysz wielkopiecowych, przeprowadzono klasyfikację uszkodzeń dysz i podano ich przyczyny. Stwierdzono, że uszkodzenia dysz uniknąć można w dużym stopniu przez zapobieganie powstawaniu kamienia oraz kontrolę sposobu wykonania dysz, jak również przez szersze zastosowanie dysz lanych.

Kazimierz Weiss. Praca dyplomowa z zakresu koksownictwa, pt. Porównanie metod otrzymywania fenoli z wody pogazowej, ze szczególnym uwzględnieniem metody Pott-Hilgenstocka". Omówiono metodę Pott-Hilgenstocka, metodę trój-krazylofosforanu, fenosolwanu, węgla aktywnego, metodę parową Koppersa i inne. Stwierdzono, iż ze względów ekonomicznych najkorzystniejsza jest metoda Koppersa.

Stanisław Gorczyca. Praca dyplomowa z zakresu obróbki cieplnej, pt. „Opracować metodę badania ośrodków hartowniczych". Na podstawie analizy procesu studzenia określono, że charakterystykę ośrodków hartowniczych uzyskuje się przez podanie zależności szybkości chłodzenia od temperatury. Metoda polega na zdejmowaniu krzywych chłodzenia kulki srebrnej o ⌀ 20 mm oscylografem mechanicznym oraz następnym — różniczkowaniu graficznym. — Opracowana metoda jest dostatecznie czuła do badania zdolności chłodzącej olei hartowniczych, wody destylowanej, stopionych soli i metali; czułość jej jest za niska do badania roztworów soli w wodzie.

Juliusz Maydell. Praca dyplomowa z zakresu obróbki cieplnej, pt. „Opracować sposób i warunki hartowania powierzchniowego stali węglowej przy pomocy nagrzewania indukcyjnego o wysokiej częstotliwości". Zastosowano generator wysokiej częstotliwości z układu stosowanego do topienia metali. Przez odpowiednie przemontowanie aparatury i jej modyfikację uzyskano agregat, pozwalający na przeprowadzanie hartowania powierzchniowego. Uzyskane wyniki pozwalają stwierdzić, że hartowanie przy ogrzewaniu prądami o wysokiej częstotliwości można uzyskać nawet w stosunkowo prymitywnych warunkach.

Jerzy Szopa. Praca dyplomowa z zakresu odlewnictwa, pt. „Opracować metody odlewania odśrodkowego na podstawie danych zaczerpniętych z literatury". Podano w wyczerpujący sposób główne metody zastosowania siły odśrodkowej w odlewnictwie i omówiono zalety sposobu lania odśrodkowego w porównaniu z innymi metodami odlewania.

„Biblioteka Doskonalenia Fachu". Jako jeden z warunków realizacji 6-letniego planu gospodarczego jest należyte uświadomienie techniczne jak najszerszych mas robotniczych i podniesienie praktycznego wyszkolenia na poziomie II (rzemieślniczym). W związku z tym Państwowe Wydawnictwa Techniczne zainicjowały wydawanie „Biblioteki Doskonalenia Fachu" w postaci broszur o wąskiej specjalności z dziedziny wszystkich branż technicznych, na tematy najprostszych operacji lub grup operacji, jak np. gwintowanie ręczne, ładowanie akumulatorów, instalacje rur świetlących, ostrzenie noży tokarskich, prostowanie, cięcie oraz gięcie drutu lub prętów zbrojenia do żelbetu itp.

Broszury te powinny się odznaczać:

1. prostotą stylu;
2. jasnością wyrażenia myśli;
3. znaczną ilością dobrze dobranych fotografii i rysunków (w miarę możności perspektywicznych); pożądane jest, aby liczba ilustracji była równa liczbie stron druku lub nawet ją przewyższała;

Objętość jednej broszury nie powinna przekraczać trzech arkuszy wydawniczych, co odpowiada 48 stronom druku formatu A5. Opracowanie w tej formie zasad i wskazówek wykonania poszczególnych operacji i w ten sposób kompletowanie „Biblioteki Doskonalenia Fachu" ma niewątpliwie wielkie znaczenie dla rozwoju naszej produkcji, podniesienia jej jakości i podwyższenia wydajności pracy. Należy więc dążyć do tego, aby członkowie technicznych stowarzyszeń branżowych jak najliczniej zgłaszali swą współpracę w tej dziedzinie przez typowanie tematyki, ustalanie kolejności opracowania tematów oraz zgłaszanie autorów.

Państwowe Wydawnictwa Techniczne przygotowały schemat umowy z autorami prac przeznaczonych do „Biblioteki Doskonalenia Fachu", z którego podajemy najważniejsze punkty, w nadziei, że zainteresują one naszych członków:

a. termin dostarczenia pracy nie może być późniejszy niż trzy miesiące od daty podpisania umowy;
b. autor obowiązany jest dostarczyć maszynopis w trzech jednobrzmiących egzemplarzach;
c. autor dostarcza wyraźne szkice rysunków lub wskaże źródła, z których należy zaczerpnąć materiały, a w razie potrzeby udostępni te źródła (katalogi, prospekty, książki itp.);
d. honorarium autorskie wynosi 25 000 do 35 000 zł za arkusz wydawniczy zawierający 40 000 znaków, co odpowiada mniej więcej 14 stronom formatu A5, przy czym miejsce zajęte przez rysunki liczy się za tekst;
e. honorarium autorskie będzie wypłacane w sposób następujący: 25 % natychmiast po złożeniu maszynopisu, uzupełnienie do 50 % po otrzymaniu opinii i ustaleniu wysokości stawki, uzupełnienie do 80 % po przekazaniu do druku, reszta należności najpóźniej w ciągu 2 miesięcy po wyjściu książki z druku.

Należy przy sposobności wykorzystać materiał, który dały zorganizowane już konferencje naukowo-techniczne, jako też te, które są projektowane i przy-

gotowywane przez poszczególne stowarzyszenia w roku bieżącym i które niewątpliwie dostarczą cennego materiału dla „Biblioteki".

Powszechna rejestracja inżynierów i techników. Po zatwierdzeniu w dniu 18 lipca br. przez Sejm ustawy rządowej o powszechnej rejestracji inżynierów i techników i powierzeniu jej wykonania Naczelnej Organizacji Technicznej, zarówno w zakresie stałego prowadzenia rejestru, jak i pierwszej ogólnopolskiej rejestracji, przeprowadzono szereg prac organizacyjnych. Prezydium Rady Głównej NOT powołało na wniosek sekretarza generalnego Główną Komisję Rejestracji Inżynierów i Techników. Główna Komisja jest organem doradczym i opiniodawczym. W skład jej wchodzą przedstawiciele: PKPG, Głównego Instytutu Pracy, Głównego Urzędu Statystycznego, CRZZ oraz z urzędu kierownik rejestru. W najbliższym czasie zostanie powołany główny pełnomocnik rejestracji, do którego zakresu należeć będzie przeprowadzenie rejestracji w ścisłym porozumieniu z odpowiednimi władzami i instytucjami państwowymi. W dalszym etapie prac organizacyjnych powołani zostaną wojewódzcy inspektorzy rejestracyjni oraz pełnomocnicy okręgowi. Zasadą podziału terenowego na okręgi będzie podział administracyjny powiatów i starostw. Punkty rejestracji wybierane będą z uwzględnieniem zarówno łatwości dojazdu i wygody rejestrujących się, jak i z uwagi na najmniejszą stratę czasu interesantów. Inżynierowie i technicy zarejestrowani otrzymają zaświadczenia z odbytego obowiązku rejestracji. Szeroko przeprowadzona propaganda akcji rejestracyjnej za pomocą prasy, radia, kina i plakatów winna zmobilizować świat techniczny do wykonania obowiązku rejestracji.

Ustawa z dnia 18 lipca 1950 r. w sprawie rejestru inżynierów i techników. Celem zapewnienia stałej kontroli nad właściwym wykorzystaniem kadr inżynierów i techników, koniecznym dla sprawnego wykonywania planowych zagadnień gospodarki narodowej, stanowi się co następuje:

Art. 1

1. Tworzy się rejestr inżynierów i techników zwany w dalszym ciągu „rejestrem".

2. Rejestr prowadzi Naczelna Organizacja Techniczna.

3. Sposób prowadzenia rejestru, zmian danych wpisanych do rejestru, spis osób uprawnionych do korzystania z rejestru oraz osób obowiązanych do zgłaszania zmian określi Prezes Rady Ministrów.

Art. 2

1. W celu przygotowania rejestru przeprowadzony będzie przez Naczelną Organizację Techniczną spis obywateli polskich zamieszkałych na obszarze Państwa, którzy:

a. posiadają prawo do używania tytułu inżyniera
b. posiadają prawo do używania tytułu technika, względnie
c. wykonują czynności, powierzane zwykle inżynierom i technikom, bądź też zajmują stanowiska, powierzane zwykle inżynierom lub technikom.

2. Termin przeprowadzenia spisu (ust. 1) określi Prezes Rady Ministrów.

Art. 3

Osoby określone w art. 2 obowiązane są zgłosić się do spisu i podać dane podlegające wpisowi do rejestru.

Art. 4

Rejestr obejmuje osoby wymienione w art. 2 ust. 1 lit. a. i b. oraz te kategorie osób, wymienionych w lit. c., które określi Prezes Rady Ministrów.

Art. 5

W rejestrze wpisuje się następujące dane:

a. imię, nazwisko, datę i miejsce urodzenia, miejsce zamieszkania,
b. posiadane wykształcenie i wyuczoną specjalność,
c. zakład pracy, stanowisko i czynności wykonywane w tym zakładzie,
d. inne dane, ustalone przez Naczelną Organizację Techniczną.

Art. 6

1. Osoby objęte rejestrem (art. 4), które po dniu zakończenia spisu:

a. nabędą prawo do używania tytułu inżyniera,
b. nabędą prawo do używania tytułu technika, względnie
c. podejmą wykonywanie czynności, powierzanych zwykle inżynierom i technikom, bądź też zajmą stanowiska powierzane zwykle inżynierom lub technikom, jeżeli kategorie te zostały objęte rejestrem,

obowiązane są do zgłoszenia do rejestru danych, o których mowa w art. 5.

2. Obowiązek zgłoszenia winien być wykonany przed upływem 30 dni od chwili nabycia praw, wymienionych w ust. 1 pod lit. a. i lit. b., względnie od chwili podjęcia czynności (objęcia stanowisk), określonych w ust. 1 pod lit. c.

Art. 7

1. O zmianach, odnoszących się do danych podlegających wpisaniu do rejestru, należy zawiadomić Naczelną Organizację Techniczną prowadzącą rejestr.

2. Zawiadomienie powinno nastąpić przed upływem 30 dni od chwili nastąpienia zmiany.

Art. 8

1. Osoby, które wykonały obowiązek zgłoszenia się do spisu, względnie obowiązek, przewidziany w art. 6, otrzymują zaświadczenia.

2. Na dowód zgłoszenia zmian w danych, podlegających wpisowi do rejestru, wydaje się potwierdzenie.

Art. 9

1. Kto świadomie lub przez niedbalstwo uchyla się od wykonania obowiązków, przewidzianych w art. 3, 6 i 7, podlega karze aresztu do 3 miesięcy i grzywny do 100 000 zł albo jednej z tych kar.

2. Tej samej karze podlega ten, kto świadomie zgłasza do rejestru dane nieprawdziwe.

Art. 10

Wykonanie ustawy porucza się Prezesowi Rady Ministrów i Przewodniczącemu Państwowej Komisji Planowania Gospodarczego.

Art. 11

Ustawa wchodzi w życie z dniem ogłoszenia.

Artykuły, drukowane w „Hutniku", są wyrazem indywidualnych poglądów autorów, które nie zawsze pokrywają się z zapatrywaniami Redakcji lub Wydawcy

WYDAWCA: PAŃSTWOWE WYDAWNICTWA TECHNICZNE. REDAGUJE KOMITET REDAKCYJNY. REDAKTOR NACZELNY: INŻ. T. MALKIEWICZ. CZŁONKOWIE ŚCISŁEGO KOMITETU REDAKCYJNEGO: INŻ. JANUSZ CHMIELOWSKI, MGR. STANISŁAW OLEŃSKI, INŻ. TADEUSZ PALMRICH, INŻ. STANISŁAW PRZEGALIŃSKI, INŻ. STEFAN WRÓBLEWSKI.

BIULETYN INFORMACYJNY
GŁÓWNEGO INSTYTUTU METALURGII I ODLEWNICTWA

Rocznik I. 1950 Nr 7–8

Możliwości wykorzystania surowego łupku odpadkowego do produkcji materiałów szamotowych

Przemysł materiałów ogniotrwałych odczuwa brak palonki do produkcji średnich gatunków materiałów ogniotrwałych (gatunek C). Wysokowartościowy łupek ogniotrwały jest dostarczany bowiem w ograniczonych ilościach i używany jedynie do wyrobów wyższego gatunku (A i B).

Kierownictwo techniczne ZZMO zleciło Zakładowi Ceramicznemu IM zbadanie zwałów odpadkowych łupku surowego na jednej z kopalń węgla. Pobrano z różnych miejsc zwału kilka prób, które poddano analizie chemicznej oraz badaniom fizycznym. Zawartość Fe_2O_2 po wyprażeniu wynosiła od 3,4 do 5,3%, a ogniotrwałość zwykła 31/32 do 32/33 sS.

Z próbki średniej zestawiono kilka mas na palonkę, którą wypalono w skali półtechnicznej. Składnikiem podstawowym na palonkę była glina G 5 z Jaroszowa (60% łupku i 40% gliny). Otrzymanej palonki po rozdrobnieniu użyto do masy na wyroby szamotowe w gatunku C, przy czym użyto tu gliny Jaroszów G 5 i Żarnów C 4 (60% palonki i 40% gliny).

Wyformowane kształtki wypalono w piecu przemysłowym i poddano badaniu.

Na podstawie otrzymanych wyników stwierdzono, że surowy łupek odpadkowy jest nadmiernie zanieczyszczony związkami żelaza i węglem. Wprowadzony do masy na palonkę daje on szamot o dużej porowatości względnej i stosunkowo wysokim zanieczyszczeniu związkami żelaza. Tworzywo cegieł, wyprodukowanych z powyższego szamotu, posiada również nadmierną porowatość i niską ogniotrwałość zwykłą. Wskutek dużego zróżnicowania w uziarnieniu zanieczyszczeń związków żelaza, rozmieszczenie ich w tworzywie cegieł jest nierównomierne, co z kolei utrudnia uzyskanie jednolitego materiału.

Lepsze wyniki otrzymano przy bezpośrednim użyciu surowego, uprzednio zmielonego łupku odpadkowego w ilości 20%. W tym wypadku rozmieszczenie zanieczyszczeń jest równomierne, nie powoduje obniżenia ogniotrwałości tworzywa cegieł, natomiast porowatość, podobnie jak poprzednio, wzrasta ponad normę.

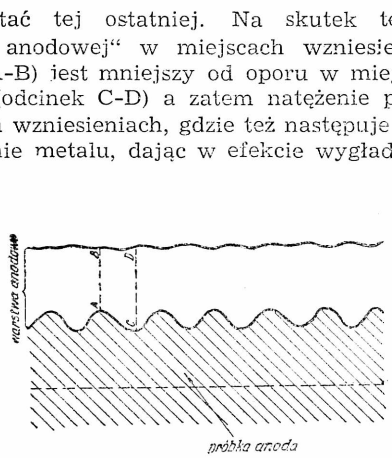
W obu wypadkach zwiększenie porowatości jest przypuszczalnie spowodowane wypalaniem się dużych ilości węgla, względnie substancji organicznych zawartych w surowym łupku odpadkowym. **W. S.**

Polerowanie elektrolityczne szlifów metalograficznych

Przygotowanie szlifów metalograficznych metodą mechaniczną jest uciążliwe i kosztowne a czas przygotowania stosunkowo długi. Ponadto, zwłaszcza w przypadku metali nieżelaznych, uzyskanie rzeczywistych obrazów strukturalnych jest w wysokim stopniu utrudnione. Zniekształcenie warstwy powierzchniowej, pochodzące ze wstępnego przygotowania próbek na papierach szlifierskich, zostaje na polerkach mechanicznych jeszcze spotęgowane, wskutek czego uzyskuje się obrazy nieodpowiadające rzeczywistej strukturze badanej próbki. Rysy szlifierskie są przy polerowaniu mechanicznym trudne do usunięcia a możliwość występowania barw nalotowych wymaga stosowania do poszczególnych metali i stopów indywidualnych warunków polerowania i metod trawienia, do czego potrzebny jest doświadczony personel laboratoryjny.

W przeciwieństwie do metody polerowania mechanicznego, polerowanie elektrolityczne jest z punktu widzenia szybkości, nakładu pracy oraz zużycia materiałów pomocniczych znacznie tańsze, zwłaszcza przy seryjnym polerowaniu próbek tego samego materiału. Ponadto metodą tą mogą się posługiwać mniej wykwalifikowane siły laboratoryjne. Najważniejszą jednak zaletą tego sposobu polerowania jest ujawnienie rzeczywistej, niezdeformowanej struktury.

Istotę zjawiska elektrolitycznego polerowania wyjaśnił P. A. Jacquet. Powierzchnia przeznaczona do polerowania wykazuje na skutek wstępnego przygotowania na papierach szlifierskich wgłębienia i wzniesienia widoczne na rys. 1. Na skutek reakcji elektrolitu z próbką, która stanowi anodę wytwarza się przylegla do polerowanej powierzchni próbki cienka „warstwa anodowa". Powierzchnia tej warstewki charakteryzująca się wysokim oporem jest od strony elektrolitu prawie płaska, od strony próbki natomiast przybiera postać tej ostatniej. Na skutek tego opór „warstwy anodowej" w miejscach wzniesień próbki (odcinek A-B) jest mniejszy od oporu w miejscach jej wgłębień (odcinek C-D) a zatem natężenie prądu jest większe na wzniesieniach, gdzie też następuje silniejsze roztwarzanie metalu, dając w efekcie wygładzenie powierzchni.



Rys. 1. Mechanizm elektrolitycznego polerowania

Aparatura służąca do polerowania elektrolitycznego składa się z naczynia zawierającego elektrolit o odpowiednich własnościach, katody, termometru oraz elementu chłodzącego, pozwalającego na utrzymanie najkorzystniejszej temperatury elektrolitu. Zaleca się stosowanie zanurzonej do elektrolitu wężownicy szklanej, przez którą przepływa woda bieżąca. Próbka polerowana stanowi w obwodzie anodę. Za katodę służy zazwyczaj płytka ze stali kwasoodpornej o powierzchni około 15 razy większej aniżeli powierzchnia próbki — anody.

Zalety polerowania elektrolitycznego uwypuklają przytoczone niżej przykłady.

Stwierdziliśmy, że polerowanie elektrolityczne próbki stali węglowej w elektrolicie o składzie:

kwas octowy lodowy 1000 cm^3,

kwas nadchlorowy o gęst. 1,12 — 1,46 g/cm³ 50 cm³,
woda destylowana 15 cm³,

przy gęstości prądu 0,3 — 0,5 A/cm², napięciu 40 — 50 V, temperaturze elektrolitu 15 — 20° C oraz po wstępnym przygotowaniu próbki na papierze ściernym 3/0, trwa 60 — 90 sek.

Natomiast polerowanie mechaniczne tej samej próbki przygotowanej na papierach ściernych 5/0 zajmuje koło 15 minut (przy większych powierzchniach szlifu znacznie dłużej).

Różnice jakości powierzchni polerowanych obiema metodami najlepiej ilustrują przytoczone zdjęcia.

Rys. 2 przedstawia strukturę stali kwasoodpornej polerowanej mechanicznie i trawionej chemicznie. Proces polerowania i trawienia kilkakrotnie powtarzano.

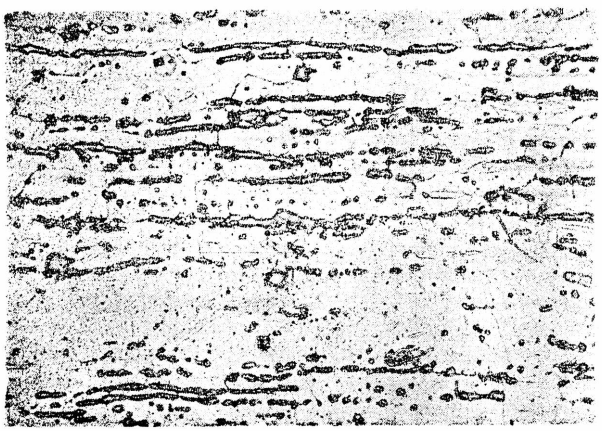
Struktura tej samej stali polerowanej i trawionej elektrolitycznie widoczna jest na rys. 3

Przykładem plastycznego odkształcenia powierzchni na skutek szlifowania i polerowania mechanicznego jest struktura cynku widoczna na rys. 4. Bliźniaki występujące na polach ziarn są wyraźnymi śladami deformacji powierzchni.

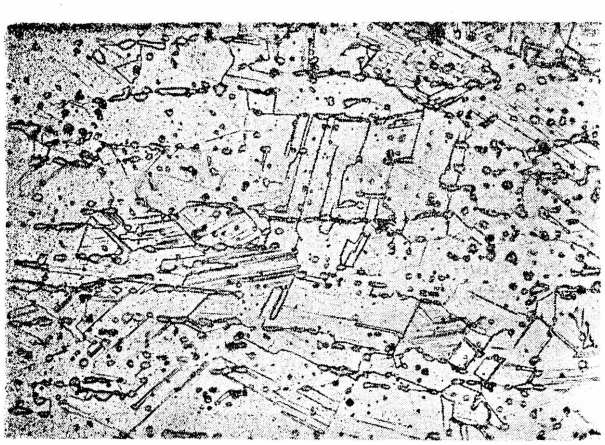
Struktura tej samej próbki polerowanej elektrolitycznie jest widoczna na rys. 5.

Trudności związane z mechanicznym przygotowaniem próbek ołowiu są znane z praktyki i nie wymagają tu specjalnego omówienia. Polerowanie elektrolityczne tego metalu wszystkie te trudności usuwa. Uzyskanie zadowalającej (rys. 6) wolnej od odkształceń powierzchni ołowiu przy zastosowaniu mikrotomu, jako najodpowiedniejszym sposobie przygotowania wstępnego dla tego metalu, trwa sumarycznie około 2 minut.

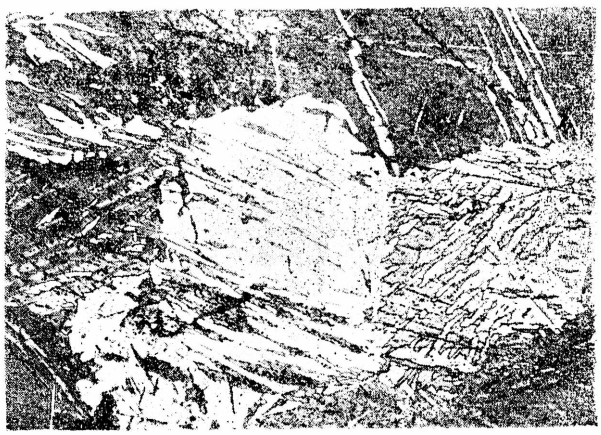
Próbki poddane po polerowaniu anodowym, trawieniu elektrolitycznemu lub chemicznemu, odznaczają się bardziej kontrastowym obrazem poszczególnych składników strukturalnych, trudnych czasem do ujawnienia przy pomocy chemicznych metod trawienia na próbkach polerowanych mechanicznie.



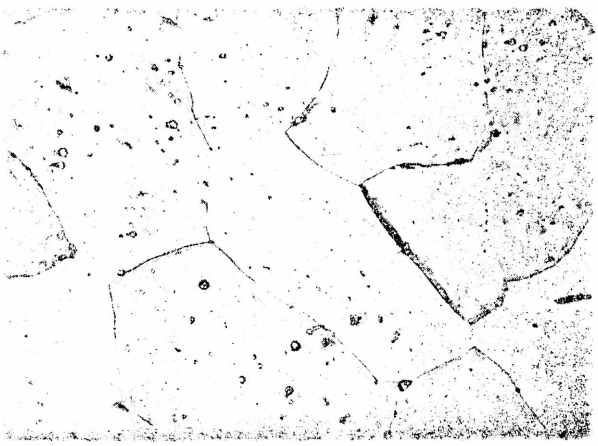
Rys. 2. Stal kwasoodporna polerowana mechanicznie, trawiona w odczynniku 90 cm³ C_2H_5OH, 10 cm³ HCl stężony, 6 g $FeCl_2$ × 380



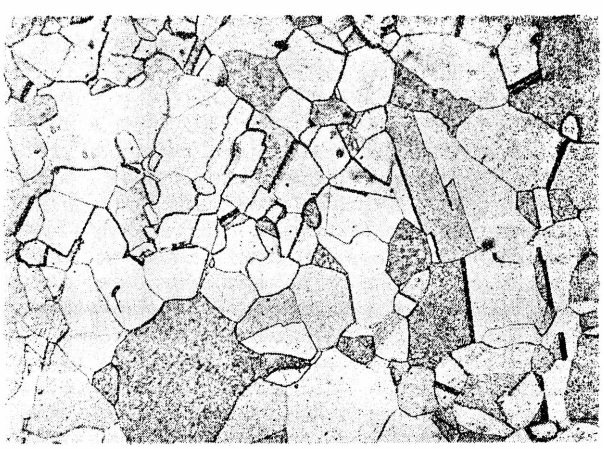
Rys. 3. Stal jak na rys. 2, polerowana elektrolitycznie i trawiona elektrolitycznie w 0,5% roztworze wodnym kwasu szczawiowego × 380



Rys. 4. Cynk polerowany mechanicznie, trawiony odczynnikami Polmertona i Schramma × 380



Rys. 5. Cynk polerowany elektrolitycznie, trawiony jak 4 × 380



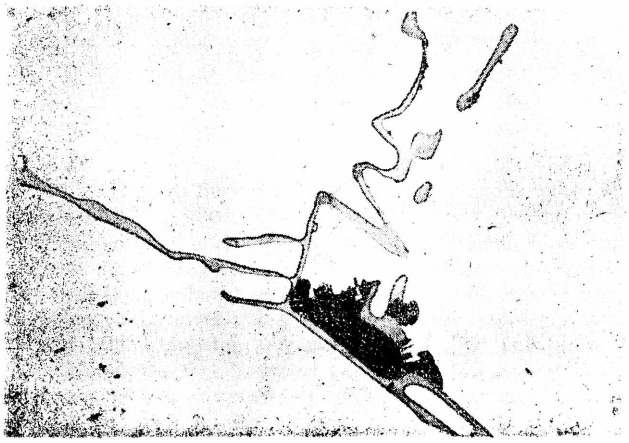
Rys. 6. Ołów polerowany i trawiony elektrolitycznie × 380

Sam już bowiem proces polerowania elektrolitycznego uwidocznia słabiej lub silniej mikrostrukturę tak, że dodatkowe trawienie sprowadza się jedynie do jej zaakcentowania.

I tak związki międzymetaliczne w stopach aluminium zostają przez elektrolityczne polerowanie tak wyraźnie ujawnione, że nawet dla obserwacji przy znacznych powiększeniach (rys. 7) dodatkowe trawienie jest zbyteczne.

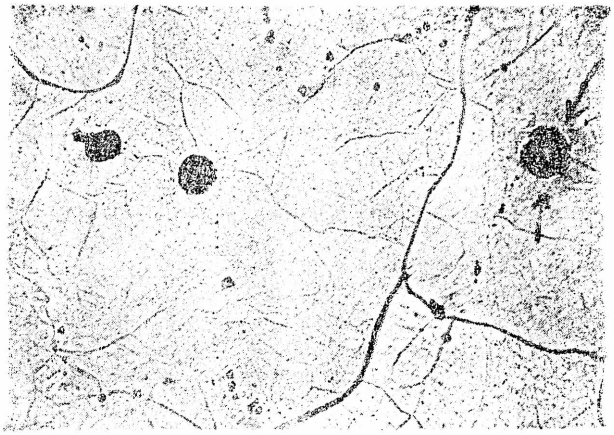
Polerowanie elektrolityczne posiada również pewne wady, które ograniczają jego zastosowanie.

Podczas elektrolizy trudność stanowi różna zdolność roztwarzania składników strukturalnych wchodzących w skład metali i stopów. Często bowiem w warunkach, w których zachodzi polerowanie jednej fazy, druga



Rys. 7. Związek międzymetaliczny w stopie „Aldrey" polerowanym elektrolitycznie × 1400

faza zostaje silnie wytrawiona (np. faza β w mosiądzu $\alpha + \beta$; grafit w żeliwie szarym). Na ogół związki niemetaliczne zostają silniej zaatakowane. Tak np. widoczne na rys. 8 tlenki w żelazie armco posiadają czarne obwódki, których obecność powoduje zwiększenie pozornych wymiarów wtrąceń. Dlatego też przy obserwacjach mikroskopowych łatwo wykryć najdrobniejsze nawet wtrącenia niemetaliczne, należy jednak o tym pamiętać, że wymiary ich są powiększone o grubość obwódki.



Rys. 8. Przesadny obraz tlenków w żelazie Armco polerowanym elektrolitycznie, trawionym w 4% roztworze alk. HNO_3 × 380

Przetrawienie niektórych składników można ograniczyć przez podwyższenie stopnia wstępnego przygotowania próbek na papierach ściernych, co pozwala na obniżenie gęstości prądu oraz skrócenie czasu polerowania.

W chwili obecnej Laboratorium Metalograficzne IM przeszło niemal całkowicie na metodę polerowania elektrolitycznego metali i stopów nieżelaznych, a w dużej mierze metodę tą stosuje do polerowania próbek żelaza i stali, zwłaszcza przy seryjnym polerowaniu większej ilości próbek tego samego gatunku stali, uzyskując w ten sposób znaczne oszczędności.

Doświadczenie zdobyte na tym polu pozwala wysunąć twierdzenie, że ten sposób polerowania powinien zostać wprowadzony we wszystkich laboratoriach metalograficznych, zwłaszcza że budowa odpowiedniego urządzenia jest stosunkowo prosta i niekosztowna.

W. H. i J. O.

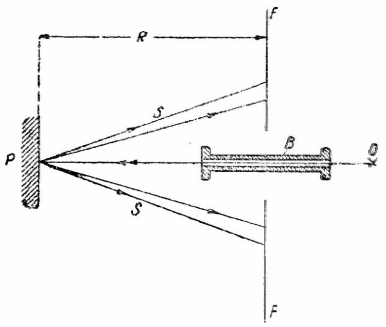
Kamera roentgenowska do analizy strukturalnej przy pomocy promieni zwrotnych

W ramach kompletowania wyposażenia pracowni roentgenowskiej przy Instytucie Metalurgii zaprojektowano i wykonano w własnym zakresie kamerę do analizy strukturalnej przy pomocy promieni zwrotnych. Kamera ta służy do badania substancji polikrystalicznych. Nadaje się ona zarówno do zdjęć z preparatów płaskich np. ze szlifów metalicznych, powierzchni napylonych, jak i do zdjęć z preparatów okrągłych. Regulacja odległości obiekt-film jest możliwa w granicach od 10 mm do 150 mm. Zadaniem tej kamery jest dokładne określanie stałych sieciowych, co posiada doniosłe znaczenie dla takich zagadnień jak badania roztworów stałych, ustalenie zakresu występowania poszczególnych faz w układach wieloskładnikowych, pomiary naprężeń w metalach.

Zasadę działania kamery przedstawia schematycznie rys. 1.

Promienie X przechodzą przez blendy B, dzięki którym otrzymujemy w przybliżeniu wiązkę promieni równoległych. Padają one na preparat P, ulegając dyfrakcji i dają obraz interferencyjny na płaskim filmie F ustawionym między ogniskiem lampy O a próbką.

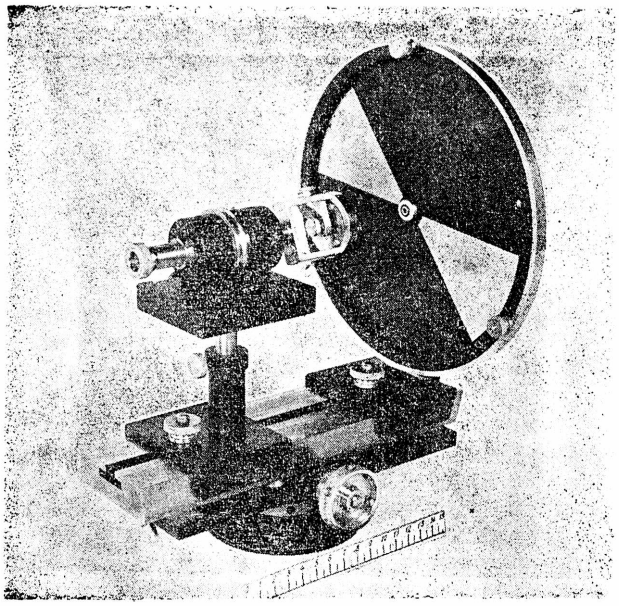
Na film padają jedynie promienie o kącie ugięcia 2Θ bliskim 180 °.



Rys. 1. Schemat kamery do promieni zwrotnych

Rys. 2 przedstawia ogólny widok kamery. Składa się ona z trzech części:

1. podstawy z szyną,
2. kasety na film z wbudowaną blendą,
3. konika z uchwytem na próbkę.

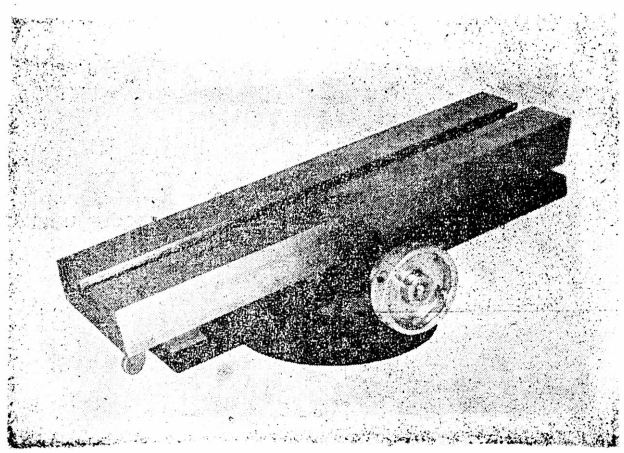


Rys. 2. Ogólny widok kamery

Podstawa wykonana została z tą myślą, by nastawianie kamery na wiązkę promieni X sprawiało jak najmniej kłopotu.

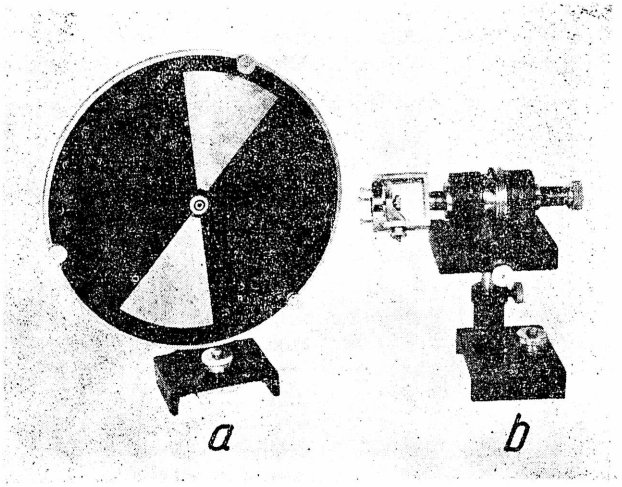
Z tego względu szyna na której stoi kaseta i konik z uchwytem na próbkę, posiada możność przesuwania w płaszczyźnie poziomej, ustawiania pod kątem do poziomu i poruszania w górę i w dół w przedziale 20 mm. Po nastawieniu kamery położenie szyny zostaje zabezpieczone za pomocą śrub dociskowych. W pracowni naszej podstawy są znormalizowane, co umożliwia używanie ich do prawie wszystkich rodzajów kamer.

Kamerę właściwą tworzą kaseta i konik z uchwytem na próbkę.

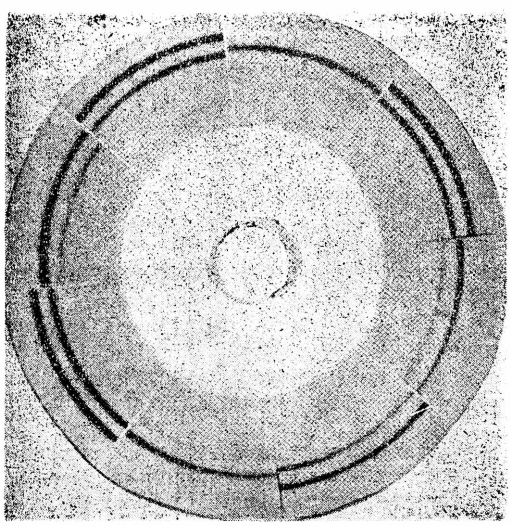


Rys. 3. Podstawa kamery z szyną

Kaseta w kształcie okrągłej tarczy posiada w środku umieszczoną rurkę z blendami, wokół której jako osi może się obracać. Powoduje to równomierne zaczernienie linii interferencyjnych na filmie. Za tarczą od strony lampy umieszczone jest kółko napędowe poruszane elektrycznym przyrządem zegarowym. Film zawinięty w czarny papier, z wyciętym w środku otworem przez który wchodzą promienie X, zakłada się na tarczę i zamocowuje za pomocą pierścienia dociskowego do filmu trzema śrubami na obwodzie tarczy. Przy badaniu roztworów stałych bardzo wygodne jest przykrywanie filmu przysłoną z dwoma wycięciami pod kątem 45°. Dzięki temu na jednym filmie można otrzymać cztery zdjęcia próbek o różnym składzie. Takie zestawcze zdjęcia pozwolą nam natychmiast orientować się w zmianach położenia linii interferencyjnych, wynikających ze zmian składu próbek.



Rys. 4. *a* — kaseta na film, *b* — konik z uchwytem na próbkę



Rys. 5. Zdjęcie wykonane przy pomocy przysłony

Uchwyt na próbkę znajduje się na końcu śruby, którą można przeprowadzać regulację odległości obiekt-film.

Śruba ta zamocowana jest w dwóch łożyskach. Między łożyskami znajduje się kółko napędowe, pozwalające na obracanie próbki w czasie zdjęć.

Zdjęcia próbne wykonane na opisanej kamerze dały zadowalające wyniki. **Z. B.**

Oznaczanie magnezu w żeliwie

W Dziale Chemii Instytutu Odlewnictwa opracowano metodę oznaczania Mg w żeliwie.

Zasada oznaczania

Magnez w żeliwie (0,01 — 0,29%) oznacza się metodą wagową jako pirofosforan magnezowy, po uprzednim usunięciu głównej ilości żelaza za pomocą wytrząsania z eterem. Przy wytrząsaniu z eterem, żelazo musi się znajdować pod postacią chlorku żelazowego. Inne metale, jak Al, Cu, Mg, V, Mn, Ni, Co, Cr, Ti przechodzą do roztworu kwasu solnego, Fe do roztworu eterowego.

Wykonanie oznaczania

W zależności od spodziewanej procentowej zawartości magnezu, należy dobrać odpowiednią naważkę żeliwa.

Przy zawartości Mg

poniżej	0,10%	3 g próbki
	0,10 — 0,20%	2 „ „
powyżej	0,20%	1 „ „

Próbkę rozpuszcza się w kwasie solnym i odparowuje do sucha, a następnie usuwa krzemionkę. Celem oddzielenia żelaza, przesącz silnie zagęszczony wytrząsa się kilkakrotnie z eterem, posługując się aparatem Rothego.

Z roztworu, po wyeterowaniu usuwa się resztki żelaza i cały glin przez wytrącanie amoniakiem. Można tu glin oznaczyć ilościowo. Następnie oddziela się elektrolitycznie miedź (ilościowo) i wytrąca mangan z amoniakalnego roztworu drogą gotowania przez dłuższy okres czasu z bromem. Po odsączeniu tlenków manganu, wytrąca się magnez fosforanem sodowym.

Dyskusja nad metodą

1. Opracowana metoda pozwala na równoczesne oznaczenie z tej samej naważki oprócz magnezu, również aluminium i miedzi.
2. Czas do oznaczania Mg w 1 próbce żeliwa (podwójne oznaczenie), z pominięciem godzin przeznaczonych na odstanie się wytrąconego pirofosforanu magnezu, wynosi przeciętnie 10 godzin.
3. Duże ilości eteru, używanego w tej metodzie, należy regenerować przez oddestylowanie.
4. Metodę sprawdzono przez oznaczenie Mg we wzorcowej próbce żeliwa. Po rozpuszczeniu zwykłego żeliwa szarego (bez Mg) w kwasie solnym dodawano ściśle określoną ilość cm^3 roztworu chlorku magnezu, zawierającego 0,0001 g Mg w 1 cm^3 (0,8360 g $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ w 1000 cm^3 wody). Używano chemicznie czystego $MgCl_2 \cdot 6H_2O$.

Dla zobrazowania stopnia dokładności stosowanej tu metody, podaje się w tablicach I i II wyniki oznaczeń magnezu w próbkach wzorcowych oraz w 4 próbkach żeliwnych z magnezem, przy prowadzeniu równoległym 2 oznaczeń z każdej próbki.

Tablica I

Próbki wzorcowe	Ilość Mg dodana	Ilość magnezu oznaczona %			
		I	II	III	IV
A	0,05 %	0,045	0,048	0,048	0,047
B	0,10 %	0,097	0,095	0,098	0,096
C	0,15 %	0,142	0,145	0,143	0,148

Tablica II

Żeliwo z magnezem	% Mg	
	oznaczenie I	oznaczenie II
Nr 1652	0,061	0,059
„ 1653	0,053	0,049
„ 1654	0,055	0,052
„ 1655	0,055	0,052

Oznaczanie węgla w żelazie, stali i żelazostopach metodą barytową

Oznaczanie węgla metodą barytową jest od dawna znane i bywa stosowane przy badaniu żelaza i stali o niskiej zawartości węgla, jak również trudnych do spalania żelazostopów.

Metoda barytowa polega na absorpcji CO_2, otrzymanego przy spalaniu próbki w strumieniu tlenu. Absorpcja zachodzi w roztworze wodorotlenku baru przy czym tworzy się węglan baru. Nadmiar wodorotlenku oddziela się od węglanu przez odsączenie a zawartość węgla oblicza z określonej na drodze wagowej ilości $BaSO_4$ otrzymanego z przeprowadzenia węglanu baru w siarczan.

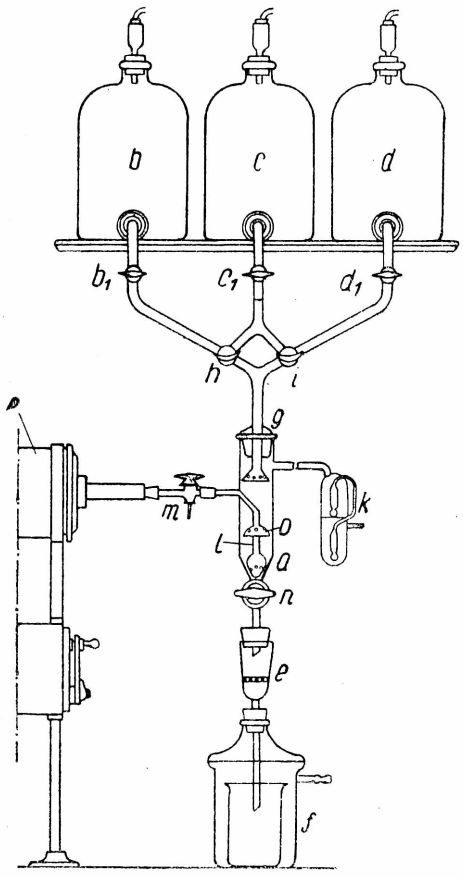
Przy metodzie barytowej, w przeciwieństwie do metody objętościowego oznaczenia węgla, nie jest się ograniczonym do pewnej określonej objętości gazu, tak, że spalanie można przeprowadzać w dowolnie długim okresie czasu, co usuwa niebezpieczeństwo niezupełnego spalenia. Przy trudnych do spalenia stalach i żelazostopach o małej zawartości węgla stosuje się obok metody barytowej również wagowe oznaczanie węgla przez absorpcję i zważenie utworzonego CO_2 w rurkach napełnionych wapnem sodowanym lub azbestem nasyconym ługiem sodowym. Metoda ta daje dokładne wyniki tylko przy średniej i wysokiej zawartości węgla. Przy małych zawartościach węgla metoda barytowa jest jednak dokładniejsza ponieważ węgiel oznacza się nie w postaci CO_2 lecz w połączeniu ($BaSO_4$), którego ciężar cząsteczkowy jest przeszło pięciokrotnie wyższy. Poza tym błąd przy ważeniu tygla jest mniejszy aniżeli przy ważeniu rurki z wapnem sodowanym.

Dotychczas opisane w literaturze urządzenia do metody barytowej mają tę wadę, że po każdej analizie trzeba je rozbierać, co uniemożliwia nie tylko ciągłość pracy ale powoduje błędy w oznaczeniu. Przy urządzeniu opisanym poniżej (rys. 1) unika się tego, ponieważ wszystkie części są na stałe ze sobą połączone, a zmiana zlewki znajdującej się w naczyniu Witta nie powoduje unieruchomienia aparatu.

Urządzenie do absorpcji składa się z właściwego naczynia absorpcyjnego „a" połączonego z butlami z tubusami „b", „c" i „d", z lejka Schotta „e" oraz naczynia Witta „f".

Naczynie absorpcyjne „a" jest u góry zamknięte doszlifowanym korkiem „g" przez który przechodzi rurka uformowana na końcu w natryskowe sito. W gór-

nej części rurka ta jest połączona przy pomocy kurków „h" i „i" z tubusami butli „b", „c" i „d". Aby ustrzec się od ewentualnego przepływu cieczy z butli do naczynia „a" w razie nieszczelności kurków „h" i „i", rurki dopływowe są zaopatrzone w dodatkowe kurki zamykające „b", „c" i „d". W górnej części naczynia absorpcyjnego „a" znajduje się odprowadzenie, do którego dołącza się rurkę z wapnem sodowanym lub naczynko „k" napełnione ługiem sodowym. Rurka do-



Rys. 1

prowadzająca gaz „m-l", zaopatrzona w kran dwudrożny „m" (łączący piec „p" z naczyniem absorpcyjnym „a" lub powietrzem), dochodzi prawie do dna naczynia absorpcyjnego i jest na końcu wydęta w kulkę posiadającą w dolnej części kilka otworów. W połowie wysokości rurki „l" jest wtopiony półkolisty dzwon „o" przylegający do ścian naczynia i mający na swej powierzchni szereg otworków. Naczynie absorpcyjne „a" w dolnej części posiada kurek zamykający „n" i jest połączone z urządzeniem do sączenia, które składa się z lejka Schotta Nr 3 G 4 i naczynia Witt'a „f" z ustawioną weń zlewką.

W butli „b" znajduje się roztwór wodorotlenku baru, w „c" woda destylowana wolna od dwutlenku węgla, a w „d" rozcieńczony kwas solny.

Przed rozpoczęciem pomiaru wypełnia się kolejno roztworem wodorotlenku baru, kwasu solnego i wodą rurki doprowadzające. Wówczas w przewodzie między kurkami „b_1" i „h" znajdować się będzie woda barytowa, między kurkami „d_1" i „i" kwas solny, a w środkowej rurce i rozwidleniu woda do przemywania.

Całe urządzenie wypełnia się powietrzem wolnym od CO_2 przez połączenie pompy ssącej do naczynia Witta przy otwartym kurku „n" i zamkniętym kranie „m". Następnie zamyka się kurek „n" i wpuszcza wodę barytową przez kurek „h" do naczynia absorpcyjnego „a", wypełniając je do ⅔ objętości. Jednocześnie przepłukuje się tlenem rurę do spalań i przewód doprowadzający gazy spalinowe.

Przy analizie żelaza i stali odważa się próbkę 1 g, a żelazostopu 0,5 g. Do trudno spalających się stopów stali dodaje się, celem łatwiejszego spalenia, wiórków metali jak żelazo Armco, cyna, miedź itp. lub tlenków miedzi, wanadu, ołowiu itp.

Temperatura pieca winna wynosić około 1300° C. Szybkość przepływu tlenu należy tak wyregulować aby nie zachodziło cofanie się płynu do przewodu doprowadzającego spaliny a CO_2 zostało ilościowo zaabsorbowane. Zresztą specjalna konstrukcja przyrządu sprawia, że gaz pozostaje przez dłuższy czas w zetknięciu z cieczą absorpcyjną (przeperlanie) i wskutek tego zachodzi całkowite pochłanianie CO_2. Po spaleniu próbki otwiera się kurek „n" i odsącza osad $BaCO_3$ przez lejek Schotta przy pomocy pompy ssącej.

Następnie wymywa się naczynie absorpcyjne i pozostały w nim osad wodą z butli „c", zmienia zlewkę w naczyniu Witta na inną i przez kurek „i" wprowadza się kwas solny w celu rozpuszczenia osadu $BaCO_3$ i ponownie przemywa wodą. W otrzymanym roztworze chlorku baru oznacza się znanym sposobem siarczan baru i przelicza na odpowiadającą mu ilość węgla (1 g $BaSO_4$ odpowiada 0,005139 g C).

W Laboratorium Chemicznym Instytutu Metalurgii oznacza się węgiel wyżej opisaną metodą w żelazie i stali o małej zawartości węgla na aparacie wykonanym we własnej pracowni szklarskiej.

Czas trwania oznaczenia wynosi około 3 godz. przy czym samo spalanie trwa ½ godziny.

Błąd oznaczenia nie przekracza 0,0025% C.

W. Ch.

Opóźniacze (inhibitory) do oszczędnego wytrawiania stali

Zagadnienie dostarczenia hutnictwu polskiemu dobrego opóźniacza do oszczędnego wytrawiania stali powstało wkrótce po wyzwoleniu z okupacji niemieckiej. Ilość opóźniaczy pochodzących z remanentów poniemieckich była stosunkowo niewielka, poza tym częstokroć nie dość dokładnie wiedziano jak i gdzie je należy stosować.

Opóźniacz do oszczędnego wytrawiania stali obok swego działania ochronnego, powinien być substancją możliwie tanią. Stąd też początkowo zwrócono uwagę na różne odpadkowe produkty naszego przemysłu chemicznego, jak również i spożywczego, jednak wśród najbardziej popularnych substancji tego typu żadnych związków o żądanych własnościach nie znaleziono.

W oparciu o publikacje zagraniczne, przy ścisłej współpracy katedry Technologii Chemii Organicznej Politechniki Śląskiej, *opracowano opóźniacz* otrzymany z przeróbki filtrowanego oleju antracenowego, który został wprowadzony do ruchu hutniczego pod nazwą LH-13.

Prace nad syntezą tej substancji były ściśle zsynchronizowane z ciągłymi badaniami laboratoryjnymi nad działaniem ochronnym różnych otrzymanych podczas reakcji produktów.

Badanie skuteczności działania opóźniaczy polega na określaniu wyrażanego w procentach stopnia hamowania szybkości wydzielania wodoru w czasie wytrawiania oczyszczonego z warstw tlenków drutu ze stali

miękkiej. Ustala się również procent hamowania kruchości wytrawiania (szczegóły: Prace GIMO, 1 (1949), 147).

Ponieważ warunki laboratoryjne są odmienne od panujących w ruchu hutniczym (dotyczy to przede wszystkim stosunku wytrawianej powierzchni do objętości kąpieli wytrawiennej), konieczne jest przeprowadzanie prób ruchowych, które pozwalają dopiero na określanie optymalnego stężenia opóźniacza w danej kąpieli.

W wyniku przeprowadzonych na skalę techniczną prób wytrawiania z dodatkiem opóźniacza LH-13 stwierdzono, że najkorzystniejsza dawka tej substancji wynosi 0,5 l/m³ kwasu wytrawiennego.

Po pewnym czasie stosowania opóźniacza LH-13 w ruchu hutniczym okazało się, że pochodzący z niektórych partii produkt nie spełnia swego zadania. Mogło to być wynikiem zarówno wadliwie przeprowadzonej syntezy tej substancji, jak i nieodpowiedniego jej przechowywania.

Podczas syntezy opóźniacza LH-13 przeróbce ulega, jak już wspomniano, olej antracenowy, który jest konglomeratem szeregu złożonych substancji organicznych.

Niewielka stosunkowo zmiana warunków w czasie produkcji, spowodować może znaczne różnice w składzie mieszaniny opóźniacza; szybkie stwierdzenie powodów wadliwego działania nie jest jednakowoż możliwe.

Na podstawie własnych doświadczeń, jak również opierając się na wypowiedziach przedstawicieli ruchu hutniczego, wyciągnięto wniosek, że bardziej celowym byłoby stosowanie substancji chemicznie jednorodnej, o określonych własnościach fizyko-chemicznych, której charakterystyka byłaby prosta a jej kontrola szybka i możliwa do przeprowadzenia w zakładzie produkcyjnym.

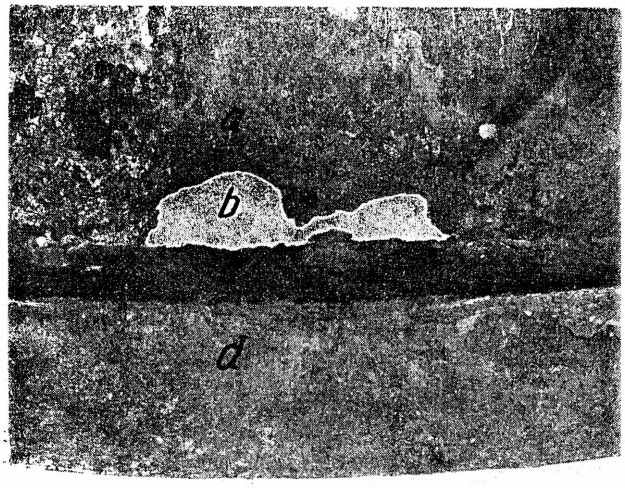
W wyniku prac nad syntezą i własnościami takiej substancji otrzymano opóźniacz „Tardiol D". Posiada on wyżej wymienione zalety, będąc przy tym bardzo ekonomicznym w użyciu. Produkt ten rozpuszcza się w alkoholu, lub w stężonym kwasie siarkowym. Dawka opóźniacza Tardiol D wynosi 50 g/m³ kwasu wytrawiennego.

Przeprowadzone na jednej z hut próby ruchowe wytrawiania przy dodatku Tardiol D potwierdziły zalety tego opóźniacza.

J. F.

Przykład szybkiej korozji spowodowanej wadliwym spawaniem

Na terenie jednego z zakładów produkcyjnych rury stalowe wchodzące w skład urządzenia chłodniczego miały kołnierze spawane przy pomocy mosiądzu. Po



Rys. 1. *a* — rura stalowa, *b* — wżer, *c* — mosiężny szew spawalniczy, *d* — kołnierz stalowy

3 miesięcznym działaniu roztworu $CaCl_2$ w sąsiedztwie spawów powstały wżery przechodzące na wskroś materiału.

Należy nadmienić, że grubość ściany rury wynosiła 5 mm. Załączone zdjęcie (rys 1) przedstawia skorodowaną część rury wraz z kołnierzem.

Tego rodzaju gwałtowny proces korozji, prowadzący do szybkiego zniszczenia urządzenia, spowodowany został użyciem mosiądzu do spawania części stalowych, narażonych na działanie elektrolitu.

Mosiądz kontaktujący się z żelazem, wobec elektrolitu, daje krótkozwarte ogniwo Cu-Fe, w którym anodą jest mniej szlachetne żelazo.

W takich warunkach materiał anody ulega na drodze elektrochemicznej przechodzeniu do roztworu, a siłą pędną tego procesu jest różnica potencjałów, jaka występuje między kontaktującymi metalami. Ta decydująca o szybkości korozji różnica potencjałów zależy przede wszystkim od różnicy potencjałów normalnych danych metali. W wypadku Cu i Fe jest ona znaczna.

Wynika stąd jasno, że w warunkach pracy materiału narażonego na działanie korozji w elektrolitach należy unikać kontaktowania go z innym metalem, zwłaszcza z metalem różniącym się znacznie wartością potencjału normalnego.

E. G.

Własności stopów ołów-antymon

W związku z występującymi niekiedy przy walcowaniu pęknięciami blach ze stopów ołów-antymon Zakład Metali Nieżelaznych IM przeprowadził analizę zjawisk zachodzących przy krzepnięciu tych stopów.

Najprostsza metoda sporządzania stopów ołów-antymon polega na dodaniu antymonu do roztopionego ołowiu przy temperaturze poniżej punktu topienia antymonu, względnie na dodaniu ołowiu do roztopionego antymonu. Korzystniejszym jest sporządzanie stopu o niższej zawartości antymonu przez stosowanie zaprawy o składzie eutektycznym, względnie twardego ołowiu, gdyż wtedy można pracować przy niższej temperaturze.

W miarę zwiększania dodatku antymonu zmniejszenie objętości przy krzepnięciu zanika. Również skurcz stopów jest mniejszy niż miękkiego ołowiu. Segregacja pionowa występuje silniej w stopach nadeutektycznych, przy czym bogatsze w antymon są górne części odlewu. Segregacja ta jest spowodowana różnicą gęstości między antymonem a kąpielą, a wielkość jej jest uwarunkowana szybkością chłodzenia i lepkością kąpieli. Uniknąć segregacji można przez gwałtowne studzenie, przy czym najkorzystniej jest odlewać stop przy jak najniższej temperaturze.

Własności wytrzymałościowe oraz twardość stopów ołów-antymon w zakresie zawartości Sb od 0,5 do 3%

(zakres roztworu stałego granicznego) zależą wybitnie od sposobu, w jaki dany stop otrzymano oraz rodzaju obróbki wstępnej. Duży wpływ posiadają również drobne zanieczyszczenia. Twardość stopów hartowanych i homogenizowanych jest niska i wzrasta równomiernie ze wzrostem procentowej zawartości antymonu. Starzenie stopów Pb - Sb występuje najwyraźniej właśnie przy zawartości antymonu 0,5 do 3%. Stopień czystości stopu ma duży wpływ na szybkość i wielkość starzenia. Dodatek 0,05% arsenu i 0,005% miedzi wybitnie przyśpiesza starzenie.

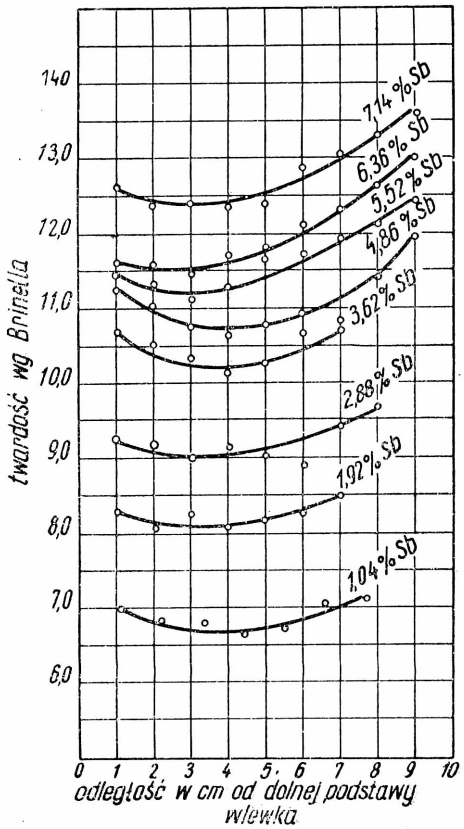
Walcowanie miękkiego ołowiu nie nastręcza żadnych trudności, natomiast przy walcowaniu ołowiu twardego wraz z wzrostem utwardzenia zwiększa się kruchość, co powoduje niebezpieczeństwo tworzenia się rys. Twardy ołów należy więc walcować stosując małe gnioty, co jednak jest niekorzystne wskutek dużego oziębiania się materiału.

Przeprowadzono odlewanie pierścieni o różnych zawartościach antymonu do kokili stalowej i formy piaskowej, które miało na celu znalezienie zakresu największej skłonności do pęknięć stopów Pb — Sb. Pomiar gęstości stopów wykazał różnice z ciężarami właściwymi obliczonymi teoretycznie, które zwiększały się wraz ze wzrostem antymonu. Do badań segregacji grawitacyjnej odlano szereg wlewków do kokili stalowej i formy piaskowej, przy czym starano się zachować warunki przemysłowe. We wszystkich wlewkach stwierdzono większą twardość w górnej części, spowodowaną większą zawartością antymonu.

Z wykresu (rys. 1) widać, że twardość dolnych partii odlewów jest większa następnie spada i podnosi się ponownie w górnej ich części. Świadczy to o częściowym zahartowaniu się dolnych partii wlewka. Okazało się, że głównymi przyczynami powodującymi pękanie walcowanych blach, są zjawiska zachodzące w czasie i po odlaniu, a to: segregacja grawitacyjna, zjawiska termiczne, zanieczyszczenia i tlenki oraz stosowanie za dużych gniotów przy walcowaniu. Przeprowadzone odtlenianie przy pomocy sodu, tj. przez dodanie do kąpieli zaprawy ze stopu ołów-sód w ilości takiej, by ogólny procent sodu wynosił w kąpieli 0,002 — dało tylko nieznaczne polepszenie produkcji.

Z przeprowadzonych badań nad ciężarem właściwym, wklęśnięciami i wielkością kryształów występujących na nietrawionej powierzchni pierścieni stopów o różnej zawartości antymonu wynika, że szczeliny międzykrystaliczne są liczniejsze dla mieszanin eutektycznych, lecz wielkość ich jest bardzo mała, natomiast w zakresie roztworu stałego szczeliny są większe, ilość ich jest jednak mniejsza w porównaniu z ilością szczelin występujących w mieszaninie.

Celem uniknięcia zjawisk termicznych oraz jamy usadowej należałoby stosować odlewanie pionowe,



Rys. 1. Zmiana twardości wzdłuż pionowej osi wlewków dla stopów ołów-antymon o różnych zawartościach Sb

przez co uzyskać by można lepsze wyniki o ile by się dało zmniejszyć segregację grawitacyjną przez wprowadzenie szybkiego chłodzenia. Korzystniejszym jeszcze okazałoby się odlewanie półciągłe.

Dolewanie stopu po zakrzepnięciu odlewanej płyty w miejscach porowatych pozwala na prawie całkowite uniknięcie pękania w czasie walcowania.

Zmniejszenie gniotu polepsza wydajność, jednak w znacznym stopniu przedłuża czas przeróbki plastycznej. **T. B.**

Kronika instytutów metalurgii i odlewnictwa

Instytut Metalurgii wziął udział w Międzynarodowej Wystawie Aparatury Naukowo-Badawczej, jaka miała miejsce w gmachu Politechniki Warszawskiej w okresie lipiec—sierpień br., wystawiając szereg przyrządów zaprojektowanych i wykonanych w pracowniach i warsztatach Instytutu. Między innymi wystawiono kilka modeli rotametrów (ścienny, stołowy i z elektryczną sygnalizacją na odległość), manometry (różnicowy i Krela), termometr Beckmanna, termometr stykowy oraz aparat do oznaczania węgla w stali.

TREŚĆ BIULETYNU INFORMACYJNEGO GIMO OPRACOWYWANA JEST PRZEZ ZESPÓŁ PRACOWNIKÓW GŁÓWNEGO INSTYTUTU METALURGII i ODLEWNICTWA.
ADRES REDAKCJI: GŁÓWNY INSTYTUT METALURGII i ODLEWNICTWA, KRAKÓW, RYNEK GŁ. 22.

Nakład: 4380, format A 4 (1 ark.) Nr zam. 3368/7. X. 50 r. Data ukończenia druku: 11. XII. 1950 r.
Papier: drukowy bezdrz. form.: 61×86/70 gr.
RSW „Prasa", Zakłady Graficzne, Katowice ul. Sobieskiego 9/11 R-1-51515.

PRZEGLĄD BIBLIOGRAFICZNY HUTNICTWA I ODLEWNICTWA

OPRACOWANY PRZEZ DZIAŁY DOKUMENTACJI INSTYTUTÓW METALURGII I ODLEWNICTWA
DODATEK DO MIESIĘCZNIKA „HUTNIK"

ROCZNIK 3 | GLIWICE, LIPIEC – SIERPIEŃ 1950 | NR 7–8

Gwiazdkami, obok porządkowych liczb artykułów, oznaczone są publikacje znajdujące się w bibliotekach Instytutów Metalurgii i Odlewnictwa.

1. PODSTAWOWE NAUKI HUTNICTWA

1 — 33 (o)* K 1 — 7/8. 50

Streicher M. A.: **Rozpuszczalność aluminium w wodorotlenku sodu.** „The Dissolution of Aluminium in Sodium Hydroxide." J. Electrochem. t. 96, 1949, nr 3, s. 170, 23 str., 4 tab., 16 wykr.

Dokładne rozważania z punktu widzenia fizyko-chemicznego nad rozpuszczalnością aluminium handlowego (99,2% Al) w alkalicznych roztworach, metodą elektrochemiczną. Omówiono dokładnie wpływ zanieczyszczeń na przebieg reakcji, zwracając specjalną uwagę na zanieczyszczenia żelazem i miedzią. Szybkość rozpuszczania się metalu z punktu widzenia elektrochemii jest proporcjonalna do przyłożonej różnicy potencjałów, odpowiadającej parametrom towarzyszącym przebiegającej reakcji. Przedyskutowano zależność przebiegu procesu rozpuszczania od koncentracji wodorotlenku sodu. Rozważania i wnioski poparto danymi otrzymanymi w licznych doświadczeniach, przeprowadzonych nad zjawiskiem rozpuszczania się aluminium o różnej zawartości zanieczyszczeń w roztworach alkalicznych. Zbadano wpływ temperatury na przebieg procesu i mechanizm reakcji. A M.

1 — 34* K 1 — 7/8. 50

Heusley J. W. Long A. O. Williard J. E: **Reakcje jonów z powierzchniami szklanymi i metalicznymi w roztworach wodnych.** „Reactions of Ions in Aqueous Solution with Glass and Metal Surfaces". Ind, Eng. Chem., t. 41, 1949, nr 7, s. 1415, 61/2 str, 10 tab., 4 wykr., 1 fot., 5 poz. bibl.

Do badania zjawisk sorbcji jonów z roztworów wodnych na powierzchniach ciał stałych stosowano izotopy radioaktywne Na^{24}, CS^{134}, Ag^{110} C^{14}, Br^{82}. Próbki różnych typów szkła, kwarcu, stali miękkiej, platyny, srebra oraz aluminium zanurzano do wodnych roztworów wspomnianych izotopów i po określonym czasie wyjmowano, suszono i następnie mierzono stopień radioaktywności powierzchni, wnioskując stąd o grubości zaadsorbowanej warstwy. Przy pomiarach uwzględniano wpływ czasu, temperatury oraz pH roztworu. Metoda jest bardzo czuła i nadaje się do różnych pomiarów zjawisk powierzchniowych występujących przy oczyszczaniu, elektroplaterowaniu oraz katalizie. Przeprowadzono badania sorbcji jonu Na+, Cs+ i Ag+ J. F.

1 — 35* K 1 — 7/8. 50

Jacymirskij K. B.: **Energetyka jonow lantanowców.** „Eniergietyka ionow łantanidow.." Izw. Akad. Nauk ZSRR, r. 1949 nr 6, s. 648, 4 str., 3 tab., 7 poz. bibl.

Opierając się na równaniach energii siatki krystalicznej i danych termochemicznych obliczono ciepło tworzenia trójwartościowych jonów i potencjały jonizacji pierwiastków ziem rzadkich. Obliczono ciepło uwodnienia większości jonów trójwartościowych i przedstawiono jego zależność od średnicy jonów. Wykazano możliwość teoretycznego obliczania danych termochemicznych dla niektórych związków lantanowców i obliczono ciepło powstawania chlorków europu, terbu i iterbu. M. P.

1 — 36* K 1 — 7/8. 50.

Erverard M. R., Hurley D. R.: **Mierzenie napięcia powierzchniowego.** „Surface Tension Measurement". Anal. Chem., t. 21., 1949, nr 10., s. 1177, str., 2 tab., 1 rys., 2 wykr., 3 poz. bibl.

Opis nowej porównawczej metody pomiaru napięcia powierzchniowego specjalnie nadającej się dla cieczy o dużej wiskozie. Rurę szklaną o dłg. ok. 12,5 cm o średnicy wewnętrznej 0,8 cm napełnia się daną cieczą, pozostawiając wewnątrz miejsce na pęcherzyk powietrza. Długość pęcherzyka w rurce w jej poziomej pozycji jest proporcjonalna do napięcia powierzchniowego. Znając gęstość danej cieczy, odczytuje się z nomogramu odpowiednie wartości napięcia powierzchniowego. Metoda jest szybka i wystarczająco dokładna dla celów kontroli produkcji. J. F.

1 — 37* K 1 — 7/8. 50

Missel Z.: **Materiały piezoelektryczne.** „Piezoelektrische Stoffe". Phil. Techn. Rund., t. 11, 1949, nr 5, s. 145, 6 str., 6 rys., 1 wykr., 7 poz. bibl.

Przedstawiono krótki przegląd podstawowych zjawisk z dziedziny zjawisk piezoelektrycznych oraz zależność między symetrią kryształu, a własnościami piezoelektrycznymi. Omówiono własności kwarcu jako materiału o dobrych własnościach piezoelektrycznych i jego liczne zastosowania. Poszukiwania za nowymi materiałami piezoelektrycznymi, które mogłyby być materiałami zastępczymi kwarcu względnie, które możnaby stosować, tam, gdzie nie można zastosować kwarcu. L. K.

1 — 38* K 1 — 7/8. 50

Durdin J. W. Markiewicz A. M.: **Szybkość rozpuszczania i potencjał rozpuszczającego się chromu.** „Skorost" rastworienija i potencjał rastworiajuszczegosja chroma". Żurn. Obszczej Chimii". t. 19 (81), 1949, nr. 12, s. 2131, 16, 5 str., 5 tab., 10 wykr.

Zmierzono szybkość rozpuszczania się elektrolitycznego, spektralnie czystego chromu w HCl i H_2SO_4 o różnych stężeniach i przy różnych temperaturach z zastosowaniem mieszania i bez mieszania. Stwierdzono, że w HCl do stężenia do 8 n i H_2SO_4 do 10 n mieszanie nie wpływa na szybkość procesu, a więc w tych warunkach proces dyfuzji nie gra roli. W wyższych stężeniach mieszanie przyspiesza proces rozpuszczania chromu. Ze wzrostem temp. szybkość rozpuszczania rosła i zależność jej od odwrotności temperatury absolutnej była prostoliniową. Potencjał rozpuszczającego się chromu w kwasach o stężeniu do 10 n nie zmieniał się i wynosił w H_2SO_4 ok. — 0,5 v, w HCl ok. — 0,54 v w stosunku do nasycanej elektrody kalomelowej. Zebrany materiał doświadczalny stanowi część mającej się ukazać pracy teoretycznej. M. P.

1 — 39* K 1 — 7/8. 50

Maner G. Lintz A. D.: **Bezpieczeństwo pracy nad izotopami promieniotwórczymi.** „Safe Handling of Radioisotopes". Mech. Eng., t. 71, 1949, nr 12, s. 991, 81/2 str., 3 tab., 2 rys., 2 wykr., 11 fot., 6 poz. bibl.

Omówiono rodzaje emitowanych promieni, dopuszczalne dozy naświetlań i aparaty do wykrywania promieniowania. Metody pracy laboratoryjnej przy izotopach promieniotwórczych oraz sposoby kontroli personelu i laboratoriów celem zabezpieczenia przed zatruciem izotopami. L. K.

1. Podstawowe Nauki Hutnictwa

1 — 40* K 1 — 7/8. 50

Dukielskij W. M.Zanoberg E. J. Jonow. J. N.: **Ujemnie naładowane jony rubidu i cezu.** „Otricatielnyje jony rubidia i cezia". D A N Z S R R, t. 68, 1949, nr 1, s. 31, 2 str., 2 tab., 2 poz. bibl.

W czasie badań składu jonów, powstałych w parach LiCl, NaCl i KCl pod wpływem wyładowań elektrycznych wykryto ujemne jony K, Na i Li, których istnienie potwierdzono przy pomocy spektrografu mas. Zjawisko objaśniono powinowactwem elektronowym tych pierwiastków. M. P.

1 — 41* K 1 — 7/8. 50

Perdok W. Suchtatem H.: **Urządzenie do wykrywania własności piezoelektrycznych w kryształach.** „Eine Anordnung zum Nachweis der Piezoelektrizität von Kristallen". P h i l. T e c h n. R u n d., t. 11, 1949, nr 5, s. 151, 5 str., 4 rys., 2 wykr., 3 poz. bibl. L. K.

1 — 42* K 1 — 7/8. 50

Neuert H.: **Zastosowanie sztucznie promieniotwórczych izotopów jako wskaźników'** „Die Verwendung künstlich radioaktiver Izotope als Indicatoren". A. T. M. 1949 nr 163, s. T. 63, 4 str., 2 tab., 1 rys., 21 poz. bibl.

Zestawiono najważniejsze własnosci najczęściej spotykanych wskaźników promieniotwórczych oraz wskazano metody ich wytwarzania i wykrywania. Podano liczne praktyczne zastosowanie jnp. badanie procesu dyfuzji w metalach przy różnych temperaturach, śledzenie wypalania fosforu w procesie Thomasa itp. L. K.

1 — 43* K 1 — 7/8 50

Czyżykow D. M. Sieriebrienaja R. M.: **Nasiarczanie tlenków metali parami siarki.** „Sulfidizacja okisłow mietałłow parami siery". I z w. A N S S S R T i e c h n., 1949, nr 11, s. 1660, 6 str., 2 tab., 1 rys., 8 wykr.

Podano sposoby nasiarczania tlenków żelaza, niklu i miedzi od temperatury. Podwyższenie temperatury wiono zależności nasiarczania tlenków żelaza, niklu i miedzi od temperatury. Podwyższenie temperatury przyspiesza proces nasiarczania. Podano kinetykę reakcji między tlenkami metali i parami siarki. T. B.

1 — 44* K 1 — 7/8. 50

Frukmin A. N.: **Zależność adsorpcji elektrolitów od potencjału i stężenia.** „O zawisimosti adsorpcji elektrolitow ot potencjała i koncentracji". D a n S S S R. 1949, nr 6, s. 821, 4 str., 8 poz. bibl. M. P.

1 — 45* K 1 — 7/8. 50

Hedvall Arvid J.: **O rozwoju i zastosowaniu nauki o reakcjach w stanie stałym.** „Aus der Entwicklung und Anwendung der Reaktionslehre des festen Zustandes." Z. a n o r g. C h e m. t. 258, 1949, nr 3, 5, s. 180, 8 str.

Omówiono czynniki wpływające na zwiększenie aktywności składników chemicznych w reakcjach między ciałami stałymi. Podano szereg przykładów z techniki, gdzie reakcje między ciałami stałymi zachodzą przy stosunkowo niskich temperaturach i wskazano na możliwość kontroli tych procesów, względnie przewidywania nowych metod produkcyjnych. W. E.

1 — 46* K 1 — 7/8. 50

Sstaubel H.: **Zwierciadło słoneczne do topienia metali.** „Der Sonnen-Schmelztiegel". Z. a n g e w. P h y s i k, t. 1, 1949, nr 12, s. 542, 3 str., 2 rys., 2 dot., 2 poz. bibl.

Opisano urządzenie do wytwarzania wysokich temperatur, skupiające promieniowanie słoneczne. Główną część urządzenia stanowi paraboliczne zwierciadło o średnicy 2 m i ogniskowej 86 cm. Urządzenie topi w ciągu 10 sek. małe próbki TiO_2 ZrO_2 AL_2O_3 i innych trudnotopliwych substancji. L. K.

1 — 47* K 1 — 7/8. 50

Płaskin I. W.: **Przyczyny powstawania naturalnej hydrofobowości minerałów siarczkowych w warunkach flotacji.** „O priczinach wozniknowienia jestiestwiennoj gidrofobnosti sułfidnych minierałow w ustowiach flotacji". D A N S S S R., t. 66, 1949, nr 1, s. 91, 2 str., 2 wykr., 2 poz. bibl.

Przy pomocy pomiaru kąta skrajnego (na granicy minerat — woda — powietrze) minerałów siarczkowych, galenitu, pirytu, chalkopirytu i arsenopirytu udowodniono, że świeży przełom minerału nie jest hydrofobowy, a hydrofobowość jest wynikiem sorpcji tlenu z powietrza lub nasyconej tlenem wody. Późniejsza reakcja między tlenem i siarczkami prowadzi do spadku hydrofobowości i własności flotacyjnych. M. B.

1 — 48 K 1 — 7/8. 50

Wołczkowa, Antonowa, Krasilczykow: **Zachowanie się niklu jako anody w zasadowych roztworach.** „Anodnoje powiednienie nikiela w szczołocznych rastworach"., Ż u r. F i z. C h i m. t. 23, 1949, nr 6, s. 714, 4,5 str. 5 rys., 4 poz. bibl. M. P.

1 — 49 K 1 — 7/8. 50

Sochor B.: **Steatyt i talk** „Mastek a talek"., S t a v i v o. t. 27, 1949, nr 11, s. 185, 3,5 str., 2 tab., 1 rys., 4 mikfot., poz. bibl. A. O.

1 — 50 K 1 — 7/8. 50

Markow B. F.: **Równoważne potencjały magnezu w stopionych solach układów $Mg Cl_2$ — KCl i $Mg Cl_2$ — NaCl.** „Rawnowiesnyje potencjały magnia w raspławlennych sistiemach $Mg Cl_2$ — KC i $MgCl_2$ — NaCl". Ż u r. F i z. C h i m., t. 23, 1949, nr 12, s. 1464, 12 str., 6 tab., 7 rys., 17 poz. bibl.

Podano opis aparatury i metodę pomiarów równoważnych potencjałów magnezu w stopionych solach $MgCl_2$-KCL i $MgCl_2$-NaCi przy temp. 650 C. Wykazano zależność potencjału magnezu od aktywności jego soli w mieszaninie i obliczono aktywność $MgCl_2$ w wymienionych mieszaninach w granicach jego stężeń 25—65% mol. Zmiany aktywności chlorku magnezu wywołuje przejście soli prostych w zespolone, co potwierdza zmiana innych własności fizycznych. Podano analizę termodynamiczną procesów zachodzących przy koncentracyjnej polaryzacji, regulujących wielkości równoważnego potencjału, i obliczono energię działającą między składnikami mieszaniny i charakteryzującą trwałość jonów zespolonych. M.P.

1 — 51 K 1 — 7/8. 50

Łoszkarew M. A. i Kriukowa R. A.: **Nowy rodzaj chemicznej polaryzacji. Cz. 3. Wpływ organicznych dodatków na przepięcie przy wydzielaniu wodoru, chromu i zmiany wartościowych jonów tytanu i wanadu.** „O nowym widie chimiczeskoj polaryzacji 3. Wlijanije organiczeskich dobawok na pierenapriażenija pri wydielenii wodoroda„ chroma i pieriezariadkie jonow titana i wanadia". Ż u r. F i z. C h i m., t. 23, 1949, nr 12, s. 1457, 7 str., 3 tab., 4 rys., 5 poz. bibl.

Zbadano wpływ kamfory, dwufenyloaminy, tymolu i β — naftolu na przepięcie wodoru i chromu oraz zmianę wartościowości tytanu i wanadu w ośrodku kwasu siarkowego i siarczanów metali. Stwierdzono hamujące działanie szeregu dodatków na proces redukcji chromu i wodoru na katodzie rtęciowej. Również była hamowana zmiana wartościowości na elektrodach rtęciowych stacjonarnych i kroplowych polaryzowanych anodowo i katodowo. Podano teorię zjawisk. M. P.

Patrz także 2 — 41 (o) i 2 — 42 (o)

2. SUROWCE I ICH PRZERÓBKA

2 — 39 (o)* K 1 — 7/8. 50

Akimow B. P.: **Metody osuszania sprężonego powietrza.** „O metodach osuszenija sżatogo wozducha". Prom Enierg t. 6, 1949, nr. 7, s. 11, 2 str., 1 tab., 1 wykr. J. Ch.

2 — 40 (o)* K 1 7/8. 50

Gaudin A. M. i De Bruyn P. L.: **Zastosowanie radioaktywnych wskaźników w przeróbce minerałów szczególnie w flotacji.** „Radioaktive Tracers in Mineral Engineering Problems and Particulary in Flotation." Canad Min. Met. Bult. 42, 1949, nr 447, s. 331 612 str., 1 rys., 3 wykr., 4 fot., 13 poz. bibl.

Omówiono znaczenie, perspektywy zastosowania oraz mechanizm rozpadu radioaktywnych izotopów. Podano ogólny opis aparatury i tok postępowania przy badaniu zjawisk adsorpcji odczynników flotacyjnych na minerałach flotowanych. Jako wskaźnika użyto radioaktywnego węgla C 14. Wyrażono pogląd, że teoria adsorpcji Langmuira będzie obalona lub zmieniona. W. M.

2 — 41 (o)* K 1 — 7/8. 50

Mann C. A., Ceglske N. H. i Olson A. C. **Mechanizm dielektrycznego suszenia.** „Mechanism of Dielectric Drying." Ind. Eng. Chem., t. 41, 1949, nr. 8, s. 1686, 8½ str., 5 tab., 1 rys., 13 wykr., 1 fot., 19 poz. bibl.

Opis aparatury i prób suszenia piasków w polu radiowej częstotliwości. Ciepło potrzebne do wyparowania wilgoci uzyskuje się dzięki stratom dielektrycznym. Zalety tego sposobu suszenia: 1) ciepło może być wytwarzane bardzo szybko i skoncentrowane w miejscach o najwyższych stratach dielektrycznych, 2) wahania potrzebnego ciepła mogą być łatwo regulowane, 3) generator wysokiej częstotliwości zajmuje mało miejsca i jest prosty w obsłudze, 4) wyniki suszenia są lepsze, niż przy inych metodach suszenia. Wadą metody jest wysoki koszt mocy o wysokiej częstotliwości. W. M.

2 — 42 (o)* K 1 — 7/8. 50

GuyerA.: **Rozdzielanie minerałów i związków organicznych na drodze flotacji.** „Seperation des produits mineraux et organiques par flottage". Chim. Ind., t. 62, 1949, nr. 2, s. 135, 8 str. 12 tab., 5 rys., 3 wykr.

Omówiono teoretyczne podstawy flotacji z uwzględnieniem wpływu rozpuszczalności i stopnia rozdrobnienia ciała flotowanego oraz zasadowości, temperatury i lepkości ośrodka na wydajność procesu. Podano możliwości rozdzielenia mieszanin o wspólnym jonie, soli metali alkalicznych i ziemno-alkalicznych. Szeroko omówiono flotację związków organicznych, nierozpuszczalnych w wodzie i mieszaniny związków organicznych i nieorganicznych. cdn. M. P.

2 — 43 (o)* K 1 — 7/8. 50

Fritsche H.: **Prace poszukiwawcze i rozbudowa kopalni Maubacher Bleiberg.** „Aufschluss und Aufarbeiten der Grube Maubacher Bleiberg". Erzmetall t. 2, nr 3, s. 70, 7½ str., 5 rys., 1 poz. bibl.

Omówiono ogólne położenie, geologię i możliwości eksploatacji złoża Maubacher Bleiberg k. Düren. Według badań ostatnich 3-ch lat ruda w tych okolicach występuje masowo i zawiera średnio 2,5% Pb i 1,5% Zn. Obecnie planuje się badania dla uzyskania danych do rozbudowy kopalni i zakładu wzbogacania o dziennej przepustowości 3.000 t. Próbny zakład przeróbczy będzie miał wydajność 400 t rudy surowej dziennie. W. M.

2 — 44 (o)* K 1 — 7/8. 50

Szantho E.: **Wpływ powierzchniowo-czynnych substancji na mielenie.** „Der Einfluss von oberflächenaktiven Stoffen bei der Feinzerkleinerung". Erzmetall", t. 2. 1949, nr. 12, s. 353, 7 str., 1 tab., 5 wykr., 1 poz. bibl.

Na podstawie rozważań teoretycznych wyciągnięto wniosek, że na proces mielenia między innymi ma wpływ napięcie powierzchniowe. Przeprowadzono próby mielenia kwarcytu i kamienia wapiennego z dodatkiem odczynników, które we flotacji używane są jako zbieracze, i orzekonano się, że stopień rozdrobnienia jest wówczas większy, niż przy mieleniu w czystej wodzie lub na sucho. Stwierdzono, że istnieje optymalny dodatek odczynnika, powyżej którego stopień rozdrabniania maleje. To zjawisko przypisano smarującemu działaniu odczynnika. W. M.

2 — 45 (ż)* K 1 — 7/8. 50

Steel Iron Eng.: **Zakłady wzbogacania takonitu.** „Taconite Benefication Plants". Iron Steel Eng., t. 26, 1949, nr 11, s. 109, 2 str., 1 rys.

Opis doświadczalnego zakładu wzbogacania magnetytu (magnetycznego takonitu) o zdolności wytwórczej 200.000 t koncentratu rocznie o zawartości 63 do 65% Fe. Mają być wybudowane dwa zakłady o zdolności produkcyjnej 2,5 miljn. ton i jeden zakład o wydajności 5 miljn. ton koncentratu. Przeszkodą w realizacji tego planu jest brak wody. W. M.

2 — 46 (ż)* K 1 7/8 50

Tietjen P. L.: **Transport i przeładunek rudy żelaza. Cz. I.** „Transportation and Handling of Iron Ore Part I". Steel, t. 125, 1949, nr 24, s. 96, 6½ str., 10 fot. W. M.

2 — 47 (ż)* K 1 7/8. 50

Stanley A. i Maed. J. C.: **Charakterystyka strefowego spiekania magnetytu o ziarnistości od 0 do 0,8 mm i do 0,2 mm.** „Sintering Characteristics of Minus Sixty-five and Twenty Mesh Magnetite". J. Metals, t. 1, 1949, nr. 7, s. 435, 6 str., 4 tab., 7 wykr. 2 fot.

Podano szczegółowy opis laboratoryjnych prób spiekania magnetytu na ruszcie. Skład najlepiej spiekającej się mieszanki, o ziarnistości od 0 do 0,2 mm, okazał się następujący: 4% antracytu, 25% aglomeratu zwrotnego, 70,3% magnetytu i 0,7% wapna gaszonego. Spiekanie magnetytu o ziarnistości od 0 do 0,8 mm nie przedstawiało żadnych trudności, natomiast spiekanie magnetytu drobniejszego było niemożliwe bez dodatku aglomeratu zwrotnego oraz wymagało bardzo troskliwego przygotowania mieszanki i starannego prowadzenia samego procesu spiekania. W. M.

2 — 48 (n)* K 1 7/8. 50

Taylor C. W.: **Nowy lekki materiał budowlany.** „Perlite Popping: From a Shaky Start, a Solid New Industry". Chem. Eng., t. 57 1950, nr 1 s. 91, 5 str., 3 rys., 3 fot., 3 poz. bibl.

Opis najlżejszego nieorganicznego materiału budowlanego (ciężar objęt. 12 kg/m^3) z minerału perlitu skały krzemionkowej, pochodzenia wybuchowego. Schemat produkcyjny składa się zasadniczo z dwóch części: wstępnej przeróbki mechanicznej i prażenia. W. M.

2 — 49 (n)* K 1 7/8. 50

Kontkiewicz S.: **Zadania i rola inżyniera w kopalnictwie rudy żelaznej w Polsce.** Hutnik, t. 16, 1949, nr. 9 10, s. 353, 2 str. W. M.

Patrz także 1 — 47; 6 — 33.

3. PALIWA I GOSPODARKA CIEPLNA

3 — 63* K 1 — 7/8. 50

Rice R. B.: **Prosty kalorymetr do pomiarów ciepła właściwego.** „Simple Calorimeter for Specific Heat Measurements" ASTM Bull, 1949, nr. 157, s. 72, 4 str., 1 tab., 2 rys. 2 wykr. 1 fot.

Opisano kalorymetr służący do pomiarów ciepła właściwego ciał sproszkowanych i cieczy, oraz sposób jego użycia. Czas wykonania jednego pomiaru wynosi ok. 20 min. Dokładność ok. 1%. R. W.

3 — 64* K 1 — 7/8. 50

Bjerlin E. L.: **Pierwsze wyniki pracy kotłów typu WTKB 0,5/8 i badanie kotła WTKB 0,7/8.** „Pierwyje itogi eksploatacji kotłów WTKB 0,5/8 i ispytanije kotła WTKB 0,7/8". Za Ekon. Top., 1949, nr 8, s. 13, 3½ str., 3 tba., 4 rys., 1 poz. bibl.

Rozpatrzono celowość zaprojektowanych konstrukcji dwóch typów parowych kotłów stojących o poziomych opłomkach z przegrzewaczem pary z punktu widzenia ich ekonomii i jakości stosowanego paliwa. Drugi typ tego kotła (WTKW $0{,}7/_8$) jest nowocześniejszy dzięki zastosowaniu podgrzewacza powietrza, zamontowanego w górnej części kotła nad opłomkami. F. B.

3 — 65* K 1 — 7/8. 50

Campbell M. B.: **Wpływ zawartości siarki na spalanie się benzyny z dodatkami związków ołowiu.** „Effect of Sulphur on Combustion of Leaded Gasoline". Ind. Eng. Chem. 41, 1949, nr. 12, s. 2722, 5 str., 7 tab., 9 wykr. Z. O.

3 — 66* K 1 — 7/8. 50

Doherty I. D.: **Płynne paliwo syntetyczne z węgla.** „Synthetic Liquid Fuels From Coal", Min. Eng., t. 1, 1949, nr. 4 s. 116/MT. 9 str., 3 tab., 5 rys.

Omówiono surowce do produkcji syntetycznego paliwa (węgiel, łupek oleisty i gaz naturalny) oraz ich zapasy w St. Zjedn. Rozpatrzono ogólnie dwa zasadnicze procesy produkcji paliwa syntetycznego z węgla: — syntezę gazu metodą Fischer — Tropscha oraz uwodornianie węgla met. Bergiusa. W zmodyfikowanej met. Fischer — Tropscha otrzymuje się paliwa wysokogatunkowe. W procesie uwodorniania węgla dostaje się gazolinę o wysokiej liczbie oktanowej. Omówiono różne sposoby zgazowywania paliw stałych i właściwości węgla ze względu na ich przydatność do produkcji paliw syntetycznych. Z. O.

3 — 67* K 1 — 7/8. 50

Zaks M. L.: **Dobór najekonomiczniejszej temperatury i ciśnienia odlotowego w ciepłofikacyjnych turbinach o regulowanym odbiorze pary odlotowej.** „Wybor dawlenija w riegulirujemom otborie tiepłofikaciònnych turbin i tiempieratur tiepłonositiela". Izw. AN SSSR Tiechn. 1949, nr 6, s. 876, 9 str., 2 tab., 3 wykr., 2 ods.

Dla zakresów ciśnienia pary odlotowej: 0,7 — 1,2, 1,2 — 2,5 i 1,5 — 3,0 atm. wyznaczono wielkości spółczynnika ciepłofikacyjnego c tec. i optymalne temperatury pary pobieranej przez sieć ciepłofikacyjną. Z przeprowadzonych przeliczeń i kalkulacji cen ustalono, że najkorzystniejsze ciśnienia pary odlotowej w turbinach z regulowanym odbiorem pary powinny wynosić od 0,7 do 1,2 atm. przy wysokich wartościach α tec. Optymalna temperatura pary zależy głównie od spółczynnika α tec, jednakowoż jest ona znacznie wyższa, niż temperatury dotychczas stosowane w sieciach ciepłofikacyjnych.

3 — 68* K 1 — 7/8. 50

Siemienienko N.A.: **Suche gaszenie koksu.** „Suchoje tuszienije koksa". Za Ekon. Top., 1949, nr 7, s. 7, 3½ str., 2 tab., 3 rys.

Omówiono na podstawie bilansu cieplnego koksowni korzyści gospodarcze wynikające z zastosowania suchego gaszenia koksu. Dzięki zastosowaniu suchego gaszenia koksu otrzymuje się koks o wyższych właściwościach mechanicznych i mniejszej zawartości wilgoci. Omówiono dwa stosowane sposoby suchego gaszenia: sposób wieżowy i komorowy. Podano ich zalety i wady. F. B.

3 — 69* K 1 — 7/8. 50

Rysakow N. F., Cieremichin K. W., Kozłow A. W.: **Praca przygotowalni pyłu na urządzeniach młynowych systemu „Atrita" przerabiających węgiel kizjełowski.** „Opyt raboty pylieprigotowielnoj sistiemy smielnicami „ATRITA" na kizełowskom ugle". Za Ekon., Top., 1949, nr. 7 s. 11, 5 str., 2 tab., 12 rys., 1 wykr.

Rozpatrzono problem przebudowy przygotowalni pyłu przy zmianie gatunku węgla. Przytoczono dane, oparte na spostrzeżeniach przy pracy urządzenia zasilającego, odnośnie zużywalności młynów i spalania pyłu węglowego na palnikach muflowych. F. B.

3 — 70* K 1 — 7/8. 50

Agroskin A. A., Gubjerog M. J.: **Spalanie i wymieszanie gazów przy opalaniu pieców koksowych.** „Smieszienije gazow i gorienije w otoplitielnoj sistiemie koksowych pieczej". Izw. AN SSSR — Tiechn. 1949, nr 11, s. 1626, 15½ str., 8 rys., 26 poz. bibl.

Równomierność nagrzania ścian komór koksowych uzależniona jest od stopnia wymieszania spalającego się gazu z powietrzem, oraz od charakteru przepływu płomienia i szybkości spalania gazu. Omówiono sposoby uzyskania równomiernego nagrzewania ścian komory przy użyciu gazu koksowego lub wielkopiecowego, metody nagrzewania z regulowanym sposobem spalania, ustalanie szybkości wychodu gazu i powietrza. Sposoby ogrzewania komór recyrkulacji spalin. F. B.

3 — 71* K 1 — 7/8. 50

Kudrjaszjew L. I.: **Dokładne obliczanie spółczynnika wymiany ciepła między gazem a zawieszonymi cząsteczkami z zastosowaniem metody granicznej warstwy cieplnej.** „Utocznienije rasczota koefficijenta tiepłoobmiena mieżdu gazom i wzwiesziennymi czasticami primienijem mietoda tiepłowogo pogranicznogo słoja". Izw. AN SSSR Tiechn. 1949, nr 11, s. 1620, 5½ str., 1 tab., 1 rys., 14 poz. bibl.

Wychodząc z równania Nusselta, przedstawiającego zależność wartości Nu od średnicy cząsteczki i średnicy strefy gazowej okrążającej cząsteczkę, wyprowadzono wzór na wartość Nu wyrażoną w zależności od wartości liczby Reynoldsa. Wyznaczona tym wzorem wartość Nusselta (Nu) w zakresie wartości liczby Reynoldsa od 0 do 100 daje wartości pośrednie między danymi wyznaczonymi według Lachowskiego i Frösslinga. F. B.

3 — 72* K 1 — 7/8. 50

Reichard E. C.: **Sposób montowania ołowianych wężownic parowych dla celów grzejnych.** „Recommended Installation Practice for Lead Steam Heating Coils". Ind., Heating, t. 16, 1949 r., nr 9, s. 1540, $2^1/_3$ str., 2 rys.

Opisano urządzenia dla syfonowego usuwania skroplin z wężownic ołowianych, ogrzewanych parą, wstawianych z góry do zbiorników. W. R.

3. Paliwa i gospodarka cieplna

3 — 73* K 1 — 7/8. 50

Claitor L. C.,Crawforda D.: **Własności termodynamiczne tlenu, azotu i powietrza przy niskich temperaturach.** „Thermodynamic Properties of Oxygen, Nitrogen, and Air at Low Temperatures". A. S. M. E. Trans., t. 71 1949, nr. 8, s. 885, 10½ str., 14 tab., 10 wykr.

W związku z rozpowszechnianiem się produkcji tlenu w zakresie niskich ciśnień do 15 atm., zaszła konieczność ustalenia własności termodynamicznych powietrza i jego składników dla tych ciśnień. W oparciu o rozszerzone równanie zasadnicze gazów określono współczynniki w nim występujące, posługując się prawami objętościowymi, Joule-Thomsona i szybkością fali głosowej. Zestawiono odnośne dane z literatury i na ich podstawie ustalono stałe krytyczne, ciepło parowania, entropię, ciepło właściwe i inne. R. W.

3 — 74* K 1 — 7/8. 50

Bondarenko A. P.: **Budowa zakładów wzbogacania węgla w Donbasie w r. 1949.** „Stroitielstwo ugljebogatielnych fabrik w Donbassje w 1949 godu". Ugol t. 25, 1950, nr. 3 (288), s. 5, 3 str., 2 tab., 1 rys., M. M.

3 — 75* K 1 — 7/8. 50

Umstaetter H.: **Analiza strukturalna węglowodorów oleju ziemnego.** „Strukturanalyse der Erdoelkohlenwaserstoffe". Technik t. 4, 1949, nr. 4 s. 163, 6 str., 6 tab., 5 rys., 5 wykr.

Posługując się analizą elementarną i oznaczeniami refraktometrycznymi można podać nie tylko formułę sumaryczną węglowodorów, lecz również liczbę atomów C związanych w połączenia aromatyczne. Wyprowadzono wzór strukturalny dla tych węglowodanów typu CxHy 11aOr, gdzie symbol 11 oznacza połączenie aromatyczne a „O" pierścienie. Liczby a i r wyrażają ilość wiązań aromatycznych i ilość pierścieni. Z. O.

3 — 76* K 1 — 7/8. 50

Jarym-Agajew N. L., Fjedosjew N. N., Skorikow K. G.,: **Całkowite ciepło parowania płynnych mieszanek.** „Intiegralnyje tiepłoty isparienija żidkich smiesjej", Żur. Fiz. Chim., 1949, nr. 11, s. 1257, 8 str., 4 tab., 3 rys., 13 poz. bibl.

Podano opracowaną metodę oznaczania całkowitego izotermicznego ciepła parowania płynnych substancji z punktu widzenia nowoczesnych praw termodynamiki. Wyprowadzono wzory do obliczania poprawek służących do wyznaczania całkowitego ciepła parowania. Omówiono konstrukcję urządzenia kalorymetrycznego i metodykę wykonywania pomiaru. Wykonano próbne oznaczenia całkowitego ciepła parowania niektórych substancji według opracowanej metody. Otrzymane wyniki w porównaniu z danymi cytowanymi z literatury są wartościami średnimi. F. B.

3 — 77* K 1 — 7/8. 50

Robson LD.: **Usuwanie naskórka walcowniczego za pomocą krótkotrwałego nagrzania.** „Flame Peeling Removes Mill Scale". Power t. 93, 1949, nr 1, s. 103, 1 str., 1 rys., 2 fot.

Naskórek walcowniczy byłby dobrą ochroną przed korozją, gdyby nie pęknięcia. Skutkiem tego w kotle tworzą się ogniwa galwaniczne między naskórkiem i stalą, przy czym elektrolitem jest woda kotłowa. Dla uniknięcia tego należy usunąć naskórek przez krótkotrwałe nagrzewanie płomieniem propanu i tlenu w specjalnych palnikach pierścieniowych, skutkiem czego naskórek rozszerza się i odpryskuje. R. W.

3 — 78* K 1 — 7/8. 50

Walter L.: **Automatyczna kontrola pieców. Przegląd podstawowych zasad.** „Automatic Control of Furnaces", Review of Underlying Priciples, Iron Coal, Trad. Rev., t. 159, 1949, nr. 4244, s. 209, 6 str., 10 rys. dok.

Duże znaczenie dla trwałości sklepienia w piecach martenowskich ma kontrola temperatury za pomocą wpuszczonych w mur termopar lub pirometrów optycznych opromieniowanych. W razie zbyt wysokiej temperatury dopływ paliwa jest samoczynnie zmniejszony. Na ten sam regulator działają przekaźniki elektryczne, połączone z napędem zaworów rewersyjnych, powodujące zamknięcie dopływu paliwa na czas rewersji. Układ ten może być uzupełniony przez automatyczny regulator dopływu paliwa oraz analizator spalin. Zautomatyzowanie rewersji wymaga uprzednio zbadania pracy regeneratorów. Opisano urządzenia do automatycznego uruchamiania dużych zaworów i zasuw oraz sposoby ich wyważania. W razie opalania mieszanką dwóch gazów można ich stosunek regulować automatycznie. Także temperatura odpływającej wody chłodzącej może być automatycznie regulowana. Automatyka jest niezbędną częścią składową nowoczesnych pieców. R. W.

3 — 79* K 1 7/8. 50

Henrion R.: **Elementy grzewcze oparte na zasadzie płynnego metalu.** „Les éléments chauffants à base de métaux liquides". Mét. Corr. 1949, nr. 290, s. 246, 0.3 str.

Elementem grzewczym jest płynna cyna mająca punkt wrzenia powyżej 2.000 C w osłonie kwarcowej. Omawiane elementy grzewcze pracować mogą przy temperaturach do 1.300 C bez specjalnych ostrożności. przy temperaturach pracy powyżej 1.300 C kwarc przechodzi w krystobalit, który nie może ulegać ochłodzeniu poniżej 300 C. Elementy te pozwalają osiągać temperaturę roboczą pieca 1.450 C, można ich używać w dowolnych atmosferach , teoretycznie trwałość ich jest nieograniczona E. B.

3 — 80* K 1 — 7/8. 50

Arsjejew A. W.: **Bezpłomienne spalanie gazu wielkopiecowego.** „Biespłamiennoje sżiganije domiennogo gaza". Za Ekon. Top., 1949(nr. 8, s. 1, 4 str., 5 rys.

Spalanie gazu wielkopiecowego pod kotłami o małej wydajności pary połączone jest z nieuniknionymi stratami niezupełnego spalania (3 — 10%). Zastosowanie palników o bezpłomiennym spalaniu, dało znaczną poprawę. Podano konstrukcję palników do bezpłomiennego spalania z uwzględnieniem sposobów zmieszania gazu z powietrzem, chłodzenia form, doboru właściwego kształtu palnika i materiału ognictrwałego. Na podstawie przeprowadzonych badań wykazano celowość szerszego zastosowania tego sposobu spalania w przemyśle, dającego znaczne oszczędności paliwa stałego. F. B.

3 — 81* K 1 — 7/8. 50

Williams R.: **Nowy wymiennik ciepła.** „A. D. Little's New Heat Exchanger". Chem. Eng. t. 56, 1949, nr 12, s. 109, 4 str., 4 rys., 2 wykr., 2 fot.

Opisano konstrukcję nowego typu wymiennika ciepła dla gazów. Składa się on z oddzielnych płyt aluminiowych z otworami, złożonych w ten sposób, że między nim są szczeliny. Wywołują one przepływ turbulentny, skutkiem czego współczynnik przechodzenia ciepła dla powietrza dochodzi do 50 kcal/m² hC. Wymienniki tego typu są małe i tanie. Przytoczono wzory obliczeniowe. R. W.

3. Paliwa i gospodarka cieplna

3—82* K 1—7/3. 50

Sye S. H.: **Wskazówki konstrukcyjne dla zbiorników do odmulania.** „Design Points You Need To Build a Blowoff Tank." Power, t. 93, 1950, nr 1, s. 86, 2 str., 2 rys., 1 wykr.

Odmulanie kotłów na wysokie ciśnienia bezpośrednio do otaczającej atmosfery jest kłopotliwe. Dlatego z reguły stosuje się zbiorniki, w których odmuliny rozprężają się. Podano szczegóły konstrukcyjne takich zbiorników oraz obliczenie głównych wymiarów. W. R.

3—83* K 1—7/8. 50

Bjeic W. I.: **Energo-technologiczne sprzęganie i energotechniczny spółczynnik sprawności zakładów przemysłowych.** „Eniergotiechnologiczieskoje kombinirowanije i energieticzieskoj koefficjent poleznogo dieistwija promyszliennogo proizwodstwa". Izw. AN SSSR Techn. 1949, nr 8, s. 1169, 17 1/2 str., 6 tab., 5 rys., 8 poz. bibl.

Celem sprzęgania energo-technologicznych procesów jest jak najracjonalniejsze wykorzystanie energii odpadkowej; w wyniku konsekwentnego i właściwego jej zużytkowania uzyskujemy podwyższenie spółczynnika sprawności danego zakładu przemysłowego. Jako sposoby zużytkowania energo-technologicznego sprzęgania rozróżnia się: a) zużytkowanie wtórnych energetycznych zasobów (cieplnych, b) ciepłofikację i c) stosowanie najnowocześniejszych metod w energochemicznych sposobach zużytkowania paliwa. Przeprowadzono klasyfikację wtórnych energetycznych zasobów: a) pod względem zasadniczych form procesu technologicznego i agregatów, b) źródła pochodzenia i charakteru przemysłowej gałęzi. Dla ciepłofikacji odróżnia autor wysokotemperaturowy proces (temperatura czynnika przenoszącego ciepło powyżej 200 C) i niskotemperaturowy (poniżej 200 C). Schematy układów z ciepłofikacją dla turbin parowych i dmuchu wielkopiecowego. Rozpatrzono na realnych przykładach podany sposób przedstawiania energetycznych wyników. F. B.

3—84* K 1—7/8. 50

Brusin M. A.: **Próby przebudowy paleniska z przegrzebywującą sztabą.** „Opyt naładki topki s szurujuszczjej plankoj". Za Ekon. Top., 1949, nr 10, s. 24, 6 str., 1 tab., 5 rys., 2 wykr.

Zadaniem autora było stworzenie najkorzystniejszych warunków do spalania podmoskiewskich węgli na przebudowanym palenisku kotłowym podanego typu. Przeprowadzane prace szły w kierunku doboru odpowiedniego kształtu przegrzebywującej sztaby, ustalenia jej szybkości przy zadanych sortymentach spalanych węgli. Omówiono warunki pracy paleniska na podmuch zimny i gorący i schemat aparatury do zautomatyzowanego sposobu spalania. F. B.

3—85* K 1—7/8. 50

Kaganowicz S. A: **Spalanie płynnych odpadków na paleniskach płaskich.** „Sżiganije żidkich gorjuczich otchodow w słojewych topkach." Za Ekon. Top., 1949, nr 10, s. 14, 4 str., 1 tab., 1 rys., 1 poz. bibl.

Spalanie kawałkowego (w zimie) gudronu pod kotłami jest możliwe, daje bowiem zwiększenie ekonomii i wydajności. Stwierdzono, że dodatek optymalny gudronu powinien wynosić nie wyżej niż 10%. Przytoczono wyniki z prób spalania kawałkowego gudronu na paleniskach kotłów mniejszych, płomienicowych. Działanie korudujące spalin jest mniej niebezpieczne dla kotłów mniejszych (bez podgrzewaczy wody). Spalanie gudronu, zwłaszcza w letniej porze, można dokonywać przy użyciu palników rozpylających przy uprzednim podgrzaniu gudronu do temp. 80—90 C. F. B.

3—86* K 1—7/8. 50

Kasjenkow M. A.: **Ekonomia paliwa w kuziennych piecach grzewczych.** „Ekonomija topliwa w kuzniecznych nagriewatielnych pieczach". Za Ekon. Top., 1949, nr 10, s. 18, 1 1/2 str., 3 rys.

Stosowanie dwustopniowego nagrzewania wsadu metalowego w porównaniu z jednostopniowym, daje znaczne korzyści w oszczędności paliwa. Konstrukcja podanego pieca pozwala, zależnie od potrzeby, prowadzić proces podgrzewania jednostopniowego lub dwustopniowego. W drugim stopniu (druga komora) zużytkowuje się ciepło uchodzących spalin z pierwszej komory. Opisano przykład pieca dostosowanego do spalania paliwa mazutowego i twardego z podgrzewem powietrza, (rekuperatorowy). Stosując dwukomorowy piec grzewczy uzyskuje się zwiększenie wydajności pieca o 30—40%, zmniejszenie rozchodu paliwa o 25—30% w odniesieniu do pieca jednokomorowego. F. B.

3—87* K 1—7/8. 50

Nickjewicz E. A.: **Racjonalne zużytkowanie paliwa w walcowniach hutniczych.** „Racjonalizacija topliwoispolzowanija w prokatnych ciechach mietałłurgiczeskich priedprijatij". Za Ekon. Top., 1949, nr 11, s. 25, 5½ str., 8 tab., 5 rys., 1 poz. bibl.

Można dokonać racjonalnego zużytkowania paliwa w walcowniach: a) przez wycofanie paliw wysokokalorycznych, jak węgiel kamienny, mazut i gaz koksowy i zastąpienie ich przez niskokaloryczny gaz wielkopiecowy, b) racjonalne spalanie gazów, c) wykorzystanie ciepła spalin do rekuperacyjnego podgrzewania gazu i powietrza, d) dobrą izolację pieców, e) obniżenie strat przez wodę chłodzącą itp. Podano przykłady osiągniętych wyników dzięki zracjonalizowaniu sposobów zużytkowania paliwa i przebudowie pieców grzewczych. F. B.

3—88* K 1—7 8. 50

Karabin A. I.: **Podgrzew pary i powietrza dla młotów kuziennych.** „Pieriegriew para i podgriew wozducha dla mołotow kuznicy." Za Ekon. Top., 1949, nr 11, s. 19, 6 str., 6 tab., 3 rys., 3 wykr., 1 poz. bibl.

Stosowanie pary przegrzanej do młotów w miejsce tradycyjnie stosowanej pary nasyconej daje znaczne korzyści, jak: zmniejszenie skroplin, zmniejszenie rozchodu pary i zwiększenie spółczynnika sprawności. Podano wyniki badań z zastosowaniem pary przegrzanej i ekonomię zużycia pary w zależności od temperatury jej przegrzania. Opisano sposoby przegrzania powietrza i jego zastosowanie do napędu młotów, które dało znaczne oszczędności. F. B.

3—89* K 1—7/8. 50

Orieszko W. F.: **Badanie procesu utleniania węgli kopalnianych.** „Izuczenije processa okislenija iskopajemych uglej." Izw. AN SSSR., 1949, nr 11, s. 1642, 7 str., 2 tab., 3 wykr.

Utleniano 2 typy węgla kamiennego tlenem i powietrzem przy różnych szybkościach przepływu gazu utleniającego. Do badań stale brano naważkę 1,2 g węgla, umieszczano ją w naczyniu z perferowanym dnem, po czym ogrzewano z szybkością 2,7 C na minutę. Wykazano, że do temp. 235 C proces utleniania nie zależy od szybkości przepływu tlenu (w granicach od 17,5—80 cm³/min). Również maksimum i minimum krzywej zależności temperatury od przyrostu, względnie ubytku wagi węgla, nie są zależne od szybkości przepływu gazu utleniającego. Z. O.

Patrz także 3—69.

4. URZĄDZENIA ZAKŁADÓW PRZEMYSŁOWYCH

4—54* K 1—7/8. 50

Morgan W. B.: **Automatyczne urządzenie do gaszenia ognia.** „Automatic Fire Extinguishing System Ends Dip Tank Fire Hazard". Iron Age., t. 164, 1949, nr 11, s. 75, 3 str.

Opisano urządzenia do automatycznego gaszenia ognia, nadające się szczególnie do szybkiego gaszenia łatwopalnych lakierów. E. Zd.

4—55* K 1—7/8. 50

Calise V.: **Usuwanie krzemionki z wody w sposób najbardziej ekonomiczny.** „Silica Reduction - How to Get Acceptable Results Most Economically". Power, t. 93, 1949, nr 12, s. 118, 4 str., 3 tab., 3 rys., 2 wykr.

Zestawiono metody i wytyczne usuwania krzemionki z wody zasilającej kotły parowe oraz koszty potrzebnych odczynników. R. W.

4—56* K 1—7/8. 50

Przemysłowa turbina gazowa o mocy 1070 KM na hamulcu. „1070 Brake Horse-Power Industrial Gas Turbine". Engineering, t. 169, 1949, nr 4383, s. 85, 3 str., 1 rys., 14 fot.

Opisano zespół składający się z turbiny gazowej i prądnicy o mocy 750 kW, oddany w Anglii do normalnego ruchu. Ilość obrotów na min. kompresora wynosi 11400, turbiny roboczej 6.000 a prądnicy 1500. Jako paliwa używa się oleju gazowego. Całość waży około 21 t. R. W.

4—57* K 1—7/8. 50

Bowen H. J.: **Modelowanie przy projektowaniu zakładów produkcyjnych.** „Why Make a Model". Chem. Eng., t. 56, 1949, nr 8, s. 98, 2 str., 2 fot.

Omówiono użyteczność wykonywania modeli przy projektowaniu zakładów produkcyjnych. J. N.

4—58* K 1—7/8. 50

Davidson W. F.: **Zagadnienia budowy siłowni atomowych.** „Some Design Problems of Nuclear Power Plants", Eng Digest., t. 5, 1949 r., nr 5, s. 4, t. 11, 1950, nr 2, s. 56, 3 str.

Omówiono szereg trudności technicznych, związanych z wytwarzaniem energii w siłowniach atomowych, obecne możliwości i opłacalność zastosowania energii atomowej w elektrowniach i do napędu okrętów. R. W.

4—59* K 1—7/8. 50

Neuman.: **Przewóz drobnicy w kontenerach.** Przeg Techn., t. 70, 1949, nr 7—8, s. 244, 2 str., 2 tab. J. E.

4—60* K 1—7/8. 50

Traktory z uchwytem taranowym dla transportu zwojów drutu. „Ram Trucks Simplify Coil Handling". Iron Age., t. 164, 1949 r., nr 19, s. 92, 2 str., 6 fot.

Opisano traktory z uchwytami w kształcie taranów dla transportu, przeładunku i składowania zwojów drutu. W. R.

4—61* K 1—7/8. 50

Tyler T. E.: **Urządzenia ochronne w prasie do sztancowania.** „Systéme de sécurité pour presse á poinconner", Mach. Mod., t. 43, 1949, nr 482, s. 18, 1 str., 2 fot.

Opisano specjalne urządzenia ochronne, stosowane przy pracy na prasie do sztancowania cienkich blach stalowych, aluminiowych i miedzianych. Polega ono na zastosowaniu specjalnego kołnierza ochronnego otaczającego tłoczeń, chroniącego ręce robotnika. E. Zd.

4—62* K 1—7/8. 50

Roberts S. B. **Konstrukcje pompowni ręcznych dostosowanych do miejscowych warunków wodnych.** „Desing River Pumphouses to Suit Local Water Conditions". Power, t. 93, r. 1949, nr 1, s. 68, 5 str., 4 rys., 7 fot.

Opisano typowe stacje pomp fabrycznych, budowane bezpośrednio na brzegu rzeki. Budynki muszą być odpowiednio wysokie ze względu na okresy powodziowe. Pompy są ustawiane albo ponad najwyższym poziomem wody, albo poniżej poziomu wody. Woda dla czyszczenia przechodzi przez kraty, sita mechaniczne ruchome lub przez obrotowe sita zamknięte. W.R.

4—63* K 1—7/8. 50

Wykorzystanie różnych źródeł energii w wytwórni urządzeń elektronowych. „Modern Electronics Plant Uses All Power Services to Best Adwantage". Power, t. 93, 1949 r., nr 1, s. 64, 4 str., 1 rys., 5 fot.

Prąd elektryczny jest pobierany z zewnątrz przez podstację 66 KV. Para 0,5 atm. wytwarzana we własnej kotłowni. Do zmiękczania wody służą wymienniki zeolitowe, pracujące automatycznie. Ścieki, zawierające cyjanki, są zbierane do osobnego zbiornika, do którego dodawany jest ług sodowy i chlor, po czym okresowo odpuszcza się je do zbiornika ścieków kwaśnych o pH ok. 4,5. Są one neutralizowane również ługiem sodowym. Gdy ścieki mają już reakcję obojętną, wtedy samoczynnie otwiera się spust do rzeki. Wytwórnia posiada 12 systemów rurociągowych, rozprowadzających wodę własną, miejską, parę, powrotne kondensaty, zimną i gorącą miękką wodę, powietrze sprężone 0,7 i 7,0 atm., gaz miejski, wodór, azot i tlen. Rurociąg dla każdego rodzaju medium jest oznaczony innym kolorem. W.R.

4—64* K 1—7/8. 50

Yoder J. D.: **Usuwanie krzemionki z wody do zasilania kotłów w reaktorach na gorąco za pomocą utrzymywania zawieszonej warstwy mułu oraz w wymiennikach.** „Removal of Silica from Boiler Feedwater by the Sludge Blanket Hot Process Softener and Exchange Methods". Blast Fur., t. 37, 1949 r., nr 10, s. 1228, 3½ str., 2 tab., 3 rys., 1 wykr., 4 poz. bibl.

Opisano trzy metody usuwania krzemionki z wody zasilającej. Wytrąca się ją na zimno siarczanem żelazowym przy pH = 9,0 do 9,5, wytworzony przy tym wodorotlenek żelazowy absorbuje krzemionkę. Wodorotlenek magnezu, dodawany w postaci wapna dolomitowego, działa lepiej na gorąco. Reakcje przebiegają powoli. Dla ich przyspieszenia stosuje się cyrkulację strąconego mułu celem utrzymywania zawieszonej warstwy mułu w reaktorze. Tym sposobem można zmniejszyć zawartość SiO_2 w wodzie do ok. 0,5 mg/l. Usuwanie krzemionki z wody jest również możliwe za pomocą silnie zasadowego wymieniacza anionowego. W.R.

4—65* K 1—7/8. 50

Shone R.: **Plany rozbudowy przemysłu hutniczego.** „The Steel Development Plan". Iron Coal Trad. Rev., t. 159, 1949, nr 4255 A, s. 39, 92 str., 4 tab., 6 rys., 113 fot.

Scharakteryzowano plany rozbudowy brytyjskiego hutnictwa na przestrzeni lat 1931—1948 oraz podano wytyczne do planowania przebudowy i modernizacji urządzeń przemysłu hutniczego na przyszłość. Omówiono zagadnienie kalkulacji kosztów utrzymania dawnych i projektowanych zakładów oraz przytoczono trudności, na jakie napotykać będzie w przyszłości dalsza rozbudowa hutnictwa angielskiego. Dokładne opisy obecnych urządzeń oraz projektowanych inwestycji 22 koncernów W. Brytanii. J.Z.

4. Urządzenia zakładów przemysłowych

4—66* K 1—7/8. 50

Knight H. A.: **Plan huty stali.** „Plan for East Coast Steel Plant". J. Metals Techn. Pract., t. 1, 1949, nr 2, s. 6, 4 str., 1 rys., 3 fot.

Omówiono plany nowej huty, zaprojektowanej na 550 tys. ton stali. Zdolność produkcyjna ma być następnie powiększona do 1 000 000 ton stali rocznie. Planuje się wybudowanie początkowo jednego wielkiego pieca 1200 t, stalowni tomasowskiej z 25 tonowymi konwertorami, 800 tonowego mieszalnika, trzech 150 tonowych pieców martenowskich, 42 calowego zgniatacza, dwu 30 calowych walcarek taśm na zimno i szeregu innych oddziałów. J.N.

4—67* K 1—7/8. 50

Radwan M.: **Zagadnienia transportowe w hutnictwie,** Przeg. Techn., t. 70, 1949, nr 7—8, s. 239, 2 1/2 str. J. E.

4—68* K 1—7/8. 50

Mardon H.: Terrington J.: **Plan sytuacyjny zakładu hutniczego.** „The Layout of Integraded Iron and Steel Works". Iron Coal Trades Rev., t. 159, 1949, nr 4255 A, s. 27, 12 str., 1 tab., 40 rys.

Omówiono rozmieszczenie zakładów hutniczych w W. Brytanii oraz jego wpływ na projektowanie nowych zakładów. Przedstawiono plany sytuacyjne różnych hut i stalowni. Zanalizowano dotychczasowe metody projektowania i budowy zakładów hutniczych oraz podano wytyczne dot. określenia i wyboru typu zabudowań i urządzeń dla zakładów o pełnym cyklu produkcyjnym. Uwzględniono przy tym zarówno zakłady główne jak i pomocnicze. E.S.

4—69* K 1—7/8. 50

Hull G. R.: **Postępy w ulepszaniu wody zasilającej.** „Pioneers in Feedwater Treatment". Power, t. 93, 1949, nr 2, s. 76, 4 str., 4 rys., 1 wykr.

Opisano rozbudowę urządzeń do ulepszania wody, pobieranej z jeziora Michigan, do rafinerii nafty. R.W.

4—70* K 1—7/8. 50

Zastosowanie modelu przy projektowaniu elektrowni. „Model Helps Design Sunbury Station". Power, t. 93, 1949, nr 2, s. 80, 3 str., 9 fot.

Na wykonanie szczegółowego modelu elektrowni zużyto ponad 5500 roboczogodzin, dało to jednak oszczędność wielokrotnie większą podczas szybko posuwającej się budowy i uruchamiania siłowni. R.W.

4—71* K 1—7/8. 50

Oman H. **Silniki dla napędu dużych mas bezwładnych.** „Motors for High-Inertia Loads". Power, 1949, nr 5, s. 118, 2 str., 1 rys., 1 wykr., 1 fot.

Przy doborze silników uwzględnia się moment rozruchowy, moment synchronizujący, moment utyku, szybkość, napięcie itd., zapominając często o wpływie wielkości napędzanych mas bezwładnych. Podano wytyczne dla doboru silników asynchronicznych klatkowych, asynchronicznych pierścieniowych, synchronicznych i prądu stałego, przy uwzględnieniu momentu zamachowego przyspieszanych mas. Z.T.

4—72* K 1—7/8. 50

Energia dla walcowni na wybrzeżu Oceanu Spokojnego. „Power for Pacific Coast Steel". Power, t. 93, 1949, nr 1, s. 95, 5 fot.

Dla nowej walcowni blachy o wydajności 300 000 t rocznie prąd elektryczny jest dostarczany z zewnątrz, a para 14 atm. wytwarzana w dwóch kotłach, całkowicie zautomatyzowanych, o wydajności po 25 t/h, opalanych gazem lub olejem. W.R.

4—73* K 1—7/8. 50

Elektrownia o największych chłodniach. „Hams Hall Station Features Largest Cooling Powers". Power, t. 93, 1949, nr 1, s. 96, 2 str., 5 fot.

W Hams Hall w Anglii budowana jest obecnie nowa elektrownia o mocy 300 000 kW. W ruchu są już 2 turbogeneratory po 50 000 kW. Dla chłodzenia obiegowego wody ustawiono 3 chłodnice o liniach opływowych, wysokości 97 m i średnicy 69 m u dołu. W.R.

4—74* K 1—7/8. 50

Pinkney E. T., Dick R., Douglas W. B., Young R. S.: **Elektryczne odgazowanie wody do zasilania kotłów.** „Electrical Deaeration of Boiler Feedwater". Power, t. 93, 1949, nr 1, s. 93, ¾ str.

Przeprowadzono szereg prób usuwania rozpuszczonego tlenu z wody na drodze elektrycznej, według Rodwell'a, jednak z wynikiem negatywnym. W.R.

4—75* K 1—7/8. 50

Podstacja w hucie Columbia pokrywająca obciążenie 30 000 kVA. „Electrical System in Columbia Steel Mill Will Handle 30 000 kVA Load". Power, 1949, nr V, s. 86, 3 str., 1 rys., 4 fot.

W opisanym systemie dystrybucji energii elektrycznej zastosowano wielokrotne połączenia poszczególnych szyn zbiorczych celem zwiększenia pewności ruchu.

Z.T.

4—76* K 1—7/8. 50

Davis D. H.: **Opis nowej elektrowni.** „Plant Hagood Meets Growing Charleston's Electrical Demand". Power, t. 93, 1949 r., nr 1, s. 82, 4 str., 1 tab., 2 rys., 8 fot.

W nowej elektrowni przewiduje się 4 zespoły kocioł-turbo prądnica. Obecnie w ruchu jest pierwszy zespół. Kocioł 60 atm. 435 C, 100 t/h, dostarcza parę dla turboprądnicy kondensacyjnej o mocy 22,500 KW. W.R.

4—77* K 1—7/8. 50

Pearce M. H.: **Wymiana zaworów w zbiornikach pod ciśnieniem.** „Changes Valves and Taps Tanks Under Pressure". Power, t. 93, 1949, nr 2, s. 84, 1½ str., 2 rys., 1 fot.

Opisano sposób wymiany zasuwy przy zbiorniku napełnionym, bez opróżnienia, polegający na założeniu szczelnego tłoka i wsunięciu go między zasuwę i zbiornik. Omówiono również sposób wykonywania otworów w ścianach zbiorników napełnionych. R.W.

4—78* K 1—7/8 50

Rowand W. H., Raymor A. E., Gilg F. X.: **Kotły wysokoprężne z międzystopniowymi przegrzewaczami.** „High — Pressure Boilers With Reheaters", A. S. M. E. Trans., t. 71, 1949, nr 6, s. 719, 9 str., 2 tab., 12 rys.

Opisano rozwój generatorów pary (kotłów) z międzystopniowymi przegrzewaczami, regulację temperatury przegrzania oraz porównanie sprawności kotła z międzystopniowym przegrzaniem i bez niego. R.W.

4—79* K 1—7/8. 50

Dunlap J. H.: **Obfite zasoby paliwa i wody pozwalają na elastyczny układ zaopatrzenia w energię.** „Abundant Fuel and Water Resources Permit Flexible Power Supply Setup". Power, t. 93, 1949, nr 1, s. 88, 4 str., 1 rys., 3 fot.

Opisano gospodarkę wodną w nowej wytwórni sody kaustycznej i chloru, zużywającej 170 t/h wody do zasilania kotłów oraz 150 000 t. na dobę wody dla produkcji. W.R.

4. Urządzenia zakładów przemysłowych

4—80* K 1—7/8. 50

Kikłewicz N.: **Wpływ nierównomiernej szczeliny na charakterystyki i pewność eksploatacji silników asynchronicznych.** „Wlijanije nierawnomiernogo wozduszno go zawora na charaktieristiki i eksploatacionnuje nadieżnost asinchronnych elektrodwigatielej". Elektriczestwo, 1949, nr 12, s. 15, 5 str., 2 rys., 5 tab., 6 wykr.

Wyjaśniono charakter i stopień oddziaływania nierównomiernej szczeliny na krzywą momentu w funkcji obrotów. Ekscentryczność wirnika wpływa na miejscowe przegrzewanie i na zwiększenie nacisku przez przyciąganie statora. K. G.

4—81* K 1—7/8. 50

Ratgaus.: **Bezkontaktowe urządzenia do ładowania akumulatorów.** „Bieskontaktnyje zariadnyje ustrojstwa". Elektriczestwo, 1949, nr 12, s. 48, 5 str., 2 rys., 3 wykr.

Opisano urządzenie do ładowania akumulatorów do górniczych wozów elektrycznych, którego regulacja oparta jest na przekaźniku elektromagnetycznym kontaktów stykowych. Charakterystyka ładowania jest stopniowa, a urządzenie wyposażone jest w prostowniki selenowe. K.G.

4—82* K 1—7/8. 50

Konowałow N.: **Nowy sposób wykreślania charakterystyki sprawności silników asynchronicznych.** „Nowyj sposob pastrojenija charaktieristik K. P. D. asynchronnych dwigatielej". Elektriczestwo, 1949, nr 1, s. 55, 2 str.

Silnik elektryczny asynchroniczny jest maszyną bardzo sprawną, jeśli pracuje około 75% mocy nominalnej. Podano ułatwiony sposób obliczania sprawności przy dowolnym obciążeniu, polega on na jednorazowym wyliczeniu strat biegu jałowego i przyrostu strat w miedzi przy nominalnym obciążeniu. Dokładność tej metody w porównaniu z metodą „oddzielnych strat" jest dobra. K.G.

4—83* K 1—7/8. 50

Calise V., Lane M.: **Usuwanie krzemionki z wody za pomocą wymieniacza jonowego.** „Silica Removal by a Practical Ion Exchange Process". Ind. Eng. Chem., t. 41, 1949, nr 11, s. 2554, 10 str., 2 tab., 4 rys., 6 wykr.

Zestawiono dotychczasowe metody usuwania krzemionki z wody oraz opisano wyniki badań laboratoryjnych za pomocą wymieniacza anionowego, silnie alkalicznego. Badano zależności zdolności wymiennej, oraz końcowej zawartości krzemionki od natężenia przepływu, dawki ługu sodowego dla regeneracji, czasu kontaktu i zawartości krzemionki w wodzie dopływającej. Opisano instalację przemysłową, pracującą na zasadzie wymieniaczy oraz uzyskiwane wyniki w poszczególnych wymieniaczach. Woda zdemineralizowana zawierała stale 3 do 4 mg/litr rozpuszczonych związków. R.W.

4—84* K 1—7/8. 50

O podwyższenie spółczynnika mocy w przemyśle. „O powyszenii koefficjenta moszcznosti w promyszlennosti". Prom. Energiet., t. 6, 1949, nr 5, s. 1 142, 3 str.

W celu podwyższenia spółczynnika mocy należy dobierać starannie wielkości silników odpowiednio do swego przeznaczenia, stosować silniki synchroniczne, unikać biegu jałowego, obciążać transformatory w granicach wysokiej sprawności, oraz przestrzegać jakości remontów silników, szczególnie przewinięcia. K. G.

4—85* K 1—7/8. 50

Knecht H., Roberts R. T.: **Opis rozbudowy elektrowni.** „Sherman Creek's Topping Unit No 10 Completes First Year". Power, t. 93. 1949, nr 2, s. 112, 6 str., 1 tab., 3 rys., 1 wykr., 3 fot

Opisano rozbudowę elektrowni, polegającą na ustawieniu generatorów pary na wysokie ciśnienie oraz turbin czołowych. Z projektowanych czterech zespołów, składających się z kotła i turbiny, w ruchu są dwa. Każdy kocioł wytwarza 435 t/h pary 112 atm, 510 C, która napędza czołową turbinę przeciwprężną o mocy 50 000 kW. Para przeciwprężna 14 atm, 250 C, dopływa do 8 turbin niskoprężnych, kondensacyjnych o łącznej mocy 171 000 kW. Każdy kocioł jest wyposażony w elektryczne odpylanie spalin. W.R.

4—86* K 1—7/8. 50

Ziecierow J. M.: **Nowe rodzaje zastosowania transporterów.** „Nowyje widy transportierow dla massowych gruzow". Ognieupory, t. 14, 1949, nr 5, s. 199, 11 str., 7 rys., 3 poz. bibl.

Zakłady wyrobów ogniotrwałych stosują przeważnie transportery taśmowe, które powodują nadmierne pylenie, szczególnie na skrętach i podczas wyładowywania. W związku z tym opisano następujące odmiany transporterów, pozwalające na dość dokładne uszczelnienie: bezkółkowy, taśmowy, wąskotaśmowy, ze stalową taśmą, z taśmą drucianą. Jest to pierwsza grupa, w której taśma jest zasadniczym elementem nośnym. W tym typie transporterów wykorzystuje się tylko 80% szerokości taśmy, a wysokość nasypu wynosi 20—25% szerokości taśmy. Do drugiej grupy należą transportery, posiadające specjalnego typu taśmy, przesuwające materiał w odpowiednim korycie. Odrębną grupę stanowią transportery elektrowibracyjne. W.Sz.

4—87* K 1—7/8. 50

Morozow M.: **Znaczenie statycznych kondensatorów do poprawienia cos φ.** „Znaczenie staticzeskich kondensatorów dla ułuczenija kosinusa φ". Prom. Energ., t. 6, 1949, nr 5, s. 4, 13⅓ str., 3 tab., 1 wykr., 1 fot.

Z licznych sposobów poprawienia współczynnika mocy jest najlepszym zastosowanie kondensatorów; odznaczają się one małą stratą mocy, stosunkowo mniejszym kapitałem zakładowym oraz nie wymagają stałej obsługi. K.G.

4—88* K 1—7/8. 50

Patterson W. S.: **Nowoczesne kotły z międzystopniowymi przegrzewaczami.** „Modern Reheat Boilers". A. S. M. E. Trans., t. 71, 1949, nr 6, s. 729, 6 str., 5 rys., 3 wykr.

Opisano postępy w budowie kotłów z międzystopniowym przegrzaniem i charakterystyczne konstrukcje oraz podano zależności temperatur przegrzania od obciążenia. R.W.

4—89* K 1—7/8. 50

Gotlib M.: **Zmechanizowany skład węgla.** „Mechanizirowannyj ugolnyj skład". Miech. Trud. i Tiar. Rabot., t. 3, 1949, nr 9, s. 25, 2½ str., 1 rys., 3 fot.

Opisano kontrukcję zmechanizowanego składu węgla długości 200 m, zaopatrzonego w urządzenia do rozładowania wagonów oraz przenośniki i bunkry do zaopatrzenia w paliwo pieców do wypalania materiałów ogniotrwałych. Przed zmechanizowaniem zużywano na wyładowanie 1 tony węgla 0,4 roboczogodziny, a obecnie czas potrzebny na tę pracę zmniejszył się do 0,08. Załadowanie na platformy i transport do pieców 1 tony węgla wymagał poprzednio 2,5 roboczogodziny, a po mechanizacji 1,29. Koszt transportu węgla ze składu do pieców zmalał dzięki mechanizacji o 57%. H.Z.

4. Urządzenia zakładów przemysłowych

4 — 90* K 1 — 7/8. 50

Szczerebinin B.: **Przyspieszony remont kotła w elektrowni.** „Skorostnoj riemont kotła elektrostancij". Mechanizacja Trud. i Tiaż. Rabot., t. 3, 1949, nr 9, s. 40, 2½ str., 1 rys., 4 fot.

Czas trwania kapitalnych remontów kotłów może być znacznie skrócony przez właściwe przygotowanie i zorganizowanie pracy. Przed rozpoczęciem remontu należy zmontować i uruchomić dostateczną ilość urządzeń transportowych, założyć rurociągi z tlenem, gazem świetlnym, zainstalować dla spawaczy przewody prądu elektrycznego o napięciu 60 V i zawiesić rusztowania. Należy również mieć przygotowaną zapasową armaturę i aparaty pomiarowe. Z.H.

5. MATERIAŁY OGNIOTRWAŁE

5 — 70* K 1 — 7/8. 50

Miszułowicz T. H.: **Prasy kolankowo-dźwigniowe do formowania płytek.** „Kolesno-ryczażnyje priessy dla priessowanija plitok". Stiekło i Kier., t. 6, 1949, nr 10, s. 20, 3 str., 2 rys., 1 wykr., 2 fot. W.Sz.

5 — 71* K 1 — 7/8. 50

Pobieranie próbek materiałów ceramicznych do analizy. „Microsampling of Ceramic Materials". Ind. Heating., t. 16, 1949, nr 4, s. 696, 1 str.

Skrót referatu L. B. Basset'a i V. D. Frechette'a (Zjazd Am. Ceram. Soc. Chicago). F.N.

5 — 72* K 1 — 7/8. 50

Furlong R. R., Wertz D. H.: **Kontrolowane suszenie retort do destylacji cynku.** „Controlled Drying of Retorts". J. Metals, t. 1, 1949, nr 7, s. 393, 2 str., 3 fot.

Przez odpowiednią regulację i intensyfikację suszenia można skrócić czas suszenia retort z 45 do 5 dni. Jest to szczególnie ważne przy wypróbowaniu nowych mieszanin ogniotrwałych. Odpady przy suszeniu skróconym wynoszą poniżej 1%, to jest stanowią zaledwie połowę odpadów otrzymywanych przy powolnym suszeniu. Dokładna regulacja temperatury i wilgoci wyklucza zmiany związane z pogodą. Przez wprowadzenie tego sposobu suszenia wzrasta zdolność przepustowa instalacji dotychczasowych, uważanych dawniej za niewystarczające i dających obecnie możliwość produkcji zapasowej. E.Z.

5 — 73* K 1 — 7/8. 50

Roy R.: **Rozkład i synteza łyszczyków.** „Decomposition and Resynthesis of the Micas". J. Am. Cer. Soc., t. 32, 1949, nr 6, s. 202, 8 str., 2 tab., 1 rys., 4 wykr., 20 poz. bibl.

Pobrano ze złóż o znanych własnościach próbki następujących minerałów: muskowit, flogopit, biotyt, lepidolit oraz jefferisit. Rozkładu próbek dokonywano trzema sposobami: 1) termicznie, 2) hydrotermicznie i 3) drogą elektrodializy. Zachodzące w minerałach zmiany badano przy pomocy analizy radiograficznej, oznaczeń straty wody, różnicowej analizy termicznej oraz mikrofotografii. Biotyt okazał się trwalszy termicznie od muskowitu i flogopitu. Lepidolit przechodził w związek o kongruentnym punkcie topienia 1305 C. Badania hydrotermiczne nie ujawniły istnienia żadnych substancji pośrednich w procesach rozkładu łyszczyków na bezpostaciowe tlenki uwodnione; w oparciu o produkty rozkładu przy 1050 C przeprowadzono ponowną syntezę muskowitu i flogopitu. Przy pomocy elektrodializy uzyskano stopniowy rozkład biotytu i jefferisitu; stadium końcowe tych przemian stanowił żel krzemionkowy. F.N.

5 — 74* K 1 — 7/8. 50

Walker G.: **Określanie wermikulitu-chlorytu i montmorillonitu w glinach.** „Distinction of Vermiculite, Chlorite and Montmorillonite in Clays". Nature, t. 164, 1949, nr 4170, s. 577, 1 str., 2 poz. bibl.

Podano sposób przygotowania próbki gliny do dyfrakcyjnych zdjęć za pomocą promieni X oraz metodę określenia w niej zawartości wermikulitu, chlorytu i montmorillonitu. L.K.

5 — 75* K 1 — 7/8. 50

Rozwój produkcji steatytu, uruchomionej w czasie wojny. „War-Baby Keeps on Growing". Cer. Ind., t. 53, 1949, nr 6, s. 73, 2 str., 6 fot.

Proces technologiczny produkcji steatytu. Wielki nacisk kładzie się na staranne dozowanie surowców (talk, gliny, topniki) i mieszanie. Zależnie od kształtu wyrobów stosuje się różne metody formowania. Wypala się w piecach tunelowych, przy stałej kontroli atmosfery. F.N.

5 — 76* K 1 — 7/8. 50

Heuer R. P., Fay M. A.: **Nowoczesne materiały ogniotrwałe o dużej trwałości.** „Modern Refractories Give New Operating Economics". Iron Age., t. 164, 1949, nr 14, s. 82, 4 str., 1 fot.

Zastosowanie w hutnictwie droższych, ale trwalszych materiałów ogniotrwałych prowadzi do oszczędności, jak np. zastosowanie bloków węglowych w trzonie wielkiego pieca oraz ubijanej masy sylimanitowej. Równie korzystne jest użycie sylimanitu w formie zaprawy. Co raz większe rozpowszechnienie znajdują też wysoko wypalane cegły szamotowe, charakteryzujące się dobrymi własnościami fizycznymi i wysoką odpornością na działanie CO i alkaliów. cdn. F. N.

5 — 77* K 1 — 7/8. 50

Heuer P. R. i Fay M. A.: **Nowoczesne materiały ogniotrwałe o dużej trwałości.** „Refractories Give New Operating Economics". Iron Age, t. 164, 1949, nr 15, s. 86, 5 str., 1 tab., 3 fot. dok.

Omówiono zastosowanie wysokogatunkowych materiałów ogniotrwałych w piecach martenowskich. Przez użycie czystych surowców osiągnięto znaczne polepszenie własności cegieł krzemionkowych na sklepienia. Bardziej opłacalną jest budowa sklepień całkowicie zasadowych; najkorzystniejszym materiałem okazały się cegły chromomagnezytowe, wypalane w okładzinach z blachy stalowej. Omówiono zalety pieców o głowicach całkowicie zasadowych oraz dobór materiału na wykładziny pieców martenowskich — mieszalników. F.N.

5 — 78* K 1 — 7/8. 50

Greene W. A.: **Metody analizy zużycia materiałów ogniotrwałych.** „Methods of Analizing Refractory Consumption". Blast Fur., t. 47, 1949, nr 10, s. 1199, 5 str., 1 rys., 3 wykr.

Stosowane w praktyce obliczanie szybkości zużycia obmurza materiałów wg ilości przebytych wytopów daje cyfry nieporównywalne. Przedstawiona przez autora metoda obliczania odnosi wszystkie dane dotyczące np. sklepień, — do sklepienia wzorcowego o określonych wymiarach, a przy tym uwzględnia przeprowadzane w czasie kampanii remonty. Podano tabele, ujmujące materiał statystyczny odnośnie procesu zużycia sklepień krzemionkowych, i omówiono wyniki, wpływające na ten proces. Podobnym rozważaniom poddano problemy zużycia materiałów ogniotrwałych, w przednich i tylnych ścianach martenów oraz w kadziach odlewniczych. F.N.

5. Materiały ogniotrwałe

5 — 79* K 1 — 7/8. 50

Siemieniak I. M.: **Racjonalne wypalanie wyrobów ceramicznych.** „Racjonalnyj riežim obžiga kieramiczeskich izdielij". Stiekło i Kier., t. 6, 1949, nr 12, s. 3, 4⅔ str., 1 rys., 3 wykr.

Artykuł dyskusyjny. W określonych granicach można oznaczyć dopuszczalną szybkość wypalania wyrobów ceramicznych na zasadzie obliczeń naprężeń termicznych. Jednakże w związku ze zmianą własności materiałów ceramicznych podczas ogrzewania, powstaje konieczność oznaczania przy wysokich temperaturach wytrzymałości mechanicznej materiału, jego modułu elastyczności oraz współczynnika rozszerzalności. Oznaczenia te związane są z szeregiem trudności. Określona na podstawie wyliczeń termicznych naprężeń dopuszczalna szybkość ogrzewania nie jest jednak optymalną, ponieważ nie brano pod uwagę procesów fizykochemicznych, zachodzących podczas wypalania. Optymalne warunki wypalania wyrobów ceramicznych oblicza się najbardziej celowo na zasadzie dopuszczalnej różnicy temperatur w wyrobie. Wielkości te oznacza się doświadczalnie. W.Sz.

5 — 80* K 1 — 7/8. 50

Barlett H. B. i Schwartzwalder K.: **Skład chemiczny i mineralogiczny izolatorów na świece zapłonowe.** „Trends in the Chemical and Mineralogical Constitution of Spark Plug Insulators". Am. Cer. Soc. Bull., t. 28, 1949, nr 11, s. 462, 8 str., 5 tabl., 18 mikfot., 2 poz. bibl.

Przegląd mas ceramicznych na izolatory do świec zapłonowych, obejmujący: 1) masy typu skaleń-kwarc, 2) masy mulitowe oparte na palonym sylimanicie, andaluzycie, lub mulicie topionym wraz z odpowiednimi dodatkami spiekającymi, 3) masy mulitowo-cyrkonowe, zawierające rozmaite ilości minerału cyrkonu (20—60%), o różnej granulacji; 4) masy oparte na elektrokorundzie, jako głównym składniku; mają one obecnie najszersze zastosowanie. Opisano szereg typów tworzyw, różniących się rozmiarami ziarn korundowych i rodzajem spoiwa, 5) masy spinelowe, o spoiwie forsterytowym, 6) masy typu tlenku cyrkonu, 7) masy typu tlenku toru, 8) masy typu tlenku berylu; odznaczają się one doskonałą odpornością na zmiany temperatury. F.N.

5 — 81* K 1 — 7/8. 50

Johnson A. L., Postlewaite D. E., Rittenberg S. C.: **Drobnoustroje, jako czynnik w kontroli mas lejnych.** „Bacteria, A Factor in Slip Control", t. 32, 1949, nr 11, s. 347, 4 str., 3 tab., 2 wykr., 8 poz. bibl.

Badano przyczyny zaobserwowanego zjawiska samorzutnego zwiększania się stopnia dyspersji mas lejnych. Podano charakterystykę mikrobiologiczną drobnoustroju Desulfovibrio desulfuricans, którego procesy życiowe (redukcja siarczanów H_2S) mogły mieć wpływ na wspomniane zjawisko. Dalsze próby dowiodły, że przyczyną jest raczej stosowanie jako dodatku do mas lejnych kwasu octowego, który może stanowić pożywkę dla całego szeregu gatunków mikroorganizmów, mogących mieć wpływ na zmianę własności masy lejnej. F.N.

5 — 82* K 1 — 7/3. 50

Enright D. P., Marshall P. A., Poole J. P.: **Wpływ podstawowych oraz niektórych drugorzędnych składników na proces topienia szkła.** „Effects of Major and Some Minor Constituents on Glassmelting". Am. Cer. Soc., t. 32, 1949, nr 11, s. 351, 5 str., 5 tab., 13 wykr., 5 poz. bibl.

F.N.

5 — 83* K 1 — 7/8. 50

Kisielow W., Just J.: **Pomiary rozszerzalności wyrobów krzemionkowych.** Biuletyn, P.M.O. t. 4, 1949, nr 4/5/6, s. 115, 14½ str., tab. 2.

Podano na szeregu wykresach rozszerzalność termiczną wyrobów krzemionkowych gatunków K, S, ES. Z wykresów tych jest widocznym, że wyroby krzemionkowe o najwyższych ciężarach odznaczają się najmniejszą stałością wymiarów i największą rozszerzalnością termiczną, przy wysokich temperaturach. Najkorzystniejszy przebieg krzywej rozszerzalności w zależności od temperatury wykazują wyroby przygotowane w przeważającej części z łatwo przemieniających się kwarcytów bolesławieckich. W. S.

5 — 84* K 1 — 7/8. 50

Dickens D. A., Washburn L. H.: **Wypalające się na żółto łupki wapienne** „Buff-firing Calcarcons Shales of New York State". Am. Cer. Soc. Bullt, 23, 1949, nr 9, s. 344, 4 str., 4 wykr. F. N.

5 — 85* K 1 — 7/8. 50

Poole J. P.: **Ulepszony przyrząd do pomiaru wiskozy szkieł w zakresie temperatur wyżarzania.** „Improved Apparatus for Measuring Viscosity of Glasses in Annealing of Temperature". J. Am. Cer. Soc., t. 32, 1949, nr 7, s. 215, 5 str., 2 rys., 2 wykr., 2 fot., 8 poz. bibl. F. N.

5 — 86* K 1 — 7/8. 50

Evans, H. J.: **Metoda oznaczania stałej dielektrycznej i współczynnika mocy materiałów ceramicznych przy 100 megacyklach jako funkcji temperatury".** Method of Determining the Dielectric Constant and Power Factor of Ceramics at 100 Megacycles as a Function of Temperature". J. Am. Ceram. Soc., t. 32, 1949, nr 8, s. 263, 4 str., 5 rys., 3 wykr., 7 poz. bibl.

5 — 87* K 1 — 7/8. 50

Cowling K. W., Elliott A.: **Wstępne badania procesu powstawania „rdzeni" w materiałach szamotowych.** „Preliminary Investigations into Coring at Fireclay Refractories". Trans, Brit, Cer. Soc., t. 48, 1949, nr 3, s. 108, 22 str., 2 tab., 1 rys., 5 wykr., 14 poz. bibl.

Podano krótki przegląd literatury zagadnienia „rdzeni" w wyrobach ogniotrwałych. Przyczyn zjawiska nie należy szukać w wadach pieca, lecz raczej we właściwościach materiału. Badanie próbek „rdzeni" wykazało, że powstają one w tworzywie, które ma tendencję do tworzenia wielkiej ilości por zamkniętych. Duży wpływ wywierają takie czynniki, jak: zbyt mała ilość szamotu, zbyt drobne ziarno, nadmiar wilgoci w surowcach, wielkość próżni w czasie zabiegu odpowietrzania. Wyniki analitycznego oznaczania zawartości węgla i wody w próbkach, ogrzewanych do różnych temperatur w zakresie 500 — 1.000 C, wskazują na wzrost szybkości procesów utleniania węgla i utraty wody z temperaturą. Przeprowadzono serię pomiarów zmian, zachodzących w różnych etapach procesu wypalania, w następujących własnościach cegieł: ubytek wagi, skurczliwość, ciężar objętościowy i właściwy, przepuszczalność, porowatość, wytrzymałość na ściskanie, zawartość węgla i wody. Stwierdzono, że: 1) skurczliwość występuje głównie powyżej 1.000 C, 2) przy tej samej temperaturze przepuszczalność wydatnie wzrasta, 3) wytrzymałość na ściskanie rośnie z temperaturą, najsilniej w zakresie 400 — 600 C oraz z postępem procesu zeszklenia, 4) ciężary właściwe badanych materiałów wykazują przy temperaturze 700 C zmiany, nie związane z żadnym innym zjawiskiem. Obszerna dyskusja nad referatem. F. N.

5. Materiały ogniotrwałe

5—88* K 1—7/8. 50

Weyl W. A.: **Struktura i własności powierzchni kryształów i szkieł.** „Surface Structure and Surface Properties of Crystals and Glasses". J. Am. Cer. Soc., t. 32, 1949, nr 11, s. 367, 3 str., 1 tab., 2 rys., 1 wykr, 19 poz. bibl.

Omówiono istotę różnicy w rozkładzie sił międzyjonowych, jaka zachodzi pomiędzy idealnym kryształem, a substancją szklistą. Niewysycenie wiązań warstwy powierzchniowej w krysztale rzeczywistym powoduje zakłócenia w regularności siatki przestrzennej, wyrażające się w upodobnieniu obrazu powierzchniowego kryształu do substancji szklistej. Fakt ten wpływa na niektóre własności kryształów i pozwala wyjaśnić szereg zjawisk, jak np. 1) topnienie czystych tlenków ogniotrwałych poniżej temperatury teoretycznej, 2) wpływ domieszek na przyśpieszenie przemiany kwarcu w krystobalit, 3) wpływ fazy szklistej w masach steatytowych na stabilizację protoenstatytu, 4) pewne nieprawidłowości we własnościach izolatorów z mas ceramicznych, 5) „powierzchniowe przewodnictwo elektryczne" tworzyw ceramicznych, 6) wpływ atmosfery pieca na reaktywność krzemionki. F.N.

5—89* K 1—7/8. 50

Just J.: **Rozszerzalność termiczna wyrobów krzemionkowych,** Biuletyn P.M.O. t. 4, 1949, nr 4/5/6, s 109, 6 str.

Omówienie oraz obrazowe przedstawienie poszczególnych etapów przemian kwarcu w krystobalit i trydymit. Opisano wpływ temperatury i ilości wypalań na powstawanie największej ilości trydymitów, co powoduje, że kształtka krzemionkowa w czasie pracy wykazuje najmniejszą rozszerzalność. Opis aparatury i pieca do pomiaru rozszerzalności termicznej oraz metodyka oznaczania. W. S.

5—90* K 1—7/8. 50

Rosenberg S.: **Wypalanie wyrobów ogniotrwałych.** Biuletyn, P.M.O. t. 4, 1949, nr 4/5/6, s. 160. 13²/₃ str., 15 rys.

Omówienie samego procesu spalania. Charakterystyka rusztów płaskich i schodkowych. W związku z procesami fizyko-chemicznymi, zachodzącymi podczas wypalania wyrobów ogniotrwałych, omówiono poszczególne etapy wypalania: podgrzewanie, właściwe wypalanie, studzenie oraz układanie półfabrykatów w piecu. Opisano zasady działania: pieców o poziomym kierunku płomienia, pieców o płomieniu zwrotnym, pieca kręgowego Hofmana, pieca zygzakowego Buhrera, pica gazowego Menheima i pieca tunelowego. Opisano krótko zasadę pracy generatorów. W. S.

5—91* K 1—7/8. 50

Piotrowski H.: **Stosowane obecnie w Z.Z.M.O. metody podziemnej eksploatacji glin ogniotrwałych.** Biuletyn P. M. O., t. 4, 1949, nr 4/5/6, s. 141, 13¹/₃ str., 10 rys.

W omówieniu kopalń glin „Żarnów", „Rozwady" i „Mroczków" podano profile niektórych otworów wiertniczych. Eksploatowana glina w kop. „Żarnów" jest wieku jurajskiego i na podstawie dotychczasowych obserwacji można przypuszczać, że glina zalega tu w formie soczewek zbliżonych do pokładu, chociaż zdarzają się małe uskoki. Opisano sposoby zgłębiania szybu, roboty wstępne poprzedzające odbudowę, urabianie gliny, przewietrzanie oraz sposób odbudowy. Odstawa urobku z przodku do szybu i na powierzchnię jest wykonywana ręcznie. Gliny kopalń „Rozwady" i „Mroczków" są prawdopodobnie wieku jurajskiego. Sposób eksploatacji jest podobny jak w kop. „Żarnów". W. S.

5—92* K 1—7/8. 50

Kostecki J.: **Niektóre przyczynki do uporządkowania eksploatacji kopalń przemysłów ceramicznych w Polsce.** Biuletyn P.M.O. t. 4, 1949, nr 4/5/6, s 154, 6 str.

Artykuł dyskusyjny. Autor uzasadnia następujące postulaty: konieczność wprowadzenia właściwej organizacji w robotach badawczych i eksploatacyjnych, konieczność przestrzegania zasad racjonalnej eksploatacji surowców ceramicznych oraz konieczność naukowego opracowania obszarów występowania surowców ceramicznych. W. S.

5—93* K 1—7/8. 50

Szymborski W.: **Kaoliny i gliny dolnośląskie.** Biuletyn P.M.O., t. 4, 1949, nr 4/5/6, s. 138, 3 str., 1 tab.

Podano własności chemiczne i fizyczne niektórych glin i kaolinów z okręgu dolnośląskiego. Temperatura spiekania większości glin wynosi ok. 1.300 C, a ogniotrwałość pod obciążeniem od 1.360 do 1.420 C. W. S.

5—94* K 1—7/8. 50

Berger L., Gnaedinger J.: **Odzyskiwanie wytrzymałości mechanicznej przez gliny w związku z tiksotropia.** „Thixotropic Strength Regain of Clays" ASTM Bull 1949, nr 160, s. 64, 5 tr., 1 tab., 13 wykr., 7 poz. bibl.

Badano zmiany, zachodzące we własnościach mechanicznych glin surowych, poddanych ugniataniu i następnie przechowywanych dłuższy czas pod powłoką parafinową, chroniącą od utraty pierwotnie zawartej wody. Stwierdzono, że wzrost wytrzymałości na ściskanie podczas przechowywania, związany ze zjawiskiem tiksotropii, jest nieznaczny i może być praktycznie pominięty. F. N.

5—95* K 1—7/8. 50

Hauth W. E.: **Formowanie tienku glinu metodą odlewania.** „Slip Casting of Aluminium Oxide", J. Am. Cer. Soc., t. 32, 1949, nr 12, s. 375, 4 str., 2 tab., 1 rys., 10 wykr., 11 poz. bibl.

Materiałem wyjściowym do prób był korund sztuczny (Alundum Nr 38) wolny od Si i Ti a zawierający ślady Fe i Na. Omówiono proces przygotowania materiału (przemiał, separacja magnetyczna, traktowanie kwasem solnym). Upłynnienie przeprowadzano przez dodatek substancji zarówno kwaśnych, jak zasadowych. Zakres zmienności pH w wypróbowanych masach lejnych wynosił od 3.00 do 12,50, a ciężarów właściwych od 2,60 do 3,00. Stwierdzono, że odlewy są prawidłowe i że wypalanie ich do 1.800 C redukuje porowatość do zera. F. N.

5—96* K 1—7/8. 50

Burns H. K.: **Aparatura pomiarowa w nowoczesnej cegielni pracującej systemem ciągłym.** „Modern Continuous Brick Plant Instrumentation", Instrumentation, t. 4, 1949, nr 3, s. 13, str., 1 rys., 4 fot.

Proces technologiczny w cegielni całkowicie zmechanizowanej, stosującej piece tunelowe. Dzięki mechanizacji produkcja wzrosła 15-krotnie, a automatyczna kontrola temperatury zapewnia jednolitą barwę wyrobów. Omówiono instalację i pracę przyrządów kontrolujących: temperaturę powietrza w suszarni, temperaturę wypalania cegieł i spadek temperatury w piecach, oraz ilość przerabianych cegieł. F. N.

5—97* K 1—7/8. 50

Cook. R. L. i Brunner C. O.: **Współzależność pomiędzy naprężeniami szkliwo—czerep a własnościami termicznymi białych wyrobów polewanych.** „Correlation of Glaze-Body Stresses wiht Thermal Properties of Whiteware Bodies", J. Am. Cer. Soc., t. 32, 1949, nr 12, s. 40, 7 str., 4 tab., 8 wykr., 26 poz. bibl. F. N.

5. Materiały ogniotrwałe

5—98* K 1—7/8. 50

Schwartzwalder K.: **Formowanie materiałów ceramicznych metodą wtryskiwania.** „Injection Molding of Ceramic Materials", Am. Cer. Soc. Bull, t. 28, 1949, nr 11, s. 459, 3 str., 1 rys., 4 fot.

Metoda nadaje się szczególnie do formowania nieplastycznych mieszanin tlenków ogniotrwałych — np. na świecie zapłonowe. Masę zarabia się z żywicą termoplastyczną oraz plastyfikatorem, który później podlega odparowaniu. Oba te dodatki muszą być b. starannie dobrane. Opisano konstrukcję prasy oraz kolejne stadia procesu technologicznego, włącznie z suszeniem i wypalaniem przy ok. 1730C. F. N.

5—99* K 1—7/8. 50

Materiały ceramiczne (Encyklopedyczny Przegląd). „Ceramic Materials. Cer. Ind., t. 54, 1950, nr 1, s. 65, 41 str. F. N.

5—100* K1—7/8. 50

Hardwood M. G. i Klasens H. A.: **Wpływ temperatur wypalania na wytwarzanie tytanianu baru.** „Influence of Firing Temperatures on the Preparation of Barium Titanate". Nature, t. 165, 1950, nr 4185, s. 73, 1 str., 2 tab., 1 wykr. F. N.

5—101* K 1—7/8. 50

Murray P., White J.: **Kinetyka procesu termicznego odwodnienia glin.** „Kinetics of the Thermal Dehydration of Clays". Trans. Brit. Cer. Soc., t. 48, 1949, nr 6, s. 187, 20 st., 11 wykr., 6 poz. bibl.

W związku z rozpowszechnieniem metody analizy termicznej glin podkreślono konieczność zbadania fizykochemicznej strony procesu odwodnienia termicznego gliny. Podano ogólną charakterystykę reakcji jedno- dwu i trójmolekularnych i wyjaśnienie termodynamiczne formuł na ich kinetykę. Eksperymenty autorów dotyczyły przebiegu procesu dehydratacji glin ze wzrostem temperatury, przy czym miarą postępu reakcji był ubytek wagi próbek. Dane doświadczalne po matematycznym opracowaniu ujęto w wykresy. Autorzy określają badany proces jako monomolekularny, uzasadniając to mechanizmem reakcji. Praca pomija problem wpływu ciśnienia pary wodnej na reakcję. W trakcie dyskusji rozwinięto szereg szczegółów zagadnienia. F. N.

6. WIELKOPIECOWNICTWO

6—32* K 1—7/8. 50

Schumacher H.: **Proces wielkopiecowy w zakładach Appleby-Frodingham Anglia.** „Der Hochofenbetrieb bei den Appleby-Frodingham-Werken (Engl.)" Stahl u. Eisen, t. 69, 1949, nr 8, s. 265, 3 str., 2 tab., 1 wykr., 2 poz. bibl.

W obszernym strzeszczeniu artykułu G. D. Eliot'a (Ironmaking at the Appleby-Frodingham Works of the United Steel Comp. Ltd. London 1944) omówiono sposoby prowadzenia wielkich pieców. Przytoczono opis sposobu zadmuchania pieca, dane dotyczące prowadzenia i ruchu pieców, omówiono wpływ średnicy na stopień odsiarczania surówki, trudności związane z produkcją surówki o składzie chemicznym, wahającym się w wąskich granicach; rozpatrzono warunki spokojnego biegu pieca, przyczyny zawisania, rozdział tworzyw w słupie przetworowym i wpływ sposobu zasypywania na bieg pieca. Dla kontroli zasypu zmontowano w dwóch piecach po cztery pirometry ścienne w odległości 4,5 m poniżej dużego dzwonu. A. O.

6—33* K 1—7/8. 50

Howost D. D.: **Zagadnienie wykorzystania ubogich rud żelaza.** „Problems in the Utilisation of Low-Grade Iron Ores". Iron Coal Trad Rev. t. 158, 1949, nr 4231, s. 789, 5 str., 2 tab., 2 fot., 5 poz. bibl.

Główne rudy żelaza Anglii są jurajskiego pochodzenia i cechują się niską zawartością Fe, dużą rozpiętością w składzie chemicznym oraz samotopliwością. Podstawowe składniki zawarte są w następujących granicach: Fe = 18—34%, SiO_2 = 5—20%, CaO = 1—25% Bezpośrednie przetapianie tych rud w wielkim piecu nastręczało wiele trudności i wymagało dużego wsadu koksu. Drogą kruszenia, przesiewania, spiekania i ujednorodnienia składu chemicznego przez warstwowe usypywanie zwałów uzyskano oszczędność koksu wynoszącą około 250 kg na 1 t surówki i łatwiejsze prowadzenie pieca niż przy rudach surowych. Przedyskutowano możliwość wzbogacania tych rud, wyrażając pogląd, że metoda magnetyczna jest w tym wypadku najodpowiedniejszą. Spiekanie na ruszcie, jakkolwiek powszechnie stosowane, nie daje najlepszych wyników. Odnośnie procesów przy podwyższonym ciśnieniu i na wzbogacanym w tlen dmuchu, wypowiedziano zdanie, że pierwszy z nich będzie skuteczniejszy przy rudach łatwo redukujących się, a drugi przy rudach trudno redukujących się. W. M.

6—34* K 1—7/8. 50

Kuczewski W.: **Wpływ warunków biegu wielkiego pieca na jego wydajność i na rozchód koksu.** Hutnik t. 16, 1949, nr 11/12, s. 435, 3 str. A. O.

6—35* K 1—7/8. 50

Send A.: **Problemy i dane ruchowe wielkich pieców w Stanach Zjednoczonych A. P.** „Hochofen—Bauarten und Betriebsweise in den Vereinigten Staaten von Amerika". Stahl u. Eisen t. 69, 1949, nr 23, s. 841, 2 str., 2 tab., 1 rys., 7 wykr., 3 poz. bibl.

W obszernym streszczeniu artykułu C. G. Hogberga (Blast Furnace, Coke Oven & Raw Materials. Proc. Amer. Inst. M.M.E. 1947, s. 83—95) omówiono dane, dotyczące największych wielkich pieców amerykańskich, a w szczególności ich wzajemnych zależności wymiarowych, wydajności dobowej, wskaźników objętościowych, zużycia koksu, wpływu zwiększenia się objętości użytecznej na dane ruchu itp. A. O.

6—36* K 1—7/8. 50

Wolf W.: **Rozpuszczanie fosforytów w płynnym żużlu wielkopiecowym.** „Aufschluss von Rohphosphat in fluessiger Hochofenschlacke". Stahl u. Eisen, t. 70, 1950, nr 1, s. 24, 2 str., 1 tab., 1 rys.

Badano możliwości rozpuszczania surowych fosforytów w płynnym żużlu wielkopiecowym, celem uzyskania sztucznego nawozu, zawierającego obok wapna również rozpuszczalny fosforan wapnia. Próby uzyskania nawozu, zbliżonego do tomasyny, zawiodły, z powodu zbyt małej ilości ciepła w żużlu, niewystarczającej do rozpuszczenia potrzebnych ilości fosforytów. Uzyskano natomiast dodatnie wyniki przy otrzymywaniu nawozu, zawierającego 1,5 do 1,8% rozpuszczalnego kwasu fosforowego, co odpowiada wymaganiom przy nawożeniu, o ile chodzi o stosunek wapna do kwasu fosforowego. Najlepsze wyniki uzyskano przy wdmuchiwaniu miałkich fosforytów do żużla przy pomocy sprężonego powietrza. A. O.

6—37* K 1—7/8. 50

Warren E. J.: **Praca wielkiego pieca.** „Tata „A" Blast Furnace Makes Overthree Million Tons". Blast Fur. t. 37, 1949, nr 6, s. 673, 2 str. 3 tab., 1 rys. 1 poz. bibl. W. M.

6. Wielkopiecownictwo

6 — 38* K 1 — 7/8. 50

Keil F.: **Brytyjska norma dla pumeksu hutniczego jako dodatku do betonu.** „Britische Norm fuer Huettenbins als Betonzuschlagsstoff". Stahl u. Eisen t. 69, 1949, nr 26, s. 966, 1 str. poz. bibl.

6 — 39* K 1 — 7/8. 50

Willems J., Ischebeck P.: **Produkcja żużla bogatego w mangan, uzyskanego przez świeżenie surówki, przeznaczonego do wytopu żelazomanganu.** „Die Gewinnung manganreicher Schlacken zur Ferromanganerzeugung durch Erzfrischen am Hochofen". Stahl u. Eisen t. 69, 1949, nr 23, s. 809, 4 str., 1 tab., 1 rys., 8 wykr., 6 poz. bibl.

Omówiono wpływ zawartości manganu i krzemu w surówce na wyniki świeżenia rudą i opracowano ruchowe wskazówki dla produkcji żużla manganowego. Rozpatrzono wpływ ilości środka utleniającego na ilość żużla i stwierdzono, że żużel o odpowiednim składzie chemicznym uzyskuje się przy dodaniu ok. 40 do 50 kg rudy na tonę surówki. Przy świeżeniu manganowych surówek fosforowych można otrzymać dobry nisko fosforowy żużel tylko w tym przypadku, jeżeli zawartość żelaza w nim nie przekracza 4%. Próby ruchowe przeprowadzono w stałej kadzi umieszczonej koło wielkiego pieca i ogrzewanej gazem wielkopiecowym. Dobre wykorzystanie żużla zapewniał stosunek Mn do Fe, jak 8:1, natomiast zawartość krzemu 26 do 37 była nieco za wysoka. Wielkie trudności sprawiało wymurowanie kadzi. A. O

6 — 40* K 1 — 7/8. 50

Lowry H. H.: **Popiół koksu i siarka koksu w wielkim piecu.** „Coke Ash and Coke Sulphur in the Blast Funace". Ind. Eng. Chem. t. 41, 1949, nr. 3 s., 502, 9 str., 4 tab., 4 wykr., 70 poz. bibl.

Po ogólnym przeglądzie procesu i reakcji wielkopiecowych rozważono na tle danych z okręgu w Pittsburgu wpływ popiołu koksu oraz siarki koksu na bieg pieca i zużycie paliwa. Wpływ wzrostu ilości popiołu koksu można łatwo określić. Wyraża się on zużyciem 0,6 — 0,9 kg. C na każdy dodatkowy kg. popiołu. Wahania ilości popiołu, które nie są uwzględnione przy obliczaniu namiaru, są więcej niebezpieczne Trudno je uchwycić a powodują one zaburzenia, którym można zaradzić przez wdmuchiwanie topnika przez dysze. Wzrost siarki koksu z 1% do 2% przy wytapianiu surówki o zawartości 0,05% S nie podraża kosztów produkcji. W. M.

7. STALOWNICTWO

7 — 64* K 1 — 7/8. 50

Barrett H. N.: **Budowa trzonu pieca w ciągu 57 godzin.** „Furnace Bottom Installed in 57 Hours". Steel, t. 125, 1949, nr 22, s. 56, 3 str., 2 tab., 2 fot.

Podano szczegóły wykonania trzonu w piecu martenowskim o pojemności 550 ton. Trzon wykonano przez ubijanie w ciągu 57 godzin. Do ubijania użyto klinkieru magnezytowego z materiałem wiążącym. Zużyto 178 ton magnezytu do ubicia warstwy o grubości 320 mm przy otworze spustowym i 370 mm przy głowicach. Materiał ogniotrwały mieszano z wodą w mieszadłach do cementu i dostarczono transporterem do pieca, gdzie ubijało go stale 7 młotków pneumatycznych. Wykończony trzon na poziomie progu posiadał wymiary 5,5 m na 18 m. Głębokość kąpieli przy otworze spustowym wynosiła 1,15 m. Ilość stali z jednego spustu wystarcza na wykonanie 400 samochodów. J. N.

7 — 65* K 1 — 7/8. 50

Nowe piece martenowskie na hucie Clydesdale. „A Recent Open Hearth Installation at Clydesdale Steelworks. „Metallurgia", t. 39, 1949, nr 233, s. 261, 2 str., 2 fot.

Opisano 4 nowe 60 tonowe piece do topienia stali na rury bez szwu, zainstalowane na jednej z hut angielskich, dla dostarczania materiału do nowej 16 calowej walcowni pielgrzymowej. Powierzchnia trzonu na tonę stali wynosi 0,65 m², a maksymalna głębokość kąpieli 700 mm. Głowice są typu Venturi, przy czym głowica półkulista posiada szerokość 900 mm, a wysokość 450 mm, natomiast umieszczona nad nią głowica powietrzna ma przekrój 3,6 m². Do obsługi pieców ustawiono sześć czadnic Morgana w dwu bateriach po trzy jednostki, przy czym każda bateria obsługuje dwa piece. Piece zaopatrzone są w regulator i rejestrator ciśnienia pieca, pirometr do pomiaru temperatury sklepienia, wskaźnik i rejestrator do pomiaru gazu i powietrza, wskaźniki sygnalizujące do przekładania gazu, oraz rejestratory ciśnienia w głównym przewodzie gazowym i u wylotu gazu. Ponadto do pomiaru temperatury służą dwa pirometry immersyjne na cztery piece. J. N.

7 — 66* K 1 — 7/8. 50

Leckie A. H.: **Praktyczne zagadnienia ostatnich osiągnięć w zakresie konstrukcji i prowadzenia pieców martenowskich.** „Open-Hearth Furnaces. Practical Aspects of Recent Developments in Design and Operation". Iron Steel, t. 23, 1950, nr 3, s. 93, 6 str., 3 rys.

Ostatnie osiągnięcia w dziedzinie pieców martenowskich dotyczą: a) rozwoju teorii konstrukcji i prowadzenia pieców, b) zastosowania płynnego paliwa, c) instrumentacji i automatycznej kontroli, d) pieca całkowicie zasadowego, e) zastosowania tlenu. Omówiono wyniki doświadczeń z zakresu konstrukcji kanałów komór regeneratorowych, ciągów, głowic, oraz samej przestrzeni roboczej pieca. Przykładowo podano szkic głowicy pieca, łączącej pewne cechy głowic Maerza i Venturi, posiadający pojedyńcze ciągi. Piec jednokierunkowy jest możliwy przy zastosowaniu odpowiednich zaworów do przekładania z regeneratora na regenerator, gdyż uważa się, że rekuperatory nie nadają się do tej pracy. Omówiono aparaty pomiarowo-kontrolne. E. B.

7 — 67* K 1 — 7/8. 50

Colclough T. P.: **Dwadzieścia lat stalownictwa.** „Twenty Years of Steelmaking". Iron Coal Trad. Rev. t 159, 1949, nr 4255 A, s. 135, 3 1/3 str., 1 wykr.

Omówiono postępy w ostatnich 20 latach w dziedzinie stalownictwa w Anglii. Produkcja wlewków stalowych wzrosła od 7 do 15 milionów ton rocznie. Produkcja stali w kwaśnych piecach martenowskich zmalała i obecnie ponad 80% wlewków pochodzi z zasadowych pieców martenowskich. Pojemność pieców wzrosła; obecnie ponad 2/3 pieców posiada pojemność powyżej 50 ton, a 11 % powyżej 100 ton. Piece martenowskie przeszły z opalania gazem czadnicowym na coraz częstsze opalanie gazem koksowym lub mieszanym i paliwem płynnym. Zwiększono pojemność pieców elektrycznych łukowych na 40 do 70 ton. Wprowadzono do ruchu piece indukcyjne wysokiej częstotliwości i próżniowe o pojemności od kilku kilogramów do 1 — 2 ton. Walcownie osiągnęły wysoką mechanizację pracy; zbudowano szereg walcowni ciągłych z ciągłymi piecami grzewczymi. Opisano kilka nowych instalacji walcowniczych. J. N.

7. Stalownictwo

7—68* K 1—7/8. 50

Christiansen H. **Dyskusja nad artykułami: 1. Produkcja stali elektrycznej w Wielkiej Brytanii i 2. Elektrody systemu Söderberga.** „Joint Discussion on the Papers: 1. The Manufacture of Electric Steel in Great Britain. 2. The Söderberg Electric Process Sub-Committe". J. Iron Steel Inst., t. 164, 1950 r., nr 2, 167, 2 1/3 str., 4 poz. bibl.

7—69* K 1—7/8. 50

Neumann i O. Weber.: **Stalownia martenowska z grupowym łączeniem czadnic na piec i innymi celowymi urządzeniami ruchowymi.** „Siemens-Martin-Stahlwerk mit Eigengruppenschaltung der Gaserzeuger — Ofen und anderen zweckmässigen Betriebseinrichtungen", Stahl u. Eisen, 1 69, 1949, nr 21, s. 731, 3 1/2 str., 1 tab., 8 rys., 4 poz. bibl.

Nowoczesne urządzenia w stalowni martenowskiej w N. R. D. Każdy piec ma przydzieloną własną grupę czadnic, zaopatrującą go w gaz niezależnie od pozostałych pieców i czadnic. Umożliwia to dokładne ujęcie zużycia węgla, właściwe premiowanie załogi według wydajności pieca oraz przeczyszczanie kanałów zbiorczych o każdym czasie bez przeszkód w pracy. Podwyższono przez to wydajność pieca i zużycie węgla. Opisano nową konstrukcję rynien spustowych do pieców 150 t. J. N.

7—70* K 1—7/8. 50

Bayle P. M.: **Automatyczne sterowanie „Optimelt" do regulatorów przy piecach łukowych.** „Optimelt Automatic Recalibrating Control for Arc-Furnace Regulators". J. Met. Techn. Prac., t. 1, 1949, nr 12, s. 14, 6 str., 2 rys., 1 wykr., 4 fot.

Większość pieców łukowych stalowniczych nie pracuje przy optymalnej wartości prądu łuku; zbudowano dodatkowe wyposażenie do kontroli regulatorów, działające automatycznie i zapewniające pracę pieca w najkorzystniejszych warunkach. Dzięki niemu osiąga się mniejsze zużycie KWh na tonę stali, krótszy czas wytopu, polepszenie trwałości materiałów ogniotrwałych, mniejsze zużycie elektrod i bardziej równomierny bieg pieca. J. N.

7—71* K 1—7/8. 50

Grenier G.: **Studium procesów metalurgicznych w piecu tomasowskim.** „Etude métallurgique de l'affinage au four Thomas". Echo Mines Métall., 1949, nr 3415, s. 322, 2 str., 1 wykr., 5 poz. bibl.

Omówiono warunki i metody otrzymywania stali o niskiej zawartości azotu i fosforu. Jedną z używanych metod jest odfosforowanie stali przy możliwie niskiej temperaturze i stosowanie dużych szybkości dmuchu. W innej metodzie zastosowano zużel syntetyczny, który daje gwałtowne odfosforowanie przy bardzo silnym gotowaniu metalu w konwertorze. W tym samym celu dano boczny dmuch. Czynnikiem zasadniczym sprzyjającym otrzymywaniu niskiej zawartości azotu w stali jest stworzenie w konwertorze atmosfery utleniającej.

E. B.

7—72* K 1—7/8. 50

Wicenia M. M.: **Urządzenie dla suszenia rynien spustowych pieców martenowskich.** „Ustrojstwo dla suszki żełobow martienowskich pieczej". Za Ekon. Top., t. 6. 1949, nr 6, str. 35, 1 str., 1 rys.

Opis palnika dla suszenia rynien spustowych. Pobiera on spaliny z przestrzeni roboczej pieca, zasysając je przy pomocy sprężonego powietrza. Czas suszenia wynosi 1,5 do 2 godz. E. B.

7—73* K 1—7/8. 50

Durand J.: **Elektrody grafitowe w elektrometalurgii żelaza.** „Les électrodes de graphite en électro-siderurgie". J. Four Eelect., t. 58, 1949, nr 6, s. 135, 4 str., 6 fot., c.d.n.

Wymaganiom stawianym elektrodom najlepiej odpowiadają elektrody grafitowe. Wybór średnicy elektrod uzależnia się od dopuszczalnej gęstości prądu, która wynosi dla średnicy ok. 60 mm do 50 A/cm², dla średnicy zaś 350 do 400 mm do 20 A/cm² ze względu na efekt naskórka. Niższe zużycie elektrod otrzymuje się przy napięciu do 320 V, a w budowie są piece na napięcie do 450 V. Omówiono pokrótce problem łamania się eletrod i metod pracy zapobiegających temu zjawisku. E. B.

7—74* K 1—7/8. 50

Mc Quaid H. W.: **Kilka uwag o ekonomii topienia dużych ilości stali w piecu elektrycznym.** „Some Notes on the Economics of Tonnage Steel Melting in the Electric Furnace". Iron Age., t. 164, 1949, nr 23, s. 86, 7 str., 3 tab., 3 fot.

Ulepszenia w konstrukcji pieców łukowych i w ich pracy oraz niepomyślne warunki surowcowe, wpływające na pracę pieców martenowskich, powodują, że piec elektryczny staje się silnym konkurentem dla pieca martenowskiego, w zakresie produkcji stali węglowych i stopowych, wytwarzanych w dużych ilościach. Przedyskutowano porównawcze dane kosztów procesu elektrycznego, martenowskiego i konwertorowego oraz czynniki, wpływające na warunki ekonomiczne procesów. Najmniejsze koszty wsadu, przy produkcji stali węglowych, wykazuje proces elektryczny, następnie martenowski, a wreszcie konwertorowy. Mimo, że koszty przerobu wsadu są przy procesie elektrycznym największe, a przy konwertorowym najmniejsze, to jednak całkowity koszt, łącznie z kosztami wsadu, jest dla pieca elektrycznego nieznacznie większy od kosztów procesu martenowskiego. J. N.

7—75* K 1—7/8. 50

Gille G.: **Pomiar temperatury i promieniowanie przy procesie konwertorowym.** „Temperatur und Flammenmessung beim Windfrischverfahren"., Stahl u. Eisen., t. 69, r. 1949, nr 22, s. 759, 4 str., 2 rys., 9 wykr.

Opisano urządzenie do pomiaru przebiegu temperatury w procesie tomasowskim, składające się z rury stalowej o średnicy 50—60 mm wmurowanej z boku w ścianie konwertora. Zewnętrzny koniec rury znajdował się tuż nad pierścieniem nośnym, a wewnętrzny nieco powyżej poziomu kąpieli stalowej. Z zewnątrz na rurze znajdowała się głowica, połączona z przewodem powietrznym, a w niej wmontowana była dysza inżektorowa dla dopływu dodatkowego powietrza. Pomiary przeprowadzono albo subiektywnie przy pomocy pirometru z włóknem żarowym, albo rejestrowano temperaturę obiektywnie przy pomocy wmontowanego, chłodzonego wodą pirometru opromieniowanego z optyką kwarcową i próżniową termoparą Haase'go. Stwierdzono, że temperatury początkowe poniżej 1200 C prowadzą do silnego wyrzutu w czasie wytopu. Ustalono wyraźną zależność między temperaturą wytopu a wartością P_{10}, tzn. zawartością fosforu w kąpieli przy zawartości żelaza w żużlu wynoszącej 10%. Daje to możliwość określenia temperatury z analizy wytopu. Równoczesny pomiar temperatury kąpieli i promieniowania płomienia konwertorowego dał wyraźny związek między temperaturą wytopu przy maksymalnym promieniowaniu a jego końcową temperaturą. Omówiono również metalurgiczne znaczenie maksimum promieniowania. J. N.

7. Stalownictwo

7 — 77* K 1 — 7/8. 50

Knudsen K. E., Munse W. M., Johnstron B. G.: **Naprężenia w kadziach surówkowych.** „Stresses in Hot Metal Ladles". Iron Steel Eng. t. 26, 1949, nr 12, s. 49, 22 str., 6 tab., 20 rys., 4 wykr., 4 fot., 14 poz. bibl.

Przeprowadzono badania wytrzymałości na trzech modelach prototypów kadzi surówkowych o pojemności 150 ton, wykonanych w skali 1:5. Kadzie te zachowują się inaczej niż dotychczas przyjmowano. Odchylenie boków kadzi pod obciążeniem zmienia się w przybliżeniu od zera przy dnie do maksimum przy górnej krawędzi. Pierścienie usztywniające doznają najwyższych naprężeń na linii czopów i w środku między czopami. Pierścień na górnej krawędzi doznaje największych naprężeń. Płaszcz znosi tylko małe naprężenia, a jedynie w pobliżu połączenia z dnem stwierdzono dużą nieciągłość w naprężeniach. Płaskie dna posiadają bardzo duże odchylenia, podczas gdy dna wypukłe wykazują tylko umiarkowane naprężenia i są lepsze od płaskich. Przechylanie kadzi nie powiększa naprężeń. Nie znaleziono większych różnic w zachowaniu się kadzi nitowanych i spawanych. Podano szereg przykładów liczbowych obliczania naprężeń w kadziach. Wyliczenia te są zgodne z wynikami eksperymentalnymi. J. N.

7 — 78* K 1 — 7/8. 50

Funk Ch. R.: **Redukcja i odzysk chromu ze złomu i rudy w piecu martenowskim.** „Chromium Reduction and Recovery form Scrapor Ore in Basic Openhearth". Met. Progress, t. 56, 1949 r., nr 4, s. 486, 2 str., 2 wykr.

Opierając się na dokładnych analizach żużla i stali przy wytopach o zawartości Ni 0,5%, Cr 0.5% i Mo 0,25%, podniesiono odzysk chromu ze złomu z 18—28% do 80 — 85%, przez obniżenie zawartości FeO w żużlu i ilości żużla oraz przez utrzymanie właściwego stosunku $CaO:SiO_2$ który na początku wytopu wynosił ok. 1,4, a później stopniowo wzrastał. Zawartość FeO utrzymywano w dalszym ciągu nisko i często redukowano przy pomocy Si, Al C z dodatkiem wapna i fluorytu. Temperatura wyrabiania kąpieli była wysoka, odzysk chromu dochodził do 83%. Dało to oszczędność 1,365 dolarów na tonę stali. Zamiast złomu chromowego dodawano rudy chromowej o zawartości 44% Cr_2O_3, odzysk Cr z rudy wyniósł 77%. Dało to oszczędność 33 centy na tonę stali. J. N.

7 — 79* K 1 — 7/8 50

Howat D. D.: **Tlen jako czynnik spalania w piecu martenowskim.** „Oxygen as a Combustion Factor in the Open-Hearth Furnace". Iron Coal Trades Rev., t. 158, 1949 r., nr 4239, s. 1265, 8½ str., 2 tab., 8 wykr., 6 poz. bibl.

Omówiono krytycznie zastosowanie tlenu do spalania w piecu martenowskim. Podano teoretycznie podstawy podwyższenia temperatury płomienia przez zastosowanie tlenu. Biorąc pod uwagę różne typy paliwa, a więc gaz generatorowy wielkopiecowy, koksowy i paliwo płynne, przeprowadzono obliczenia, które wykazały, że paliwa o niskiej wartości opałowej dają nikłe korzyści ze stosowania tlenu lub mieszanek tlenowych. Temperatury płomienia wykazują wzrost w zależności od wzbogacenia powietrza tlenem, jednak nie liniowy, bo przy wysokich temperaturach duży wzrost w pojemności cieplnej gazów powoduje małe podwyższenie temperatur płomienia. Paliwa o wysokich wartościach opałowych, jak gaz koksowy i paliwa płynne, dają duże korzyści i dla tych paliw warto zastosować spalanie z tlenem. J. N.

7 — 80* K 1 — 7/8. 50

Wilder A. B.: **Proces konwertorowy Cz. II.** „The Bessemer Converter Process Part. II". J. Met. Techn. Prac., t. 1, 1949, nr 12, s. 20, 9 str., 4 tab., 10 rys., 3 wykr., 24 poz. bibl.

Opisano osiągnięcia w technologii procesu konwertorowego. Omówiono kształt konwertora oraz wpływ różnych jego odmian na własności otrzymywanej stali, a szczególnie na zawartość w niej azotu oraz na zużycie wyłożenia. Podano szereg nowych rozwiązań konstrukcyjnych, jak duże konwertory z bocznym dmuchaniem powietrza, oraz proces „Turbohearth", stosujący powierzchniowe dmuchanie powietrza do naczynia, w którym węgiel wypala się na CO_2, a nie na CO. W przyszłości przewiduje się wzrost pojemności konwertorów. Omówiono stosowanie wzbogaconego w tlen dmuchu, określanie punktu końcowego przy pomocy spektroskopu i fotokomórki oraz różne metody pomiaru temperatury płynnej stali i surówki. J. N.

7 — 81* K 1 — 7/8. 50

Graham W. H.: **Produkcja stali bessemerowskiej. Cz. II.** „Production of Bessemer Steel" Part. II, Steel, t 124, 1949 r., nr 16, s. 114, 4 str., 1 rys., 2 fot.

Omówiono rozplanowanie stalowni bessemerowskich zawierających dwie do czterech jednostek piecowych. Pojemności amerykańskich konwertorów dochodzą do 20 — 30 ton, podczas gdy konwertory tomasowskie w Europie dochodzą do 50 — 60 ton pojemności. Podano materiały wsadowe i przebiegi, zachodzące w konwertorze w czasie wytopu. Surówka bessemerowska zawiera 4 — 4,25% C, 1,00 — 1,60% Si, 0,07 — 0,10% P, 0,30 — 0,60% Mn i poniżej 0,050 S. Do konwertora dodaje się zmienne ilości złomu stalowego, stałej surówki, rudy lub zgorzeliny. Dokładnie omówiono zachowanie się różnych pierwiastków w czasie wytopu i opisano wszystkie okresy wytopu z reakcjami, zachodzącymi w czasie ich trwania. J. N.

7 — 82* K 1 — 7/8. 50

Guthmann K.: **Rozwój i stan metalurgicznej techniki pomiarowej za granicą w ciągu ostatnich dziesięciu lat.** „Entwicklung und Stand der metallurgischen Messtechnik des Auslands in den letzten zehn Jahren.", Stahl u. Eisen., t. 69, 1949 r., nr 1, s. 8, 10 str., 6 rys., 13 wykr., 3 fot., 60 poz. bibl.

Przegląd osiągnięć w dziedzinie techniki pomiarowej przede wszystkim Anglii i St. Zjedn. Rozwój zastosowania techniki pomiarowej jest poważny. Opisano aparaty, które znalazły zastosowanie w stalownictwie. Sonda kalorymetryczna pozwoliła sprawdzić wielkość promieniowania na drodze pomiarowej. Okazało się, że pomiar potwierdził dawniejsze liczby Schacka otrzymane na drodze matematycznej. Zastosowano pirometr fotoelektryczny z fotocelą do pomiaru temperatury sklepień pieca martenowskiego; jest on dokładniejszy od pirometru z nitką żarzeniową i łatwo połączyć go jest z samopisem. Dokładna kontrola ilości paliwa pozwoliła na dużym piecu martenowskim 190-tonowym obniżyć zużycie paliwa z 1,4,10,0 na $1{,}1 \cdot 10^6$ kcal/t stali. Interesującym jest nowy angielski elektryczny aparat dla pomiaru ciśnienia pod sklepieniem. W stalowniach amerykańskich 56% pieców martenowskich posiada zabudowaną kontrolę ciśnienia, 30% kontrolę temperatury, 20% kontrolę przekładania. Rozwija się kontrola spalania. Omówiono rozwój pirometrów optycznych oraz termopar dla pomiaru temperatury kąpieli stali. Dobra regulacja temperatur odlewania stali jest podstawą dla otrzymania niskich wybraków produkcyjnych. E. B.

Patrz także 5 — 48, 18 — 43.

8. INNA WYTWÓRCZOŚĆ METALURGICZNA

8—37* (n) K 1—7/8 50

Emley E. F.: **Wtrącenia niemetaliczne w magnezytowych stopach zawierających cyrkon.** „Non-Metallic Inclusions in Magnesium-Base Alloys Containing Zirconium". J. Inst. Met., t. 75, 1949, nr 6, s. 481, 29 str., 8 wykr., 34 mikfot.

Najlepszą drobnoziarnistość magnezu uzyskuje się przez dodatek cyrkonu, zwykle w postaci chlorocyrkonianiu alkaliów. Stopy takie zawierają jednak zawsze wtrącenia niedające się usunąć drogą przetapiania. Tworzą się one skutkiem wytrącania cyrkonu przez pewne zanieczyszczenia metaliczne. Próby usunięcia wtrąceń przy pomocy topników, filtrowanie przez gazę metalową lub wytrącanie nie dały wyniku, tak że dalszy rozwój jest wątpliwy. Podobne zanieczyszczenia, nie dające się usunąć, mogą powstać w stopach magnezu, zawierających cyrkon, również przy użyciu zwykłych topników magnezowych. E. Z.

8—38 (l)* K 1—7/8. 50

Spendlowe M. J. i St. Blair H. W.: **Destylacja cynku ze stopów Al-Zn pod zmniejszonym ciśnieniem.** „Low Pressure Distillation of Zinc from Al-Zn Alloy", J. Metals, t. 1, 1949, nr 9, s. 553, 8 str., 3 rys., 7 wykr., 2 fot.

Przeprowadzono destylację cynku ze stopu Al-Zn w piecu indukcyjnym pod zmniejszonym ciśnieniem przy temperaturze od 512 — 900 C. Oddestylowano cynk aż do zawartości 0.21% Zn. Otrzymany cynk był zanieczyszczony żelazem w ilości 0,02%, kadmem w śladach, aluminium w ilości 0,15%. E. Z.

8—39 (n)* K 1—7/8. 50

Major C., Ball, J. P.: **Otrzymywanie magnezu i produkcja jego stopów. Cz. II.** „Extraction, Alloying and Fabrication of Magnesium Part. II". Engineering, t. 168, 1949, nr 4360, s. 185., $1^1/_3$ str., 4 tab.

Otrzymywanie stopów Mg przez rafinację za pomocą Mn stopów zawierających oprócz Mg domieszki Al i Zn. Stopy Mg z Zr. Optymalne własności wykazują stopy o zawartości 0,7 — 0,75% Zr. Są one stosowane jako odlewnicze, lub plastyczne. Wykazują dwukrotnie większą wytrzymałość niż stopy bez cyrkonu i znacznie podwyższone własności zmęczeniowe. Własności mechaniczne, własności korozyjne oraz obróbka mechaniczna stopów. E. Z.

8—40 (n)* K 1—7/3. 50

Knickerbocker R. G., Gorski C. H. Kenworthy H. i Staliper A. G.: **Otrzymywanie chlorku i tlenku tytanu z koncentratów tytanowych.** „Research and Development on the Preparation of Titanium Chloride and Oxide Titanium", J. Metals, t. 1, 1949, nr 11, s. 785, 7 str., 7 tab.

Badania laboratoryjne wskazują na możliwości produkcji czterochlorku i tlenku tytanu z tytanu przez stapianie go z pirytem i koksem i dalszą przeróbkę koncentratu tytanowego. Otrzymuje się przy tym zanieczyszczone żelazo jako produkt uboczny. W ten sam sposób można przerobić ilmenit. Przez chlorowanie koncentratów przy 150—250 C osiąga się wydajności od 65 do 31 % tytanu, zawartego w rutylu w postaci zanieczyszczonego czterochlorku tytanu. Przez ogrzanie koncentratu z kwasem siarkowym przy 200—250 C otrzymuje się uzyski 90% i więcej tytanu zawartego w rutylu w formie roztworu siarczanu tytanu, nadającego się do otrzymywania dwutlenku tytanu do celów farbiarstwa. Chlorowanie koncentratów i następne ogrzewanie kwasem siarkowym daje uzyski powyżej 90%. E. Z.

8—41 (l)* K 1—7/8. 50

Przegląd przemysłu aluminiowego w Niemczech. „La Renaissance de l'Industrie Allemande de l' Aluminium", J. Four. Electr., t. 58, 1949, nr 3, s. 53, 2 str.

Stan przemysłu aluminiowego w Niemczech w czasie ubiegłej wojny, w okresie międzywojennym i po wojnie. Porównano ze stanem przemysłu amerykańskiego i wyliczono koncerny produkujące aluminium w Niemczech oraz możliwości produkcyjne w przyszłości. O. W.

8—42 (n)* K 1—7/8. 50

Nstinskij B. Z., Cziżikow D. M.: **Potencjały niektórych siarczków metali i ich stopów.** „Potencjały niekotorych sulfidow mietałłow i ich spławow". Żur. Prikł. Chim, t. 22, 1949, nr 12, s. 1249, 3½ str., 2 tab., 2 rys. 2 wykr., 4 poz. bibl.

Zmierzono potencjały siarczków Ni, Co i Cu oraz stopów tych siarczków w roztworze H_2SO_4 (100 g/1) i ich jednonormalnych siarczanach. Pomiary wykazały, że metale przechodzą w stan jonowy łatwiej w kwasie siarkowym. W wypadku stopów o potencjonale ich decyduje struktura i najbardziej elektroujemny składnik. Przy anodowym rozpuszczaniu wskutek pasywacji potencjał anody wzrasta. M. P.

8—43 (n)* K 1—7/8. 50

Kremers H. E.: **Przemysł pierwiastków ziem rzadkich.** „The Rare Earth Industry", J. Electrochem. Soc., t. 96, 1949, nr 3, s. 152, 6 str., 1 tab.

Głównym źródłem wydobycia jest piasek monazytowy (Indie i Brazylia). Ilość przerobionego piasku wynosi przeciętnie 3.000 t. rocznie. Początkowo otrzymywano z nich przede wszystkim azotan toru, podczas gdy inne stanowiły tylko produkty uboczne. Od r. 1920 przerabia się piaski głównie na cer. Resztę pierwiastków otrzymuje się drogą frakcjonowanej krystalizacji soli rozpuszczalnych. Cer i ziemie rzadkie są stosowane do odbarwiania szkła (utlenia żelazo) wzgl. razem z tytanem do barwienia szkła na żółto. Stopy Ce-Fe służą jako kamienie do zapalniczek. E. Z.

8—44 (n)* K 1—7/8. 50

Cižikow D. M., Ustinskij B. Z.: **Elektroliza siarczanu niklu w komórce elektrolitycznej z niefiltrującą diafragmą.** „Elektroliz sulfat nikiela w elektroliziera z niefiltrujuszczej diafragmoj". Żur Prikł. Chim., t. 22, 1949, nr 12, s. 1306, 3½ str., 2 tab., 1 rys., 2 wykr., 1 fot., 1 poz. bibl.

Opisano doświadczenia nad elektrolitycznym otrzymywaniem niklu w komorze z nierozpuszczalnymi anodami przy zastosowaniu diafragm ceramicznych, które wykazały, że wydajność prądu spada ze wzrostem kwasowości i gęstości prądu. W tych warunkach przy gęstości prądu 250—1.000 A/m² i zawartości kwasu 4—5 g/l można otrzymać jakościowy metal przy wydajności prądu 50—60%. M. P.

9. ODLEWNICTWO

9—88 (o)* K 2—7/8. 50

Shechan J. J.: **Żywice syntetyczne jako spoiwo rdzyniowe.** „Synthetic Resins as Corebinders". BCIRA J., t. 3, 1949, nr 3, s. 221, 13 str., 15 rys., 2 poz. bibl.

Spoiwa syntetyczne zastąpiły olej lniany i jego mieszaniny dzięki niższej cenie i wyższym własnościom. Podano praktyczne wskazówki i uwagi odnośnie wyrobu rdzeni z użyciem żywicznego spoiwa syntetycznego. Dyskusja porusza praktyczne zagadnienia dotyczące wyrobu rdzeni. S. K.

9. Odlewnictwo

9 — 89 (ż)* K 1 — 7/8. 50

Gertsman G. L.: **Odlewnictwo staliwa w Kanadzie.** „Steel Foundry Practice In Canada". Canad. Metals Met. Ind., t. 12, 1949, nr 12, s. 12, 6 str., 3 tab., 1 rys., 4 fot., 6 poz. bibl.

Podano osiągnięcia w kanadyjskim odlewnictwie staliwa. Omówiono badania nad przenikaniem metalu do formy, techniką wykonywania nadlewów, przetapianiem wsadów ze 100% złomu stali wysokomanganowej, zmechanizowaniem odlewni kanadyjskich oraz kontroli jakości staliwa. J. N.

9 — 90* (o) K 1 — 7/8. 50

Turner W. A.: **Idealna odlewnia. Urządzenia i wyposażenie.** „An „Ideal" Foundry Plant. Equipment and Process Machinery". Met. Ind., t. 75, 1949, nr 16, s. 337, 5 str., 2 rys., 12 fot.

Urządzenia i ich rozmieszczenia w planowanej idealnej odlewni mającej produkować 60 t tygodniowo odlewów lekkich, różnej wielkości od bardzo małych do 27 kg wagi. Oprócz odlewni opartej na piecach opalanych gazem i ropą przewiduje się zmechanizowane urządzenia do przygotowania piasku, maszyny formierskie dla form i rdzeni, piec do suszenia, przyrządy do oczyszczania gotowych odlewów oraz aparat do prześwietlania odlewów. E. Z.

9 — 91 (o)* K 1 — 7/8. 50

Whittaker A.: **Produkcyjne aspekty precyzyjnego odlewania.** „Production Aspects of Precision Casting", Machinery, t. 75, 1949, nr 1934, s. 709, 3 str.

Omówiono korzyści i wady odlewania precyzyjnego oraz najczęściej spotykane defekty odlewów precyzyjnych. Podano sposoby właściwego rozplanowania fabryki odlewów precyzyjnych oraz należyty sposób kontroli produkcji. J. N.

9 — 92 (o)* K 2 — 7/8. 50

Johnson C. S.: **Mechanizacja w przygotowaniu piasku i jej skutki.** „Mechanization and its Effect on Sand Control", BCIRA J., t. 3, 1949, nr 3., s. 235, 14 str., 1 rys,. 14 str., 1 rys.

Opisuje zmechanizowane przygotowania piasku w większej odlewni, a mianowicie: zasady wyboru mieszanek i ich rozmieszczenie, przygotowanie, transport i kontrolę piasku. Dyskusja porusza praktyczne zagadnienia. S. K.

9 — 93 (ż)* K 2 — 7/8. 50

Pearce J. G.: **Czy można zwiększyć zawartość węgla w płynnym żeliwie?** „Can the Carbon Content of Cast Iron Melts be Raised?" BCIRA J., t. 3, 1949, nr 1, s. 33, 3 str.

Wpływ wsadu, koksu i modyfikacji za pomocą stopów na zawartość węgla w żeliwie. Autor uważa, że prawdopodobnie najskuteczniejszym, ale też najkosztowniejszym sposobem zwiększania zawartości węgla a zmniejszenia siarki w żeliwie jest zasadowe wyłożenie żeliwiaka. S. K.

9 — 94 (o)* K 2 — 7/8. 50

Evans E. C.: **Wzbogacanie dmuchu żeliwiaków tlenem.** „Oxygen Enrichment in the Cupola" BCIRA J., t. 3, 1949, nr 2, s. 109, 11 str., 5 tab

Sposoby wzbogacania dmuchu tlenem i jego wyniki. Daje ono oszczędności paliwa, wyższą temperaturę metalu, zmniejsza straty metalu przy wytapianiu i skraca czas produkcji. Niekorzystną stroną jest większe zużycie wykładziny. Podano koszt tlenu i metody jego produkcji. S. K.

9 — 95 (ż)* K 1 — 7/8. 50

Mc Connell D. C.: **Odlewanie płyt modelowych w gipsie.** „Casting Matshplates in Plaster". Canad Met., t. 12, 1949, nr 3, s. 18, $2^1/_3$ str., 4 fot. J. N.

9 — 96 (o)* K 1 — 7/8. 50

Przekonstruowanie części z drzewa na odlewy matrycowe. „Redesign From Wood to Die Castings". Die Cast., t. 8, 1949, nr 1, s. 28, 3 str., 5 fot. J. N.

9 — 97 (o)* K 1 — 7/8. 50

Odlewanie precyzyjne. Metoda przyspieszania krzepnięcia mas formierskich. „Precision Casting, A Method of Accelerating the Setting of Inwestments". Met. Ind., t. 75, 1949, nr 24, s. 497, 1 str., 1 rys.

Sposób odlewania za pomocą skrzyń formierskich z gipsu paryskiego, przy którym suszenie wlewnic trwa bardzo krótko. Do pierścienia gipsowego zamiast skrzynki formierskiej z metalu lub kartonu wlewa się masę formierską (mieszaninę sproszkowanych materiałów ogniotrwałych z lepiszczem i wodą lub denaturatem). Woda zostaje szybko pochłonięta przez ścianki skrzynki gipsowej. W ten sposób formy suszone poprzednimi sposobami przez kilka godzin są gotowe do użytku po kilku lub kilkunastu minutach. E. Z.

9 — 98 (ż)* K 2 — 7/8. 50

Bamford W. H.: **Żeliwiaki chłodzone wodą.** „Water Cooled Cupolas", BCIRA J., t. 3, 1949, nr 1, s. 41, 7 str., 6 rys.

Zmniejszenie się w czasie wojny możliwości transportowych i dostawy hematytu, oraz zwiększone zapotrzebowanie na odlewy stalowe, spowodowało większe wykorzystanie złomu stalowego. W związku z tym zwiększyła się erozja wyłożenia żeliwiaków. Ten stan rzeczy zmusił do szukania sposobów ochrony wykładziny, co doprowadziło do zastosowania płaszczów wodnych. Podano przebieg i wyniki tych poszukiwań. S. K.

9 — 99 (o)* K 1 — 7/8. 50

Barton H. K.: **Nawrót do odlewania matrycowego.** „The Conversion of Existing Parts to Production by Die Casting", Machinery, t. 75, 1949, nr 1935, s. 754, 8 str., 19 rys., 1 fot.

Stwierdzono, że wiele elementów, odlewanych innymi metodami, produkuje się obecnie coraz częściej przez odlewanie matrycowe ze względu na mniejsze koszty transportu, obróbki maszynowej, montażu, wykańczania oraz większej szybkości odlewania. Omówiono korzyści montażu pewnych części, powody dla których odlewanie w piasku i w formach stałych zostało zarzucone na rzecz odlewania w matrycach pod ciśnieniem. Podano konstrukcyjne rozwiązania różnych części. J. N.

9 — 100 (ż)* K 1 — 7/8. 50

Martin F. A.: **Wydajność produkcyjna odlewni staliwa.** „Foundry Productivity", Iron Coal Trad. Rev., t. 159, 1949, nr 4256, s. 829, $4^1/_3$ str.

Przeprowadzono porównanie między wydajnością produkcyjną angielskiej i amerykańskiej odlewni staliwa. Cyfry amerykańskie są wyższe niż angielskie. Moc transformatorów na tonę stali przy piecach łukowych jest wyższa w St. Zjedn., kontrola elektrod bardziej czuła i ładowanie pieca sprawniejsze. Wszystkie te czynniki powodują szybsze topienie. Praca w St. Zjedn. jest droga i dlatego próbuje się ją najczęściej zastąpić maszyną. Omówiono procesy metalurgiczne w amerykańskich odlewniach staliwa przy produkcji wysokojakościowych stali. J. N.

9. Odlewnictwo

9 — 101 (o)* K 1 — 7/8. 50

Barton H. K.: **Użycie rdzeni składanych.** „The Use of Collapsible Cores". Machinery. t. 74, 1949, nr 1914, s. 889, 6 1/2 str., 12 rys.

Przy projektowaniu części odlewanych pod ciśnieniem często nie można uniknąć konstrukcji, przy której trudno jest wypchnąć odlew z matrycy. Stosuje się wówczas rdzenie składane, których jedna część porusza się względem pozostałej przed lub podczas wypychania odlewu. Omówiono rdzenie teleskopowe, stosowane w wypadkach, w których normalne rdzenie byłyby zbyt długie i utrudniałyby wypchnięcie odlewu, następnie małe rdzenie ustawione pod kątem do osi wypychania, które usuwa się z głównym rdzeniem przed rozpoczęciem wypychania, wreszcie części zaklinowane lub zazębione na głównym rdzeniu. J. N.

9 — 102 (o)* K 1 — 7/8. 50

Du Mond T. C.: **Nowy proces odlewniczy.** „New Casting Process Combines Features of other Forming Methods". Mat. Meth., t. 30, 1949, nr 5, s. 52, 3 str., 6 fot., 2 mikfot.

Podano pewne szczegóły nowego procesu odlewniczego („Bacco"), który w jednej operacji łączy odlewanie, formowanie, kucie i sztancowanie. Metal topi się w piecu opalanym gazem, z kadzi wlewa się go do matrycy metalowej, która jest ogrzana do temperatury bliskiej temperaturze metalu. Podczas zastygania metalu wywierane jest na matryce stałe ciśnienie, które następnie powiększa się celem uzyskania takiego działania, jak przy kuciu. W ten sposób zmniejsza się obróbkę maszynową, uzyskuje materiał o wyższej wytrzymałości i odlewy posiadają bardzo małe odchyłki wymiarowe. J. N.

9 — 103 (ż)* K 1 — 7/8. 50

Konstrukcja i praca żeliwiaka o średnicy 250 mm. „Design Operation of a 10 in Diameter Cupola". Ind. Heating., t. 16, 1949, nr 7, s. 1.200, 2 str., 1 tab. J. N.

9 — 104 (ż)* K 1 — 7/8. 50

Wilgotność dmuchu jako czynnik w operacji żeliwiaka. „Blast Humidity as a Factor in Cupola Operation., Ind. Heating, t. 16, 1949, nr 7, s. 1196, 2 str. J. N.

9 — 105 (ż)* K 1 — 7/8. 50

Wytwarzanie i zużycie ciepła w żeliwiaku. „Production and Consumption of Heat in the Cupola". Ind. Heating., t. 16, 1949, nr 7, s. 1182, 1 1/5 str. J. N.

9 — 106 (o)* K 1 — 7/8. 50

T. Cain.: **Kontrola porowatości.** „Controlling Porosity". „Iron Steel, t. 23, 1950, nr 1, s. 8, 1 str., 2 rys. J. N.

9 — 107 (o)* K 1 — 7/8. 50

Calamari E.: **Nowe środki i systemy zasilania maszyn odlewniczych dla odlewów matrycowych.** „Nuove mezzi e sistemi di alimentazione delle machine per la fusione sotto pressione". Metalurgia Ital, t. 41, 194,9 nr 3, s. 149, 2 str., 3 rys., 1 fot., 1 poz. bibl.

Artykuł dyskusyjny nawiązujący do artykułu D. Piva Metal. Ital. t. 40, 1948, 3, 142/48. kwestionuje słuszność zdania, jakoby dla wytopu stopów miedzi należało stosować piece ropne, gdyż piece oporowe nie mogą być użyte. Wypowiada się za użyciem pieców indukcyjnych. Odnośnie samych maszyn odlewniczych omawia pominięte przez D. Piwa typy zasilania maszyn: elektryczny, hydrauliczny, mechaniczny, oraz korzyści technologiczne i ekonomiczne zastosowania pieca indukcyjnego. D. Piva stwierdza w wyjaśnieniu, że najnowsze urządzenia stosują prócz pieca indukcyjnego pomocniczy piec ropny lub gazowy. M. M.

9 — 108 (o)* K 1 — 7/8. 50

Bolz R. W.: **Odlewanie w formach gipsowych.** „Plaster-Mold Casting". Mach. Design., t. 21, 1949, nr 12, s. 141, 5 str., 1 tab., 8 fot.

Opisano technikę wykonywania form gipsowych. Najważniejszą korzyścią użycia gipsu jest to, że może on być zarówno doskonałym izolatorem, jeśli idzie o własności cieplne, lub też może łagodnie odprowadzać ciepło. Zdołano odlać brązy o punkcie topliwości dochodzącym do 1.300 C. Największe odlewy zbliżają się do średnicy 900 mm i ciężaru 90 kg. Najmniejsza grubość ścianki wynosi 1 mm. Najlepiej nadają się do odlewania tym sposobem miedź, stopy miedziowo-berylowe, brązy krzemowe, niklowe, cynowe i krzemowo-aluminiowe. Odchyłki wymiarowe wynoszą ±0,1 mm. J. N.

9 — 109 (ż)* K 2 — 7/8. 50

Rogiński A. L.: **Odlewanie narzędzi do obróbki wiórowej z „bimetalu".** „Litoj bimietaliczeski riezuszczyj instrumient". Wiest Maszinost., t. 29, 1949, nr 11, s. 38, 10 str., 2 tab., 15 rys., 2 mikfot.

Opisano sposób odlewania tuleji na pierścienie paróżnych frezów w formach piaskowych i metalowych. Szczegóły konstrukcyjne modeli, kokil i różnych „oprawek", które umieszczone w formie piaskowej lub metalowej zostają zalane staliwem, jak również gatunki staliwa używane do odlewania w/w narzędzi. Obróbka odlewanych narzędzi polega na wyżarzaniu, po którym następuje obróbka mechaniczna, a następnie hartowanie i odpuszczanie. Osiąga się duże oszczędności stali narzędziowej. T. P.

9 — 110 (ż)* K 2 — 7/8. 50

Soldatenko W. I.: **Odlewanie tulei na maszynach wirujących.** „Otliwka wtułok centrobieżnym sposobom." Wiest. Maszinostr., t. 29, 1949, nr 11, s. 48, 2 str., 2 tab., 2 rys.

Opisano sposób odlewania tulei na pierścienie parowozowe na maszynach wirujących o pionowej i poziomej osi obrotu do kokil z wyłożeniem piaskowym. Próbne odlewy wykazały, że żeliwo o składzie C — 2, 9, — 3,2%; Si 1,8 — 2%; Mn 0,7 — 0,9%; S 0,1%, jest najodpowiedniejsze na w/w tuleje, gdyż daje strukturę perlityczną z drobnym i równomiernie rozłożonym grafitem. Odlewy odlane do form metalowych z wyłożeniem piaskowym na maszynach wirujących w porównaniu z odlewami do form piaskowych stałych są również o 60% tańsze. T. P.

9 — 111 (n)* K 1 — 7/8. 50

Bolz R. W.: **Odlewanie precyzyjne. (Procesy produkcyjne Cz. 50)** „Investment Casting (Production Processes, Part 50) Mach. Design., t. 22, 1950, nr 1, s. 93, 7 str., 3 rys., 13 fot., c. d.

Opisano metodę odlewania precyzyjnego. Pierwszą czynnością jest wykonanie dzielonej formy zwykle z metali niskotopliwych lub gipsu przy użyciu oryginalnego przedmiotu jako modelu; w formie tej produkuje się przedmioty - modele z wosku lub zamrożonej rtęci przez zwykłe odlewanie. Modele te zanurza się w szkle wodnym lub w emulsji innego materiału ceramicznego, przez co oblepia się je warstwą właściwego materiału formierskiego. Po ogrzaniu model woskowy lub rtęciowy wytapia się i pozostaje formą nadającą się (ew. po wypaleniu) do odlewu np. stali nierdzewnej. Metodą tą produkowano odlewy od 2 gr. do 45 kg, przy czym metoda opłaca się przy ilości od 500 do 5000 sztuk. Podano zasady projektowania odlewów oraz uzyskiwane własności i tolerancje wymiarów. M. O.

9. Odlewnictwo

9 — 112 (ż)* K 1 — 7/8. 50

Anger E. M.: **Odśrodkowe odlewy rurowe dla przemysłu.** „Centrifugal Tubular Castings for Industry" Iron Steel Eng. t. 26, 1949, nr 10, s. 90, 6 str., 1 wykr.

Omówiono produkcję dużych odlewów rurowych, odlewanych odśrodkowo w pozycji poziomej. Odlewy takie wykonuje się w długościach do około 5 m i do średnicy 500 mm, a przy krótszych długościach do większych średnic — grubość ścianki wynosi od 6 do 30 mm. Największa odlana rura ważyła 6.500 kg, jednak ciężar i wielkość rur są ograniczone tylko wielkością maszyny do odlewania. Struktura rur jest specjalnie korzystna i nieporowata. Własności wytrzymałościowe są doskonałe. Wyłożenie form odśrodkowych sporządza się z ogniotrwałej mieszaniny piasku, składającej się z najwyższej jakości piasku kwarcowego, gliny, spoiwa i wody. Prócz kształtów okrągłych uzyskiwać można kształty trójkątne, kwadratowe, sześciokątne i ośmiokątne. Rury wykonywać można z różnych stopów, np. odpornych na korozję dla przemysłu chemicznego. Dołączono dyskusję. J. N.

9 — 113 (o)* K 7 — 7/8. 50

Harris H. H.: **Nowe osiągnięcia w kontroli odlewania.** „An Aproach to New Developments in Casting Control" Met. Progress, t. 56, 1949, nr 2, s. 222, 3 str.

Przeprowadzono szereg badań w zakresie próbnej produkcji skomplikowanych i bardzo dokładnych części do prasy przy wysokich temperaturach. Badania struktury odlewów surowych wykazały budowę trójwarstwową. Omówiono zagadnienie powierzchni i przepuszczalności form oraz badano sprawę czystości metalu, pozbawionego wtrąceń, wyłożenia pieca, kadzi lub form. Badanie wewnętrznych naprężeń, spowodowanych krzepnięciem, doprowadziło do wyznaczenia kierunku przyszłych prac, które zajmą się zagadnieniami wlewania metalu do form, kontrolą temperatury metalu, temperaturami powierzchni form, kontrolą własności odlewów oraz ich właściwą konstrukcją. J. N.

9 — 114 (o)* K 2 — 7/8. 50

Boltz R. W.: **Odlewy wtryskowe. Procesy produkcyjne CZ 48.** „Die Casting (Production Processes Part XLVIII)" Mach. Design. t. 21, 1949, nr 11, s. 115, 10 str., 6 tab., 8 rys., 9 fot., c. d.

Omówiono całość procesu produkcji odlewów wtryskowych, poczynając od opisu maszyn do odlewów, poprzez możliwości produkcyjne odnośnie wielkości i kształtu, zasady projektowania odlewów i form odlewniczych, do błędów odlewniczych i uzyskiwanych tolerancyj wymiarowych. Artykuł podstawowy dla odlewnika wtryskowego, jednak ujęty nieco ogólniej. M.O. c. d. n.

9 — 115 (o)* K 2 — 7/8. 50

Postępowe metody odlewania. „Advanced Casting Methods." Steel, t. 125, 1949, nr 14, s. 68, $6^1/_3$ str., 2 rys., 7 fot.

Przeprowadzono obszerne badania nad praktycznymi ulepszeniami w odśrodkowym i dośrodkowym procesie odlewania. Specjalne wyposażenie dla tych badań składało się między innymi z 3 pieców łukowych 200, 500 i 1.500 kg, 200 kW urządzenia indukcyjnego do topienia w próżni, laboratorium ceramicznego, urządzenia do ogrzewania dielektrycznego form i rdzeni, rurowego pirometru opromieniowanego, maszyn do odlewów wirowych i innych urządzeń. Opracowano zadowalające metody produkcji obudowanych kół turbin parowych, odlewanych w jednej części oraz wirników do silników odrzutowych, odlewanych z wkładanymi łopatkami lub bez nich. J. N.

9 — 116 (o)* K 1 — 7/8. 50

Bolz R. W.: **Procesy produkcyjne — ich wpływ na konstrukcje; odlewanie w piasku Cz. 45.** „Production Processes. Their Influence on Design; Sand Casting Part 45, Mach. Design., t. 21, 1949, nr 8, s. 127, 14 str., 5 tab., 17 rys., 12 fot. c. d.

Podano zasady odlewania w piasku oraz sposoby użycia modeli. Przy projektowaniu odlewów zwrócono uwagę na konstrukcję modeli, skurcz i wyciąganie modeli z form. Najbardziej ekonomicznym jest prosty podział modelu. Duże znaczenie posiada właściwe podparcie rdzeni w skrzynce formierskiej. Należy dbać o to, by przekroje były jednolite, a w każdym razie, by sąsiadujące przekroje nie różniły się od siebie więcej jak 2,5 razy. Przejścia od jednego przekroju do drugiego winny być stopniowe. Podano minimalne grubości ścianki dla różnych metali. Rozpatrzono również zasady wykonywania nadlewów, stosowania żeber, konstruowania narożników oraz stosowania rdzeni do otworów w odlewach. Załączone tabele zawierają dane dotyczące skurczu, tolerancji, minimalnych przekrojów oraz dokładności obróbki maszynowej dla różnych metali. Podano własności mechaniczne i zastosowanie stopów miedzi. cdn. J. N.

9 — 117 (o)* K 1 — 7/8. 50

Schakenbach L. T.: **Model rtęciowy na części wymagające dokładnych powierzchni wewnętrznych".** „Mercury Pattern Solves Production Problem for Part Requiring Accurate Interior Surfaces". Met. Progress, t. 56, 1949, nr 4, s. 489, 1 str. 2 fot. J. N.

9 — 118 (o)* K 2 — 7/8. 50

Zimnawoda H. W.: **Sześć sposobów mechanizacji odlewni.** „6 Ways to Mechanize a Foundry." Am. Foundryman, t. 16, 1949, nr 4, s. 79, 11,5 str., 9 rys., 17 poz. bibl.

Oprócz zainstalowania sprawnych maszyn formierskich i pieców oraz automatycznego wyposażenia do oczyszczania odlewni, należy w pierwszym rzędzie rozpatrzyć system przygotowania i transportu piasku i form. Omówiono w artykule sześć typowych schematów produkcyjnych odlewni, zapewniających całkowitą mechanizację pracy, które nadają się dla odlewni o różnej wielkości. Wskazano sposoby stopniowego wprowadzania mechanizacji, przy czym dla wszystkich odlewni z wyjątkiem całkiem małych, projekty mechanizacji muszą obejmować równocześnie wszystkie działy odlewni, aby korzyści, jakie się uzyska na zmechanizowanym urządzeniu, nie były zniweczone przez zatrzymanie produkcji na starych mało wydajnych urządzeniach, przez które przechodzi w dalszym biegu produkcja. J. N.

9 — 119 (o)* K 2 — 7/8. 50

Mühlbradt.: **Skład modeli i jego organizacja.** „Das Modellager und seine Organisation". Neue Giess., t. 36, 1949, nr 8, s. 245, 1 1/2 str., 1 rys., 1 poz. bibl.

Na podstawie ankiety przeprowadzonej w 29 odlewniach opisuje Kb WISS w czasopiśmie Gjuteriet 39 (1949) str. 19/30 warunki magazynowania modeli, podając przykład dobrego magazynowania. Zaletą dobrego magazynu jest jego centralne położenie w odlewni, normalna wilgotność, małe wahania temperatury. Magazyny bez okien muszą posiadać odpowiednie urządzenia wentylujące. Na jeden model przypada przy średnich odlewach 0,08 — 0,15 m^2, przy większych 0,3 m^2 powierzchni. Duże modele zajmują odpowiednio więcej miejsca. Modele przechowuje się na regałach. Czas przechowywania nie powinien przekraczać dla własnych modeli 10, dla obcych 2 — 5 lat. Ewidencja w kartotece. T. S.

9. Odlewnictwo

9 — 120 (n)* K 1 — 7/8. 50

Chase R.: **Wyrób precyzyjnych odlewów nieżelaznych,** „Producing Nonferrous Casting to Close Tolerances". Foundry, t. 77, 1949, nr 9, s. 90, 5 str., 1 rys., 15 fot.

Opisano postępowanie przy różnych odlewach aluminiowych, magnezowych i miedzianych o wysokiej jakości i bardzo dokładnych wymiarach. Artykuł zawiera dużo praktycznych wskazówek technicznych. S.K.

9 — 121 (o)* K 1 — 7/8. 50

Oliwin, materiał nadający się do zastosowania w odlewnictwie. „Olivine, Possible Alternative Material for Foundry Work". Iron Steel, t. 22, 1949, nr 2, s. 44, 1 str.

Oliwin, krzemian Mg i Fe, nadaje się dobrze do zastąpienia piasku w odlewnictwie. Ma on tę zaletę, że nie powoduje krzemicy. Omówiono występowanie i własności fizyczno - ceramiczne oliwinu, jego odporność na działanie stopionych tlenków Fe oraz możliwości zanieczyszczenia tego surowca. F. N.

9 — 122 (o)* K 2 — 7/8. 50

Nowy materiał modelarski. „New Pattern Material". Foundry, tt. 77, r. 1949, nr 8, s. 152, 1 str., 4 fot.

Nowym materiałem modelarskim jest klejonka z zagęszczonego drzewa, złożona z mocno prasowanych i impregnowanych arkuszy. Jest ona twardsza od jakiegokolwiek drzewa i przy tym odporna na temperaturę, wilgoć i ścieranie. S. K.

9 — 123 (o)* K 2 — 7/8. 50

Massing G.: **Odlewnictwo a prace badawcze.** „Giesserei und Forschung". N. Giess. t. 36, r. 1949, nr 9, s. 273, 2 2/3 str., 2 rys. 3 wykr., 1 poz. bibl.

Na podstawie przykładów omówiono znaczenie prac badawczych dla odlewnictwa oraz zagadnienie współpracy instytucji badawczych z przemysłem. T. S.

9 — 124 (ż)* K 2 — 7/8. 50

Kalata C., Praszczak A.: **O żeliwie maszynowym wysokojakościowym i jego należytym wykorzystaniu.** Przeg. Mech., t. 8, r. 1949, nr 10 — 11, s. 322, 6 str., 2 rys.

Wskazano na duże oszczędności, jakie możnaby osiągnąć, rozszerzając racjonalne stosowanie żeliwa wysokojakościowego w polskim przemyśle. Omówiono przeszkody, głównie brak współpracy konstruktora i odlewnika, zwrócono uwagę na zależność wytrzymałości żeliwa od grubości ścianek odlewu, wytrzymałość postaciową i naprężenia wewnętrzne w odlewach żeliwnych. Ł. J.

9 — 125 (ż)* K 1 — 7/8. 50

Forti F.: **Sposób formowania i odlewania seryjnego ciężkich kół zamachowych.** „Sistema di formatura e di colata per una serie di grossi volani in ghisa." Metall. Ital., t. 41, r. 1949, nr 2, s. 57, 6 str., 1 tab., 4 rys., 2 mikfot.

Omówiono na podstawie doświadczeń (Contieri Riuniti dell' Adriatico. Triesta), kolejny postęp sposobu odlewania seryjnych kół zamachowych dla silników przeznaczonych dla marynarki. Ostatecznie przyjęto metodę formowania sześciu kół nad sobą w jednej kolumnie, obejmującą całość o wspólnym nadlewie nad ostatnim kołem, opisano sposób zasilania i odprowadzenia gazów. Zestawiono wyniki analiz żeliwa, skład wsadu, omówiono strukturę. Sposób opisany daje lepsze wykorzystanie żeliwa, zdrowszy odlew i oszczędność czasu. M. M.

9 — 126 (n)* K 2 — 7/8. 50

Bearzi B.: **Odlewy artystyczne brązowe w dawnych czasach.** „Le fusioni artistiche in bronzo nell'antichità". Metall. Ital., t. 41, r. 1949, nr 2, s. 63, 4 str., 1 rys., 1 fot.

Scharakteryzowano na przykładach włoskich zabytków sztuki odlewniczej, poziom techniki odlewniczej w starożytności, średniowieczu, oraz w okresie odrodzenia. Wspomniano o niewyjasnionym dotychczas zastosowaniu rdzeni drewnianych w starożytnych odlewach artystycznych, sposobach złocenia brązów, oraz o powszechnie stosowanej w XII w. metodzie: „straconego wosku". M. M.

10. PRZERÓBKA PLASTYCZNA

10 — 114 (ż)* K 1 — 7/8. 50

Sachs G., Espery G., Taub J.: **Tłoczenie grubych kubków stalowych.** „Cupping Thick Steel Blanks". Steel, t. 125, 1949, nr 20, s. 87, 6 str., 4 tab., 5 rys., 4 wykr., 9 poz bibl.

Redukcja średnicy przekuwki musi leżeć w granicach od 20 do 50 %, optymalnie około 30%. Przy zbyt dużych redukcjach następuje przebicie, przy małych poślizg w matrycy. Wyszczególniono warunki, jakie należy zachować dla otrzymania dobrych brzegów kubka zezwalających na dalsze tłoczenie. Wypośrodkowano odpowiedni kształt matrycy oraz kąt wejścia. Podkreślono konieczność stosowania pewnego zaokrąglenia brzegów i zaukosowania wnętrza matrycy. R. W.

10 — 115 (o)* K 1 — 7/8. 50

Underwood L. R.: **Walcowanie na zimno. Udoskonalenia przy projektowaniu nowoczesnych walcowni.** „Cold Rolling. Developments in Modern Mill Design". Met. Ind., t. 75, 1949, nr 11, s. 203, 4 str., 1 rys., 1 wykr., 6 fot.

Walcowanie taśm jest bardziej ekonomiczne od walcowania blach wskutek dużo większej wydajności oraz możliwości utrzymania tolerancji wymiarowych. Walcownie taśm mogą pracować z dużymi szybkościami. Jedynym czynnikiem fizycznym, ograniczającym szybkość, jest wywiązujące się ciepło, które z kolei deformuje walce. Ważną rzeczą jest stosowanie chłodzenia. Dla podawania taśmy gorąco walcowanej służą specjalne zwijaki. Opisano kilka typów zwijaków, podając ich charakterystyki. Rozpatrzono sprawę doboru wielkości zwojów. R. W.

10 — 116 (ż)* K 1 — 7/8. 50

Zdunkiewicz M.: **Ogólny zarys produkcji lekkich profilów.** Przeg. Techn., 1949, nr 5—6, s. 159, 5 str., 4 rys., 5 fot.

Omówiono produkcję lekkich profilów z taśmy zimno-walcowanej. Jako materiał wyjściowy zaleca się stal niskowęglową w stanie żarzonym. Opisano sposoby produkcji kół rowerowych, motocyklowych i samochodowych, oraz kątowników o ostrej krawędzi. Najnowszy sposób patentu Ramschega polega na stosowaniu walcarki jednokierunkowej. Na walcarce tej możliwa jest produkcja lekkich profilów z rur. Okaleczenia powierzchniowe, będące główną bolączką tego rodzaju produkcji, zostały usunięte przez zastosowanie specjalnego ciągadła rolkowego. R. W.

10 — 117 (ż)* K 1 — 7/8. 50

Pelkier O.: **Napędy ciągarek.** „Antrieb für Drahtziehmaschinen." Stahl u. Eisen, 1949, nr 12, s. 414, 1/2 str, 1 rys., 1 poz. bibl. R. W.

10. Przeróbka plastyczna

10 — 118 (ż)* K 1 — 7/8. 50

Scheier S. L., Christin R. E. **Pokrywanie matryc kuźniczych twardym chromem dla zmniejszenia kosztów produkcji.** „Drop Forge Dies. Hard Chromium Plating Cuts Costs of Die Sinking". Met. Progress. t. 56, 1949, nr 4, s. 492, 2 str., 1 rys., 1 wykr., 2 fot.

Matryca niszczy się wskutek: a) przegrzania, b) rys wywołanych naprężeniami w wycięciach, c) ścierania mechanicznego. Ścieranie zachodzi najmocniej w linii podziałowej Można uniknąć przetaczania matrycy oraz podwyższyć jej trwałość, pokrywając miejsca narażone na ścieranie cienką warstwą twardego chromu. Daje to oszczędności dochodzące do 30%. R. W.

10 — 119 (o)* K 1 — 7/8. 50

Walker F.: **Podstawy projektowania matryc kuzienn ych.** „Fundamentals of Drop Forging Design". Metal Treat Drop Forg. t. 16, 1949/50, nr 60, s. 219, 6 str., 10 rys.

Omówiono sposoby kalibrowania matryc dla różnego rodzaju przedmiotów od prostych sześciennych i cylindrycznych do korbowodu. Rozpatrywano kwestię doboru płaszczyzny podziałowej, płynięcia materiału, wielkości skosów wewnętrznych i zewnętrznych. Podano przykłady dobrego i złego zaprojektowania matrycy. Omówiono zagadnienie kucia ukośnego, zużycia i powodów zużycia matrycy. W. R.

10 — 120 (o)* K 1 — 7/8. 50

Dahl T.: **Nowoczesne walcownie kształtowników i kalibrowanie.** „Neuere Formstahl - Walzwerke und Kalibrierungen in Amerika". Stahl u. Eisen, 1949, nr 12, s. 409/414, 5 str., 21 rys., 1 poz. bibl.

Opisano urządzenie amerykańskiej grubej i średniej walcowni kształtowników. Zastosowano walcowanie ciągłe przy wzrastającej szybkości walcowania, co umożliwiło osiągnięcie znacznej wydajności. Dzięki wprowadzeniu walcowania ciągłego i półciągłego uzyskano możność utrzymania wysokiej i równomiernej temperatury walcowania. Następnie opisano sposoby kalibrowania i walcowania dwuteowników i ceowników. Przy produkcji kształtowników stosuje się prowadnice rolkowe, o siedmiu lub ośmiu rolkach. R. W.

10 — 121 (ż)* K 1 — 7/8. 50

Zagadnienie wyciskania na zimno stali i jego wpływ na produkcję drutu. „A Contributor Discusses Cold Extrusion of Steels and its Possible Effect on Wire Production". Wire Industry, t. 16, 1949, nr 190, 805, 1 str., 1 poz. bibl.

Wyciskanie stali na zimno dzieli się na dwa typy: ruch metalu jest przeciw ruchowi ramy prasy, ruch metalu jest zgodny z ruchem ramy. Własności wyrobów stalowych otrzymanych tą metodą są b. dobre. W.R.

10 — 122 (n)* K 1 — 7/8. 50

Flachbarth C. T., Pohdo S. C.: **Małe rurki. Wyniki uzyskane przez wprowadzenie udoskonaleń na podstawie badań materiału i urządzeń.** „Small Tubes — Train of Improvements Results from Study of Material and Equipment". Met. Progress, t. 56, 1949, nr 4, s. 499, 2 str., 1 tab.

Zmniejszono koszta produkcji cienkościennych precyzyjnych rurek do piór wiecznych o 36%. Obniżenie kosztów uzyskano zastępując niskostopowy mosiądz, mosiądzem amunicyjnym 70 — 30. Zmniejszono długość pierwotną rurek, przeszlifowano w specjalny sposób ciągadła. Zastosowano do smarowania roztwory wodne typu „Rycosal 56". Z. W.

170 — 123 (o)* K 1 — 7/8. 50

Radźwicki K.: **Ustalenie norm wydajności przy produkcji wytworów ciągnionych.** Hutnik, 1949, nr 1—2, s. 59, 2 1/2 str., 1 poz. bibl.

Podano przebieg czynności technologicznych w oddziale ciągarni. Czas pracy podzielono na okresy z przewagą czynności mechanicznych i z przewagą czynności ręcznych. Dla okresów pierwszych przeprowadzono normowanie czynności poprzedzających ciągnienie, związanych z właściwym ciągnieniem, i czynności po ciągnieniu, zaś odnośnie okresów drugich, normowanie wytrawiania, czyszczenia powierzchni, oraz kontroli i pakowania ciągnionego materiału. Normowanie każdej czynności przeprowadzono w sposób bardzo dokładny, uwzględniając wszystkie czynniki wpływające na tok produkcji. R. W.

10 — 124 (ż)* K 1 — 7/8. 50

Stevens C. L., Vennerholm G.: **Zastosowanie metod wyciskania na gorąco do produkcji części samochodowych.** „Hot Extrusion Methods Applied to Automotive Parts". Steel, t. 124, 1949, nr 15, s. 82, 4 str., 2 rys., 4 fot., 1 poz. bibl.

Zastosowano metody wyciskania na gorąco do produkcji łączników. Uzyskano przez to duże oszczędności materiału, czasu i kosztów własnych. Najlepszym materiałem na matryce okazała się stal o składzie C — 0,30%, Mn — 0,25 — 0,60%, Si 0,80 — 1,2%, Cr 4,75 — 5,5%, W 1,0 — 1,5%, Mo 1,4 — 1.8% Matryce studzone natryskiem powietrzno-wodnym. Ogrzewanie wsadu indukcyjne. Temperatura koło 1230 C. R. W.

10 — 125 (ż)* K 1 — 7/8. 50

Ayrenschmalz L.: **Profile taśmowe jako elementy lekkich konstrukcji.** „Bandprofile als Elemente des Leichtbaues". Die Technik, 1949, nr 12, s. 542, 3 str., 1 tab., 4 rys., 12 poz. bibl.

Przy produkcji lekkich profilów należy mieć na uwadze wzrastające wymagania odnośnie ich cech wytrzymałościowych przy jednoczesnej konieczności zachowania lekkości konstrukcji. Problem ten rozwiązano indywidualnie dla różnych przypadków przez dobór odpowiedniego przekroju poprzecznego. Z punktu widzenia materiału wyjściowego bardzo istotną cechą jest granica sprężystości i płynności. Omówiono sposoby produkcji lekkich profilów na walcarkach z napędzanymi wałkami i na walcarkach z naciągiem taśmy. R. W.

10 — 126 (o)* K 1 — 7/8. 50

Ford H.: **Technika walcowania na zimno. Opór odkształcenia materiałów.** „Cold Rolling Technique. Resistance of Materials to Deformation". Sheet Met. Ind., t. 26, 1949 r., nr 270, s. 2109, 6 str., 2 tab., 1 rys., 10 wykr.

Najprostszą metodą pomiaru wytrzymałości danego materiału jest próba na zerwanie. Przy próbkach z blachy pojawia się tutaj dodatkowa trudność pomiaru powierzchni przekroju i tworzenia się szyjki. Próba ta jednakże nie daje wartości porównawczych do tych, jakie występują przy walcowaniu ze względu na odmienny jej charakter. Przyjmując stałą objętość materiału, przeprowadza autor próby oznaczenia rzeczywistych wytrzymałości plastycznych, występujących przy walcowaniu. Poddaje on wyżarzone taśmy wstępnemu zgniotowi i mierzy w zakresie od 0 do 5% gniotu wytrzymałości, zestawiając je na sumarycznych wykresach. Z.W.

10 — 127 (ż)* K 1 — 7/8. 50

Żmijewski P.: **Pewne wytyczne do projektowania fundamentów urządzeń walcowniczych.** Hutnik, 1949, nr 1 — 2, s. 35 — 37, 2½ str., 5 rys. R.W.

10. Przeróbka plastyczna

10 — 128 (ż)* K 1 — 7/8. 50

Haczewski Wł. i Wusatowski Z.: **Walec dla walcowni szerokich taśm.** Hutnik, 1949, nr 1 — 2, s. 57, 1½ str., 1 tab., 1 poz. bibl.

Składy chemiczne i własności wytrzymałościowe materiałów walców stosowanych na walcowni gorącej w Ameryce. Podkreślono konieczność odpowiedniego doboru profilów walców oporowych. Walce dla walcowni zimnej wykonuje się ze stali kutej hartowanej na twardość 100 Shore'a. Sposoby szlifowania walców roboczych i oporowych stosowanych do walcowania taśm na zimno. R.W.

10 — 129 (o)* K 1 — 7/8. 50

Underwood L. R.: **Walcowanie na zimno., Udoskonalenia walcowni.** „Cold Rolling Developments in Modern Mill Design". Met. Ind., t. 75, 1949 r., nr 14, s. 243, 3 str., 1 rys., 1 wykr.

Walcowanie taśmy na zimno z naciągiem i przeciwciągiem ułatwia otrzymanie dobrego wyrobu leżącego dokładnie w przepisanych tolerancjach. Granicą wielkości naciągu jest wytrzymałość na zerwanie walcowanej taśmy, zaś przeciwciągu — ślizganie się walców. Najtrudniejszym zagadnieniem jest dobranie odpowiednich wielkości tych naciągów i utrzymanie ich w stałej wielkości w czasie całego przebiegu walcowania. Opisano systemy i zasady regulacji naciągów i przeciwciągów. Z.W.

10 — 130 (o)* K 1 — 7/8. 50

Abramow A. W.: **Próby mechanizacji robót kuziennych.** „Opyt miechanizacji sztompowocznych rabot". Miech. Trud. Tiaż. Rab., t. 3, 1949 r., nr 7, s. 46, 3 str., 3 fot.

Zastosowano szereg urządzeń pomocniczych zezwalających na wyeliminowanie pracy ludzkiej, dzięki czemu przeciętna wydajność na jednego robotnika wzrasta o 19%. Opisano ciekawe urządzenie pieców grzewczych oraz podnośników, obsługujących poziome maszyny kuzienne. Napęd całego zakładu mieszany, elektryczno-hydrauliczno-pneumatyczny. R.W.

10 — 131 (o)* K 1 — 7/8. 50

Sokołow L. D.: **Zagadnienie obliczania oporu metali przeciw odkształceniu plastycznemu w zależności od temperatury i szybkości.** „K woprosu o wyczysleni soprotiwlenija mietałłow płasticzeskomu deformirowaniu w zawisimosti od skorostii dieformacji i tiempieratury". DAN SSSR., t. 67, 1949 r., nr 3, s. 459, 4 str., 2 tab., 4 wykr.

Przeprowadzono szereg badań nad oporem różnych metali przeciw deformacji w zależności od temperatury. Wyniki potwierdziły wzór Dawidenkowa, ujmujący zależność jako funkcję podwójnie logarytmiczną. Tangens kąta nachylenia dla danego odkształcenia zależy od stosunku temperatury topliwości danego metalu do temperatury, w jakiej przeprowadzono próby. R.W.

10 — 132 (n)* K 1 — 7/8. 50

Walcowane rury i kształtowniki. „Rolled Metals, Tubes and Sections. The Works of Earle Bourne and Company Ltd." Met. Ind., t. 74, 1949, nr 24, s. 479, 4 str., 8 fot.

Produkcja wyrobów z miedzi, mosiądzu i różnego rodzaju brązów. Odlewy do kokil wiszących z pieca niskiej częstotliwości. Rury i kształtowniki otrzymywane są metodą prasowania. Taśmy i blachy walcowane na walcarkach quarto. Na specjalnych walcarkach walcuje się precyzyjnie taśmy o odchyłkach wymiarowych w tysięcznych mm. Z.W.

10 — 133 (ż)* K 1 — 7/8. 50

Reebel D.: **Wlewek przewalcowany w ciągu 6 min. na zwiniętą na gorąco falcowaną taśmę.** „Ingot Coiled Hot Strip in Six Minutes". Steel., t. 125, 1949, nr 4, s. 66, 3,5 str., 1 rys., 6 fot.

Wlewki ogrzewane w piecach wgłębnych do temp. około 1250 C podawane są na zgniatacz duo nawrotne. Wlewek o wymiarach 457 × 990 × 1830 mm zostaje zgnieciony w 9 przepustach zgniatacza i 15 przepustach klatki wstępnej (duo) na platynę o grubości około 15 mm. Platyna po uprzednim pocięciu na nożycy przesuwana jest transporterem do pieca wyrównawczego z rolkowym trzonem. Z kolei walcowana jest na walcarce quarto nawrotnej ze zwijakami umieszczonymi w piecach. Usuwanie zgorzeliny natryskiem wodnoparowym. Długość całej walcowni około 500 m. R.W.

10 — 134 (n)* K 1 — 7/8. 50

Schoofs J.: **Specjalny typ przeróbki plastycznej na zimno ziarn mosiądzu α w czasie walcowania.** „Note on a Particular Type of Cold Working of Grains of α Brass by Rolling." J. Inst. Metals, t. 75, 1949, nr 11, s. 855, 9 str., 3 rys., 4 mikfot., 1 poz. bibl.

Drogą specjalnego elektrolitycznego polerowania i trawienia wykryto w mosiądzu nowe zjawisko metalograficzne, występujące przy pewnym rodzaju wyżarzania i walcowania na zimno. Zjawisko to polega na powstawaniu pasemek w poprzek ziarna. W wypadku większego gniotu pasemka te mogą przechodzić na sąsiednie ziarna. Ze względu na niedoskonałość przyrządów nie udało się stwierdzić istoty zjawiska, wysunięto jednak dwie hipotezy powstawania, z których bardziej zbliżona do prawdy wydaje się hipoteza mechanicznego tworzenia bliźniaków. Z. W.

10 — 135 (ż)* K 1 — 7/8. 50

Wilson L. L.: **Nawrotna walcarka quarto do walcowania taśmy na zimno.** „A Four-High Reversing Cold Strip Mill." Iron Steel Eng., t. 26, 1949, nr 11, s. 71, 5 str., 1 rys., 4 fot.

Podano rys rozwojowy walcarek nawrotnych do do walcowania taśmy na zimno. Scharakteryzowano walcarkę Steckla i podkreślono jej wadę polegającą na dużym ograniczeniu maksymalnego gniotu. Dla dobrania odpowiedniej walcarki zbudowano walcarkę doświadczalną i przewalcowano na niej różnego rodzaju taśmy od nisko-węglowych do transformatorowych i 18—8 chromo-niklowych. Doświadczenia z tej walcarki wykorzystano do budowy walcarki produkcyjnej. Opisano dokładnie działanie i budowę tej ostatniej. Z.W.

10 — 136 (1)* K 1 — 7/8. 50

Nawroth F.: **Komory tłoczni hydraulicznych dla metali lekkich.** „Blockaufnehmer (Rezipienten) von Strangpressen für Leichtmetalle." Arch. Met., t. 3, 1949, nr 1, s. 23, 4½ str., 8 rys., 1 fot.

Omówiono rozkład naprężeń w komorze tłoczni podczas postoju i podczas pracy, podano skład chemiczny oraz własności mechaniczne różnych gatunków stali używanych do budowy komór. Opisano ogrzewanie komór i podano bilans cieplny ogrzewania, łączenie grzejników oraz teorię regulacji. E.Z.

10 — 137 (o)* K 1 — 7/8. 50

Budowa walcowni rur spawanych. „Welded Pipe Mill to be Built in Texas." Iron Steel Eng., t. 26, 1949, nr 112, s. 136.

Budowa walcowni rur zgrzewanych o wydajności miesięcznej 35000 t. Największa średnica rury będzie wynosić 220 mm. Z.W.

10. Przeróbka plastyczna

10 — 138 (ż)* K 1 — 7/8. 50

Weigle R. M.: **Unowocześnienie zgniatacza.** „Modernization of the Steelton Blooming Mill." Iron Steel Eng., t. 26, 1949, nr 11, s. 97, 6,5 str., 1 tab., 4 rys., 6 fot.

Zgniatacz o średnicy walców 1120 mm został zbudowany w 1913 r. z napędem maszyny parowej. w 1921 r. wymieniono maszynę na silnik elektryczny, zasilony z sieci prądu stałego. W 1946 r przystąpiono do modernizacji urządzeń. Zbudowano 16 pieców wgłębnych o szerokości 2200 mm i głębokości 3400 mm. Piece te obsługiwane są przez dwie suwnice. Całkowita ich zdolność produkcyjna jednorazowa wynosi 1250 t. Zastosowano ponadto regulację silników walcarki oraz nowoczesne samotoki. Z.W.

10 — 139 (ż)* K 1 — 7/8. 50

Kształtowanie stali na zimno. „Cold Shaping Steel". Steel., t. 125, 1949 r., nr 4, s. 58, 5,5 str., 1 tab., 5 rys.

Kształtowanie na zimno stali obejmuje następujące operacje: przeciąganie, stłaczanie, spęczanie, wytłaczanie, przewężanie. Wytłaczanie na zimno stali opracowane w Niemczech obejmowało tylko niskowęglowe, niskomanganowe stale. Ważną rzeczą w tej operacji jest smarowanie i jako smaru używa się powłok fosfatowych. Szybkość wytłaczania nie może przekraczać 250 mm/sek. Najwyższa dopuszczalna temperatura dla gotowego produktu wynosi 350 C. Pracująca powierzchnia matrycy powinna posiadać twardość co najmniej 61 Rc. R.W.

Patrz także 3 — 88, 7 — 67, 19 — 53 (o), 19 — 54 (o).

11. OBRÓBKA CIEPLNA

11 — 64 (ż)* K 1 — 7/8. 50

Allen A. H.: **Lokalne hartowanie prądem szybkozmiennym.** „Electronic Selective Hardening". Steel., t. 126. 1950, nr 2, s. 46, 2 str., 3 fot.

Zastosowanie generatorów lampowych wysokiej częstotliwości do lokalnego hartowania części konstrukcyjnych maszyn biurowych. Osiągnięte korzyści polegają na wielkiej szybkości obróbki, oszczędności. czystości roboty i łatwości przystosowania do seryjnej produkcji. B.K.

11 — 65 (n)* K 1 — 7/8. 50

Mark M.: **Nagrzewanie płaskich kęsisk metalowych.** „Heating Metal Slabs". Met. Ind., t. 74, 1949, nr 20, s. 403, 1½ str., 3 fot.

Nowoczesny angielski przemysłowy piec grzewczy przepychowy w walcowni metali nieżelaznych, jego wyposażenie i działanie. B.K.

11 — 66 (n)* K 1 — 7/8. 50

Hancock P. F.: **Atmosfery ochronne w zastosowaniu do metali nieżelaznych.** „Protective Atmospheres Applications in the Heat Treatment of Non-Ferrous Metals". Met. Ind., t. 74, 1949, nr 7, s. 131, 1½ str., 3 poz. bibl.

Atmosfery ochronne stosowane w obróbce cieplnej miedzi, stopów miedzianych, niklu i jego stopów, metali szlachetnych i stopów lekkich. B.K.

11 — 67 (o)* K 1 — 7/8. 50

Holcroft W. H., Larson M. R.: **Generatory gazowe atmosfer regulowanych.** „Gas Generators for Controlled Atmospheres". Steel., t. 124, 1949 r., nr 4, s. 54, 2 str., 1 wykr., 3 fot.

Opisano zasady działania egzotermicznych i endotermicznych generatorów gazowych, wytwarzających przemysłowe atmosfery regulowane. B.K.

11 — 68 (o)* K 1 — 7/8. 50

Nawęglanie przemysłowe na wielką skalę. „Large-Scale Production Carburizing", t. 125, 1949, nr 13, s. 64, 2 str., 5 fot.

Opisano nawęglanie części samochodowych w jednym z największych zakładów amerykańskich. Łańcuch produkcyjny od nawęglania poprzez hartowanie, odpuszczanie, mycie i suszenie jest całkowicie zautomatyzowany. Stosuje się nawęglanie gazem na głębokość 1,5 do 8 mm. Wydajność procesu ok. 3000 kg/godz. B.K.

11 — 69 (ż)* K 1 — 7/8. 50

Chirst J. G.: **Próba „PV" w zastosowaniu do stali na koła zębate.** „PV" Test Applied to Gearing Steel". Iron Age., t. 164, 1949, nr 6, s. 88, 3 str., 1 tab., 1 rys., 1 wykr., 1 poz. bibl.

W doborze stali na koła zębate nie wystarcza kryterium analizy chemicznej. Również próba Jominy'ego jest za mało czuła. Shepherd zaproponował metodę PV. Polega ona na obcięciu z badanego pręta próby w formie klina, którego obie płaszczyzny tworzą z sobą kąt prosty. Hartowanie klina odbywa się w uchwycie natryskiem solanki. Twardość RC, mierzona na płytce, wyciętej wzdłuż osi pręta, jest wskaźnikiem hartowności. Próba jest prosta i daje dobre wyniki w doborze stali SAE 1045 na koła zębate. B. K.

11 — 70 (o)* K 1 — 7/8. 50

Segeler C. C.: **Środki bezpieczeństwa dla różnych pieców o specjalnych atmosferach.** „Safe Operating Procedures for Different Types of Special Atmospheric Furnaces". Ind. Heating., t. 16, 1949, nr 1, s. 58, 4 str.

Eksplozja atmosfer wybuchowych może zaistnieć: przy uruchomieniu pieca, przy zetknięciu się powietrza z uchodzącym gazem i podczas nieprzewidzianych przerw w ruchu. Należy przewidzieć urządzenie do przepłukiwania pieca gazem obojętnym i zainstalować automatyczne regulatory, analizatory i rejestratory. Przy atmosferach trujących, np. o większej zawartości CO, powinny wisieć ostrzeżenia, działać odpowiednia wentylacja, ewentualnie wskazane jest użycie masek. Przytoczono szczegółowe przepisy, obowiązujące w St. Zjedn., opracowane przez departament inspekcji przemysłowej. M. W.

11 — 71 (ż)* K 1 — 7/8. 50

Doskár J.: **Wpływ niektórych dodatków na szybkość nawęglania stali cementacyjnych węglem drzewnym w procesie cementowania.** „Vliv nekterých přisad na rychlost uhličeni cementačnich oceli dřevenym uhlem při cementačeni cementačnich oceli dřevenym uhlem Hut. Listy, t. 4, 1949, nr 11, 12, s. 389, 9 str., 17 tab., 11 wykr., 10 poz. bibl.

Celem badań było wyszukanie mieszanki nawęglającej bez węglanu baru, która wykazywałaby stałe własności w czasie pracy i gwarantowałaby uzyskanie nawęglonej warstwy o dobrych własnościach technologicznych. Podano teorię nawęglania i sposób wykonania prób. Stosowano różne mieszanki w ilości ok. 3%, zawierające węglany sodu, litu, potasu i in., badając ich wpływ na głębokość warstwy, twardość oraz zawartość C. Głównymi „stabilizatorami" okazały się węglany alkalii. Badano szybkość nawęglania, stosując mieszanki z różnymi „stabilizatorami" i porównywano ją z szybkościami uzyskanymi przy stosowaniu mieszanek, zawierających węglan baru względnie węglan baru i wapnia. Stwierdzono, że można zestawić cały szereg mieszanek o różnej sile nawęglania, które wykazują lepsze własności aniżeli klasyczna mieszanka z węglanem baru. A.O.

11. Obróbka cieplna

11 — 72 (ż)* K 1 — 7/8. 50

Cullen O. E.: **Jednolite nawęglanie.** „Homogeneous Carburizing". Iron Age., t. 164, 1949, nr 6, s. 83, 7 str., 1 rys., 3 wykr., 4 fot., 6 mikfot.

Nazwano tak równomierne nawęglanie na wskroś cienkich elementów konstrukcyjnych, jak np. miseczki, tulejki, sprężyny itp. Przedmioty wykonane z miękiej stali, łatwe do głębokiego tłoczenia, wyoblania, sztancowania i przeciągania, często wymagają większej twardości i wytrzymałości na rozciąganie. Nawęglanie w atmosferach gazu i odpowiednia regulacja działających czynników, umożliwiły pomyślne zastosowanie tego sposobu w skali produkcyjnej. B.K.

11 — 73(n)* K 1 — 7/8. 50

Hancock P. F.: **Atmosfery ochronne w zastosowaniu do metali nieżelaznych.** „Protective Atmospheres Application in the Heat Treatment of Non Ferrous Metals". Met. Ind., t. 74, 1949, nr 6, s. 103, 4 str., 1 wykr., 8 fot., 1 poz. bibl.

Liczne szczegóły, dotyczące odpowiedniego przygotowania, stosowania i regulacji atmosfer, oraz rodzaje pieców z zastosowaniem atmosfer ochronnych do obróbki metali nieżelaznych, a przede wszystkim drutu miedzianego i chromoniklowego. B.K.

11 — 74(ż)* K 1 — 7/8. 50

Burpo R. S.: **Porównanie produkcyjnych procesów nawęglania.** „Comparison of Commercial Carburizing Processes". J. Mat Meth., t. 29, 1949 r. nr 3, s. 85, 2 str., 2 tab.

Porównawcze zestawienie procesów cyjanowania zwykłego i katalitycznego, nawęglania kąpielowego, skrzynkowego i gazowego. Wyszczególniono skład chemiczny i działanie ośrodka, zakres temperatur obróbki, osiągalną grubość warstwy, sposób hartowania, piece, urządzenia i zastosowania. B. K.

11 — 75 (ż)* K 1 — 7/8. 50

Malcolm V. T.: **Stale nierdzewne utwardzane powierzchniowo.** „Surface Hardened Stainless Steels." Prod. Eng., t. 20, 1949 r. nr 1, s. 84, 4 str., 4 tab., 1 rys., 3 wykr., 1 fot.

Opisano azotowanie stali nierdzewnych, zarówno ferrytycznych jak i austenitycznych. Szeroko stosowane elementy konstrukcyjne z tych stali, odporne na korozję, wymagają często wysokiej odporności na ścieranie Proces azotowania tworzy w powierzchniowej warstwie równomiernie rozproszone, trudno rozpuszczalne azotki chromu. Twardość powierzchni osiąga 1000 jedn. Brinella i nie spada nawet przy podwyższonych temperaturach. Podano przebieg procesu, własności stali i liczne zastosowania praktyczne. B. K.

11 — 76 (l)* K 1 — 7/8. 50

Guinier A.: **Utwardzanie wydzieleniowe stopów lekkich.** „Age Hardening of Light Alloys". Research., t. 2, 1949 r., nr 1, s. 6, 5½ str., 2 wykr., 3 mikfot., 4 ods.

Omówiono zasady utwardzania wydzieleniowego stopów lekkich, teorie wydzielania, rozwój nowoczesnych metod badań fizycznych oraz wpływ poszczególnych czynników na własności stopów, spawalność i odporność na korozję. Przytoczone przykłady wykazują, że, w miarę rozwoju badań, zjawiska wydają się coraz bardziej skomplikowane. Od współczesnego technologa metali lekkich wymaga się wszechstronnego opanowania zagadnień, a obróbka cieplna musi być regulowaną z wielką dokładnością. Techniczny postęp może być utrzymany jedynie przez stosowanie w praktyce wskazówek, pochodzących z badań czysto naukowych. B. K.

12. METALURGIA PROSZKÓW

12 — 27 (o)* K 1 — 7/8. 50

Schawarzkopt P.M.B.: **Uzupełnienie do „Metalurgii proszków" własności i produkcja Cz. III. Teoretyczne przesłanki.** „Supplement to „Powder Metallurgy Its Physics and Production. Part III, Teoretical Concepts", t. 5, 1950, nr ½, s. 4, 11 str., 61 poz. bibl.

Ogólny postęp w dziedzinie badań nad fizyką ciał stałych spowodował nowe możliwości śledzenia przebiegu spiekania. Dlatego w ciągu ostatnich kilku lat ukazała się duża ilość publikacji na temat mechanizmu procesu spiekania. Począwszy od teorii Hedvalla i Huttiga o „odpowiadających temperaturach" i „odpowiadających gęstościach", podano przegląd różnych teorii i metod badawczych, gdyż sam autor jest twórcą jednej z koncepcji procesu spiekania. W. R.

12 — 29 (n)* K 1 — 7/8. 50

Sandford E. J.: **Spiekane węgliki zawierające węglik tytanu.** „Sintered Hard Metals Containing Titanium Carbide", Alloy Met. Rev., t. 7, 1949, nr 54, s. 2, 9 str., 1 tab., 3 wykr., 1 fot., 13 mikfot.

Zastosowanie węglika tytanu w połączeniu z węglikiem wolframu i kobaltem stworzyło szereg nowych gatunków spiekanych węglików, mających bardzo duże zastosowanie, szczególnie przy obróbce stali skrawaniem. Produkcja ich jest znacznie trudniejsza od produkcji beztytanowych węglików spiekanych i wymaga rozwiązania wielu zagadnień metalurgicznych. Jedną z większych trudności jest to, że tlenek tytanu, powstający przy utlenieniu węglika, stanowi szczelną powłokę, zabezpieczającą wprawdzie proszek przed dalszym utlenianiem, ale równocześnie utrudniającą poważnie złączanie się proszków. Dlatego ważnym jest stosowanie proszków węglika tytanu o możliwie niskiej zawartości tlenu, celem uniknięcia nadmiernej porowatości spieku. Przeprowadzono liczne próby wytwarzania tworzywa, zawierającego węglik tytanu a nie zawierającego węglików wolframu, które zakończyły się niepowodzeniem. W. R.

12 — 30 (ż)* K 1 — 7/8. 50

Stern G.: **Zastosowanie próby na zginanie do oceny przydatności nowego proszku stalowego.** „Use of the Transverse Rupture Test to Evaluate New Stainless Steel Powder", Powder Met. Bull., t. 5, 1950, nr ½, s. 15, 2 str., 1 tab.

Badanie wytrzymałości na zginanie prasówek okazało się bardzo przydatne do oceny nowych typów proszków stalowych, przeznaczonych do wytwarzania prasówek o dużej wytrzymałości. Można szybko ocenić przydatność poszczególnych proszków. W. R.

Patrz także 16 — 88 (o)

13. OBRÓBKA MECHANICZNA

13 — 47 (o)* K 1 — 7/8. 50

Finkelnburg H.: **Przebieg zużycia obrabiarek.** „Über den Verlauf der Abnützung von Werkzeugmaschinen", Die Technik., t. 4, 1949, nr 2, s. 76, ¾ str., 1 wykr.

W zależności od przeznaczenia obrabiarki o jej wartości decyduje: ilość skrawanego na minutę materiału, dokładność wykonywanych części i gładkość ich powierzchni. Wpływ zużycia maszyny na jej wydajność jest nieznaczny. Za podstawę oceny zużycia przyjmuje się dokładność i stan obrobionej powierzchni. Ze względu na przebieg zużycia w pierwszych kilku latach pracy odpisy amortyzacyjne obrabiarek powinny być większe, a w następnych mniejsze, niż jest to obecnie stosowane przez księgowość. H. Z.

13. Obróbka mechaniczna

13 — 48 (o)* K 1 — 7/8. 50

Chisholm A. J., **Charakterystyki obrobionych powierzchni.** „The Characteristics of Machined Surfaces". Machinery, t. 74, 1949, nr 1910, str. 729, 8 str., 5 rys. 5 wykr., 6 fot.

Omówienie definicji elementów skrawania i warunków tworzenia wiórów ciągłych i przerywanych, oraz sprawy „naturalnej szorstkości (szorstkość w płaszczyźnie skrawania). Powstaje ona wskutek działania narośli na ostrzu noża. „Naturalna szorstkość" zmniejsza się ze zmniejszeniem głębokości skrawania oraz ze zwiększeniem kąta natarcia przy małych szybkościach skrawania. Podano definicję „szorstkości idealnej", przy której „szorstkość naturalna" jest równa zeru, a istnieje tylko szorstkość geometryczna, pochodząca od geometrycznego kształtu noża w płaszczyźnie posuwu. Działanie płynu chłodzącego jako smaru nie jest charakteru hydrodynamicznego, lecz chemicznego. Naprężenia powierzchniowe, pozostałe po skrawaniu. B. J.

13 — 49 (o)* K 1 — 7/8. 50

Kopiarka-tokarka nowoczesnej konstrukcji. „Kopier-Drehbank in Neuartiger Bauform". „Werk. Betr., t. 82, 1949, nr 4, s. 122, 2 str., 1 fot.

Opis i charakterystyka techniczna tokarek do toczenia po kopiale, produkowanych przez firmę Georg Fischer A. G. Schaffhausen. Nóż jest umieszczony od spodu pod materiałem obrabianym. Hydrauliczne urządzenie do kopiowania umożliwia toczenie części z dowolnymi promieniami zaokrągleń i z nagłą zmianą średnic (odsadzenie pod kątem 90°). Maszyna jest przeznaczona do toczenia nożami z twardych spieków. H. Z.

13 — 50 (o)* K 1 — 7/8. 50

Lich O.: **Proste ukształtowanie przyrządów.** „Einfache Gestaltung von Vorrichtungen", Werk. Betr., t. 82, 1949, nr 4, s. 117, 3 str., 12 rys.

Do budowy przyrządów warsztatowych używa się często zbyt dużo wysokowartościowych materiałów. Dla zmniejszenia ścieralności powierzchni należy zastąpić części w miejscach najbardziej narażonych wkładkami lub kołkami, wykonanymi z materiałów odpornych na zużycie. Można zwiększyć dokładność przyrządów i obniżyć koszt ich wykonania przez zmniejszenie ilości składanych części i uproszczenie ich kształtu. Bardzo złożone przyrządy można niejednokrotnie zastąpić z dobrym wynikiem dwoma lub kilku prostymi uchwytami. Zaleca się używanie do budowy pomocy warsztatowych części znormalizowanych, wykonywanych seryjnie na magazyn. Podano przykłady przyrządów tokarskich i wiertarskich wykonanych przy pomocy użycia części znormalizowanych. H. Z.

13 — 51 (o)* K 1 — 7°8. 50

Lambertz R.: **Kierunki rozwoju budowy obrabiarek.** „Entwicklungslinien im Werkzeugmaschinenbau", VDI, t 91, 1949, nr 4, s. 73, 8½ str., 14 rys., 9 fot., 38 poz. bibl.

Opisano konstrukcję obrabiarek powojennej produkcji niemieckiej i przeprowadzono porównanie z obrabiarkami budowanymi w innych krajach. Przemysł obrabiarkowy stara się przedłużyć czas zachowania dokładności maszyn przez zwiększenie odporności na zużycie prowadnic. Zastosowanie lekkich spawanych konstrukcji zamiast lanych pozwala na osiągnięcie oszczędności materiału i obniżenie ceny obrabiarek. H. Z.

13 — 52 (o)* K 1 — 7/8. 50

Kesper J.: **Nowe metody i narzędzia do pomiaru gwintów.** „Neuere Verfahren und Werkzeuge zur Gewindemessung", Werk. Betr., t. 82, 1949, nr 10, s. 363, 1 str., 3 rys.

Opisano mikromierze z wymiennymi końcówkami do pomiaru gwintów, narzędzia do pomiaru skoku, średnicówki czujnikowe do pomiaru gwintów wewnętrznych oraz przyrządy optyczne. H. Z.

13 — 53 (o)* K 1 — 7/8. 50

Rottersmann H.: **Dynamometr wydłużeniowy do mierzenia obciążeń narzędzia tnącego'** „Strain Gage Dynamometr for Measuring Cutting Tool Loads", Iron Age, t. 164, 1949, nr 13, s. 55, 6½ str., 1 tab., 3 rys., 1 wyk., 2 fot.

Konstrukcja, kalibrowanie i sposób użycia dynamometru zbudowanego na zasadzie pomiaru wydłużeń. Dynamometr umożliwia jednoczesny pomiar wszystkich trzech składowych sił, występujących przy skrawaniu, zarówno ich wielkości chwilowych jak i średnich. Sam przyrząd mierzący wydłużenia jest zamontowany w ilości 4 sztuk na powierzchniach noża lub obsady i stanowi jedno ramię zrównoważonego mostu Whatstonèa. Przyrząd tani, prosty i umożliwia automatyczną kompensację zmian oporów zależnych od temperatury. B. J.

13 — 54 (o)* K 1 — 7/8. 50

Balsiger H.: **Rzadko stosowane operacje na szlifierkach do wałków i bezkłowych.** „Operations peu communes sur machines a rectifier les pieces cylindriques et sur rectifieuses „Centerless". Mach. Mod., t. 43, 1949, nr 485, s. 38, 7 str., 11 fot.

Standardowe szlifierki do wałków dają się łatwo przerobić na maszyny specjalne, produkcyjne przeznaczone do wykańczania części o dużej różnorakości kształtów, wykonanych z metali, twardych spieków, szkła, gumy, materiałów plastycznych i ceramicznych. Podano szereg przykładów szlifowania wielotarczowego wałków o zmiennym przekroju oraz różnego kształtu części samochodowych i traktorowych. H. Z.

13 — 55 (o)* K 1 — 7/8. 50

Bert P.: **Zasada i zastosowanie przeciągania.** „Le brochage principe et applications". Mach. Mod., t. 43, 1949, nr 485, s. 19, 6½ str., 13 rys.

Opisano stopniowy rozwój metod przeciągania i narzędzia. Metody przeciągania głębokich i płytkich rowków w otworach cylindrycznych i stożkowych, w otworach stożkowych z tworzącą rownoległą do osi i w otworach wieloklinowych. W ostatnich latach coraz częściej stosuje się przeciąganie okrągłych otworów gładkich. Metoda ta pozwala na dokładną obróbkę otworów, znacznie tańszą niż przez rozwiercanie. Opisano również zasadę przeciągania zewnętrznego. H. Z.

13 — 56 (o)* K 1 — 7/8. 50

Ulbricht W.: **Zakończenie trwania czasu narzędzi skrawających.** „Die Beendigung der Standzeit bei spanabhebenden Werkzeugen". Die Technik, t. 4, 1949, nr 2, s. 57, 4 str., 3 rys., 4 wykr., 6 fot., 15 poz. bibl.

Warunkiem porównywalności wyników prób skrawania jest zastosowanie tych samych kryteriów do oceny zakończenia czasu trwania noża. Na szybkość stępienia noża wpływa jednocześnie wiele czynników i dla tego pomiar jednego spośród nich nie pozwala wyciągnąć wniosków o stanie narzędzia. Pomiary temperatury, oporów skrawania i ścieralności noża nie dają jednoznacznych wyników i dla tego metody te, jako wzajemnie się uzupełniające, powinny być stosowane jednocześnie. H. Z.

13. Obróbka mechaniczna

13 — 57 (o)* K 2 — 7/8. 50

Hopkins C.: **Nowe postępy w bezkłowym szlifowaniu gwintów.** „Nouveaux perfection-moments dans la moulage „sans centres" des filets". Mach. Mod., t. 43, 1949, nr 480, s. 1, $4^1/_3$ str., 2 rys., 9 fot.

Na bezkłowej szlifierce Landis „Centerless" można wykonywać w pełnym materiale gwinty od ⌀ 3,5 mm i skoku 0,08 mm do ⌀ 48 mm i skoku 3 mm. Szlifierkę Landisa można używać do wykańczania gwintów, obrobionych wstępnie na innej maszynie. Opisano przebieg wykonania gwintów przy odwrotnym i zgodnym kierunku obrotu tarczy i obrabianego przedmiotu. Ostatni sposób zmniejsza w znacznym stopniu naciski na tarcze, co pozwala na zwiększenie szybkości obwodowej gwintowanej części o 30% oraz umożliwia wykonanie gwintów o dużym skoku bez obawy odkształcenia obrabianych przedmiotów. H. Z.

13 — 58 (o)* K 1 — 7/8. 50

Bickel E.: **Ciężkie obrabiarki konstrukcji szwajcarskiej.** „Machines — Outils lourdes de construction Suisse, „Techn. Suisse., 1949, nr 3, s. 41, 10 str., 3 rys., 19 fot.

Ciężkie obrabiarki konstrukcji spawanej, sterowane i napędzane elektro-hydraulicznie o dokładności takiej samej jak obrabiarki średnie i małe. Obrabiarka Maag'a do kół zębatych o średnicach od 180 do 5000 mm i module od 3 do 40. Szlifierka Maag'a do kół zębatych ⌀ 800 do 3600 mm i module 3,5 do 20. Błąd zarysu zębów obrobionych na tej szlifierce, nie przekracza 2,5 μ, a błąd podziału 4 μ. Wytaczarko-frezarki Societe Genovoise d'Instruments Physique wyposażone w mikroskopy pomiarowe (odczytowe 0,001 mm) ze stołem 1565×1024 mm i inne. H. Z.

13 — 59 (o)* K 1 — 7/8. 50

Wildförster: **Udoskonalana konstrukcja noży profilowych typu rewolwerowego.** „Verbesserte Formstähle nach Revolverart", Die Technik, t. 4, 1949, nr 7, s. 44, ½ str.

Profilowy nóż „rewolwerowy" jest wykonany w kształcie tarczy zaopatrzonej na obwodzie w dwa do sześciu ostrzy — zębów. Do tarczy ze stali węglowej są przylutowane płytki z twardych spieków, lub są wprasowane płytki ze stali szybkotnącej. Po stępieniu noża obraca się go i skrawa następnym ostrzem. Używając noży „rewolwerowych", zmniejsza się czas potrzebny na wymianę narzędzi. H. Z.

14. OCZYSZCZANIE I WYTRAWIANIE POWIERZCHNI

14 — 17 (o)* K 1 — 7/8. 50

Mudd. O. C.: **Przygotowanie powierzchni rur przed pokryciem powłokami bitumicznymi podczas odnawiania.** „Preparation of Pipe Surface for Bitumen Coating During Reconditionig". Corrosion, t. 6, 1950 r., nr 1, s. 19, $3^1/_3$ str.

Omówienie mechanicznych metod oczyszczania powierzchni jak: piaskowania, śrutowania i szlifowania wraz z następującą chemiczną metodą pokrywania wstępnymi zaprawami gruntowymi przed właściwym procesem pokrycia powłokami bitumicznymi. Zaprawa gruntowa zawiera w swym składzie inhibitory antykorozyjne, co wpływa korzystnie na odporność powłok na korozję. J. F.

14 — 18 (l)* K 1 — 7/8. 50

Chaudron G., Lacombe P.: **Przygotowanie powierzchni.** Surface Preperation. Met. Ind., t. 76, 1950 r., nr 4, s. 69, 2 str., 4 wykr., 1 poz. bibl.

Przeprowadzono pomiary potencjału rozpuszczenia elektrod aluminiowych w 3% roztworze NaCl w stosunku do elektrody kalomelowej nasyconej. Stwierdzono, że wartość tego potencjału zależy od stopnia utlenienia powierzchni aluminium. Dla polerowanych elektrolitycznie powierzchni przemytych bezwodnym alkoholem butylowym znaleziono potencjał rozpuszczania — 1,20 v, zaś dla polerowanych mechanicznie — 0,74 v. J. F.

15. SPAWANIE I INNE SPOSOBY ŁĄCZENIA METALI

15 — 58 (o)* K 1 — 7/8. 50

Atkins W. S.: **Przegląd stosowania spawania w konstrukcjach.** „Survey of The Use of Welding in Structures". Trans, Inst. Weld., t. 12, 1949, nr 3, s. 59, 6 + 6 str., 4 tab., 2 rys. B. J.

15 — 59 (o)* K 1 — 7/8. 50

Weck R.: **Uusuwanie naprężeń w konstrukcjach spawanych.** „The Stress-Relieving of Welded Structures" Welding, t. 17, 1949, nr 10, s. 442, 11 str., 1 rys., 3 wykr.

Zjawiska zachodzące przy usuwaniu naprężeń pozostałych po spawaniu przy pomocy metody mechanicznej lub cieplnej. Wg autora, zasadniczo wytrzymałość konstrukcji spawanej na zginanie lub w warunkach działania karbu nie zależy od istnienia naprężeń pozostałych po spawaniu. Fakt pęknięć konstrukcji podczas spawania lub bezpośrednio po nim autor wyjaśnia zjawiskiem rozszerzalności cieplnej metalu, czego dowodzi fakt, że konstrukcje pękają przeważnie nie w miejscu największych naprężeń spawalniczych (poza spoiną). Temperatura pracy konstrukcji z materiałów wrażliwych na działanie karbu nie jest bez wpływu na jej wytrzymałość. Przy obrabianiu precyzyjniejszych elementów bardziej ekonomicznym jest stosowanie pośredniej obróbki cieplnej niż zabiegów czysto mechanicznych. B. J.

15 — 60 (o)* K 1 — 7/8. 50

Day B.: **Udział statystyki w badaniach spawalniczych.** „The Statistical Part in Welding Investigations" Weld. J., t. 28, 1949, nr 10, s. 4495, 12½ str., 7 fot., 6 rys.

Metoda opracowana i rozwinięta przez Fischera 20 lat temu, zbudowana na podstawach matematycznych, daje zadawalające wyniki w praktyce. Jej zasada polega na tym, że próby prowadzi się, dobierając w przypadkowej kolejności różne wartości czynników, mających wpływ na wynik badania, a następnie wyniki obserwacji przelicza się w/g specjalnych wzorów. Próby prowadzi się w dwóch seriach, przy tym przypadkowa kolejność dobierania wartości czynników musi być w obu seriach różna. Metoda jest zwana „metodą czynnikową" („factorial method"). Zasadnicze cechy tej metody: a) jednoczesne studium kilku czynników, b) przypadkowość czynników zmiennych niekontrolowanych, c) powtarzalność obserwacji powodująca zwiększenie precyzji, d) zrównoważone odpowiedniości kombinacji czynników.

15 — 61 (o)* K 1 — 7/8.50

Znaczenie spawania w gospodarce narodowej. „The Importance of Welding in the National Economy". Machinery, t. 74, 1949, nr 1911, s. 771, 1 str. M. M.

15. Spawanie i inne sposoby łączenia metali

15 — 62 (n)* K 1 — 7/8. 50

Wytrzymałość sklejanych połączeń części metalowych. „Résistance des assemblages métalliques collés". Rev. Univ. Mines., t. 92, 1949, nr 8, s. 266, ½ str.

Streszczenie z: Sterkte van gelijmde metaalverbindingen. A. Hartman. De Ingenieur. No 11, 1949, s. 37/44. M. M.

15 — 63 (o)* K 1 — 7/8. 50

Gawriłow A.: **Spawanie odpowiedzialnych konstrukcji w Starokramatorskich Zakładach Budowy Maszyn im. Ordzonokidze.** „Swarka otwietstwiennych konstrukcij na Staro-Kramatorskom maszinostroitielnom zawodie im. Ordzonikidze". Awtog. Dieło, 1949, nr 10, s. 19, 5 str., 7 rys., 10 fot.

Szereg przykładów ciężkich konstrukcji spawanych: bębnów, wózków i mostów suwnic, nożyc o ciśnieniu 500 t, pras 250 t i 500 t, młotów, maszyn wyciągowych, reduktorów, kotłów i zbiorników. Opisano szczegółowo przebieg spawania poszczególnych maszyn i urządzeń. H. Z.

15 — 64 (o)* K 1 — 7/8. 50

Nippes E. F.: **Rozwój próbki odtwarzającej strefy nagrzania przy spawaniu.** „Development of Specimen Simulating Weld Heat Affected Zones". Welding J., t. 28, 1949, nr 11, s. 534-5, 12 str., 2 tab., 4 rys., 9 wykr., 4 fot., 1 mikfot.

Sposoby otrzymywania na specjalnej próbce zmian strukturalnych odpowiadających poszczególnym strefom oddziaływania ciepła na strukturę przy normalnym spawaniu. Rozróżniono 5 stref zmian strukturalnych: topienia, wzrostu kryształów, rafinacji, częściowej rafinacji i sferoidyzacji. Podano chronologicznie dotychczasowe osiągnięcia przy wykonywaniu powyższych próbek. Stwierdzono, że urządzenie do tego celu służące powinno zapewniać właściwą odtwarzalność każdej żądanej mikrostruktury przez ścisłe kopiowanie odpowiednich cyklów ogrzewania i chłodzenia, jakie zachodzą przy spawaniu. Omówiono samo zadanie, zakres stosowalności oraz podano szczegółowy opis aparatury zwłaszcza pod względem elektrycznym i opis działania. Urządzenie składa się ze spawarki stykowej z dokładną regulacją czasu i temperatury. Regulację osiąga się specjalnym zespołem elektronowym. B. J.

15 — 65 (ż)* K 1 — 7/8. 50

Spencer L. F.: **Spawanie stali nierdzewnych i kwasoodpornych.** „Welding Stainless Steel". Iron Age., t. 164, 1949, nr 16, s. 57, 5 str., 1 rys., 3 wykr., 1 mikfot., 9 ods. bn.

Cztery główne czynniki, od których zależy wydzielanie się węglików na granicach ziarn. Sposoby zapobiegawcze, wpływ współczynnika rozszerzalności i przewodnictwa elektrycznego tych stali przy spawaniu. Przedstawiono różne rodzaje spawania oporowego i porównano metody spawania stali austenicznych Cr i Ni i Cr. K. M.

16. STRUKTURA I JEJ BADANIE

16 — 61 (l)* K 1 — 7/8. 50

Bromelle N. S., Phillips H. W. L.: **Wykres strukturalny stopów. Al-Cu-Mg.,** „The Constitution of Al-Cu-Mg Alloys". J. Inst. Metals., t. 75, 1949, nr 7, s. 529, 29 str., 18 wykr., 6 mikfot.

Metodą analizy termicznej i mikroskopowo ustalono wykres trójskładnikowy Al-Cu-Mg bogaty w Al w zakresie od 0 — 40% Cu i 0 — 35% Mg. E. Z.

16 — 62 (o)* K 1 — 7/8. 50

Brentano J.: **Metoda ilościowego wyliczania prążków dyfrakcyjnych promieni X dla mieszanin proszkowych.** „Method for the Quantitative Evaluation of X-Ray Pattern form Misced Powders". J. Appl. Phys., t. 20, 1949, nr 12, s. 1215, 8 str., 3 tab., 1 rys.., 3 wykr., 15 poz. bibl. L. K.

16 — 63 (o)* K 1 — 7/8. 50

Olszańskij J. I.: **Dilatometryczne badanie wzrostu kryształów przy wysokich temperaturach.** „Dilatomietriczeskije izuczenija rosta kristałłow pri wysokich tiempieraturach". DAN. SSRR., t. 70, 1950, nr 4, s. 641, 2½ str., 1 rys., 2 wykr.

Przebieg badań dilatometrycznych przy temperaturach 2300 C oraz opis zastosowanego przyrządu. Materiałem badanym był koks naftowy i inne stałe produkty destylacji ropy naftowej. J.R.

16 — 64 (o)* K 1 — 7/8. 50

Faust Ch. L.: **Przygotowanie powierzchni za pomocą elektrolitycznego polerowania.** „Surface Preparation by Electropolishing". J. Electrochem. Soc., t. 95, 1949, nr 3, s. 62 C, 10½ str., 3 rys., 5 wykr., 6 mikfot., 94 poz. bibl.

Opierając się na teorii Jaquet'a uzupełnionej badaniami innych autorów, poddano analizie wpływ błonki gazowej i ciekłej na wygładzanie i polerowanie powierzchni metalu w procesie elektrolitycznego polerowania. Wysunięto przypuszczenie, że przy przewadze błonki gazowej, zachodzi raczej wygładzanie powierzchni, zaś przy przewadze błonki ciekłej — polerowanie. Korzyści elektrolitycznego przygotowania powierzchni metalu do niej elektrolitycznego powlekania innymi metalami. Przegląd krytyczny literatury o mechanicznych i fizycznych własnościach powierzchni metali polerowanych elektrolitycznie. Z. W.

16 — 65 (o)* K 1 — 7/8. 50

Averbach B., Warren B.: **Wpływ przeróbki plastycznej na zimno na natężenie linii zdjęć proszkowych.** „The Effect of Cold Work in Metals on Powder Pattern Intensities". J. Appl. Phys., t. 20, 1949, nr 11, s. 1066, 4 str., 3 tab., 3 wykr.,7 poz. bibl.

16 — 66 (o)* K 1 — 7/8. 50

Radawich J. F.: **Badanie granic ziarn przy pomocy mikroskopu elektronowego.** „The Study of Grain Boundaries with the Electron Microscope". J. Metals., t. 1, 1949, nr 7, s. 395, 4 str., 1 rys., 13 mikfot., 2 poz. bibl.

Badania przeprowadzono na stali niskowęglowej, wykazującej przy próbie na zginanie stan ciągliwy i kruchy. Ustalono, że czynnikiem powodującym kruchość tego materiału są zanieczyszczenia, które przy pewnych warunkach obróbki cieplnej wydzielają się na granicach ziarn. J.Ch.

16 — 67 (ż) K 1 — 7/8. 50

Jones F. W., Pumphrey W. I.: **Wolna energia i stany niestałe w układach żelazo-nikiel i żelazo-mangan.** „Free Energy and Metastable States in the Iron-Nickel and Iron-Manganese Systems". J. Iron Steel Inst., t 163, 1949, nr 2, s. 121, 9 str., 1 tab., 1 rys., 8 wykr., 23 poz. bibl.

Przemiany zachodzące przy ogrzewaniu i studzeniu stopów podwójnych Fe ÷ Ni i Fe ÷ Mn bogatych w Fe. Dla stwierdzenia przemian posługiwano się badaniami dilatometrycznymi i promieniami X. Podano wytłumaczenie zachodzących przemian przy pomocy zasad termodynamiki oraz sposób obliczenia różnic wolnej energii między fazami α i γ dla tego samego składu. J. R.

16. Struktura i jej badanie

16 — 68 (o)* K 1 — 7/8. 50

Lewis C.: **Analiza naprężeń za pomocą dyfrakcji promieni X.** „Stress Analysis by X-Ray Diffraction". Non. Destr. Test., t. 8, 1949, nr 2, s. 18, 5 str., 1 tab., 2 rys., 3 wykr.

Teorie i metody pomiarów naprężeń przy zastosowaniu dyfrakcji promieni X. Przedyskutowano problem przygotowania próbek, trudności przy pomiarach naprężeń w stali oraz sposób cechowania urządzenia. L.K.

16 — 69 (o)* K 1 — 7/8. 50

Schulz L.: **Wyznaczenie kierunkowości płaskich próbek przepuszczających przy użyciu spektrometru do promieni X z licznikiem Geigera.** „Determination of Preferred Orientation in Flat Transmission Samples Using a Geiger Counter X Ray Spectrometer". J. Appl. Phys., t. 20, 1949, nr 11, s. 1033, 4 str., 2 rys., 3 wykr., 1 poz. bibl. L. K.

16 — 70 (ż)* K 1 — 7/8. 50

Mikroskop elektronowy w metalografii. „Le microscope electronique en metallographie". Mach. Mod., t. 43, 1949, nr 476, s. 33, 2 str.

Zastosowanie mikroskopu elektronowego o wiązce przechodzącej w metalografii. Różne sposoby przygotowania szlifów oraz odcisków, technika cieniowania i niektóre wyniki osiągnięte przy badaniu przemian strukturalnych w stali. W.Z.

16 — 71 (l)* K 1 — 7/8. 50

Jellinek M., Farrkuchen: **Badanie czystego koloidalnego tlenku glinu za pomocą promieni X.** „X-Ray Examination of Pure Alumina Gel.". Ind. Eng. Chem., t. 41, 1949, nr 10, s. 2259, 7 str., 6 tab., 1 rys., 4 wykr., 2 mikfot., 18 poz. bibl. L. K.

16 — 72 (o)* K 1 — 7/8. 50

Skawiński S., Krupkowski A.: **Anizotropia metali wyżarzonych.** Hutnik, t. 16, 1949, nr 9 — 10, s. 347, 6 str., 6 tab., 10 rys., 5 poz. bibl.

Wprowadzono pojęcie współczynników cząstkowego wydłużenia równomiernego a'h i a'b. Ich stosunek K_a jest miarą anizotropii metali polikrystalicznych. Jest to wartość stała dla metalu wyżarzonego, którego poszczególne warstwy przeszły tę samą przeróbkę plastyczną. O ile poszczególne warstwy przeszły odmienną przeróbkę plastyczną, współczynnik K_a zmienia się w sposób ciągły od warstwy do warstwy. Pewne metale, np. aluminium, mosiądz, miękka stal, wyżarzone po uprzedniej przeróbce plastycznej, ujawniają wybitną skłonność do anizotropii. K.B.

16 — 73 (ż) K 1 — 7/8. 50

Dunn G., Lionetti F.: **Wpływ różnic w orientacji ziarn na energię powierzchniową na ich granicach.** „The Effect of Orientation Difference on Grain Boundary Energies". J. Met. Techn. Pract., t. 1, 1949, nr 2, s. 125, 8 str., 1 rab., 3 rys., 1 wykr., 5 fot., 2 mikfot., 8 poz. bibl.

Próby wyliczenia energii powierzchniowych między ziarnami na podstawie kątów utworzonych przez granice tych ziarn. Próbki z wysoko krzemowej stali. W każdej z nich przygotowano za pomocą specjalnych operacji trzy ziarna o wspólnej orientacji. Przez długotrwałe wyżarzanie przy 1300 — 1400 C osiągano stan równowagi i mierzono kąty, jakie tworzyły granice obserwowanych ziarn. Z kątów tych można obliczyć napięcia powierzchniowe, posługując się odpowiednimi wzorami. Podano wykres zależności energii powierzchniowej ziarn od ich wzajemnej orientacji. W.Z.

16 — 74 (o)* K 1 — 7/8. 50

Norton J. T., Mowry Al.: **Rozpuszczalność wzajemna ognioodpornych węglików.** „Solubility Relationships of the Refractory Monocarbides". J. Met. Techn. Pract., t. 1, 1949, nr 2, s. 133, 4 str., 3 tab., 3 wykr., 5 poz. bibl.

Badano układy podwójne węglików utworzonych przez pierwiastki czwartej i piątej grupy układu periodycznego. Stwierdzono, że Ti C tworzy roztwory ciągłe z ZrC, VC, CbC, TaC, podobnie jak ZrC z CbC i TaC. W układzie ZrC — VC istnieją roztwory graniczne. Badania promieniami X wykazały, że w roztworach stałych atomy metalu są rozproszone przypadkowo w siatce metalu. Z.W.

16 — 75 (ż)* K 1 — 7/8. 50

Fizyka metali w metalurgii cz. II. Metody dyfrakcji promieni X. „Metal Physics in Metalurgy Part II. X-Ray Diffraction Methods". Met. Ind., t. 75, 1949, nr 6, s. 111, 2 str., 2 poz. bibl. W. K.

16 — 76 (o)* K 1 — 7/8. 50

Cohn G. i Oren J. W.: **Ciśnienia błonki tłuszczowej w panewkach łożysk smarowanych tłuszczem.** „Film Pressures in Grease — Lubricated Sleave Bearings". Mach. Design., t. 21, 1949, nr 7, s. 121, 4⅓ str., 2 rys., 7 wykr.

Zbadano rozkład ciśnień smaru stałego o składzie 15% mydła wapniowego i sodowego, 85% oleju mineralnego w porównaniu z olejem parafinowym prawie tej samej gęstości. Smar stały może pracować w warunkach hydrodynamicznych. Krzywe rozdziału jego ciśnień są bardziej płaskie i obejmują większy łuk w porównaniu z olejem parafinowym. Zmiana szybkości przesuwa nieco rozkład ciśnień, nie wywierając poza tym innego wpływu. E.Z.

16 — 77 (n)* K 1— 7/8. 50

Aust K. T., Pidgeon L. M.: **Rozpuszczalność tytanu w ciekłym magnezie.** „Solubility of Titanium in Liquid Magnesium". J. Metals, t. 1, 1949, nr 9, s. 585, 3 str., 1 rys., 1 wykr., 1 mikfot.

Oznaczono rozpuszczalność tytanu w magnezie ciekłym drogą analizy termicznej i radiograficznej, w atmosferze ochronnej argonu. Rozpuszczalność jest bardzo mała i wynosi od 0.0025% przy temperaturze krzepnięcia Mg, do 0.015% przy 850 C. Rozpuszczalności tytanu w magnezie w stanie stałym nie stwierdzono. E.Z.

E.Z.

16 — 78 (l)* K 1 — 7/8. 50

Bingel J.: **Matematyczne ujęcie procesu krzepnięcia w odlewie duraluminium.** „Rechnerische Behandlung des Erstarrungsvorganges beim Duralumin-Tütenguss". Arch. Met., t. 3, 1949, nr 5, s. 174, 6¼ str., 1 tab, 11 rys.

Próba matematycznego ujęcia procesu krzepnięcia wlewków duraluminiu przy odlewaniu do cienkościennych kokil z blachy stalowej z następującym zanurzaniem do basenu wodnego. Wychodząc z obliczeń Roth'a (Aluminium 1943, str. 283) dla odlewu ciągłego, przeprowadzono analogiczne obliczenia dla powyższego sposobu odlewania. Dochodzi się do wniosku, że szybkość zanurzania do basenu wodnego powinna wynosić dla wlewków grubych 30 mm/min., dla cienkich zaś może dojść do 40 mm/min. E.Z.

16 — 79 (n)* K 1 — 7/8. 50

Burton C. J.: **Mikroskop elektronowy.** „Electron Microscope". Analyt. Chem., t. 21, 1949, nr 1, l. 36, 5 str., 159 poz. bibl.

Ważniejsze prace z tej dziedziny oraz wykaz odnośnej literatury. J.Ch.

16. Struktura i jej badanie

16 — 80 (o)* K 1 — 7/8. 50

Field M. Merchant E.: **Wyznaczanie uprzywilejowanej orientacji metodą przez odbicie przy użyciu spektrometru z licznikiem Geigera.** „Reflection Method of Determining Preferred Orientation on the Geiger-Counter Spectrometer". J. Appl. Phys., t. 20, 1949, nr 8, s. 741, 4 str., 3 rys., 4 wykr., 3 fot., 5 poz. bibl. L. K.

16 — 81 (o)* K 1 — 7/8. 50

Trillat J.: **Radiografia i jej zastosowanie w metaloznawstwie.** „La radiographie électronique et ses applications en métallurgie". Rev. Met., 1949, nr 2, s. 79, 5 str.

Zastosowano zjawiska promieniowania wywołanego naświetlaniem promieniami X. Biorąc do badań metal gładko wypolerowany, należy tak dobrać twardość promieni X i wybrać tak nisko czuły film drobno-ziarnisty, by promienie X działały na film możliwie słabo. Naświetlanie filmu otrzymuje się wskutek wtórnego promieniowania. W ten sposób można na filmie otrzymać zdjęcie struktury, tym wyraźniejsze, im bardziej są odległe od siebie liczby porządkowe metali, znajdujących się w badanym stopie. O.W.

16 — 82 (o)* K 1 — 7/8. 50

Bods W.: **Zależność pomiędzy zaburzeniami w siatce krystalicznej metalu a twardością po zgniocie.** „Relations entre les perturbations de réseau métallique et la dureté due á l'écrouissage". Rev. Met., 1949, nr 2, s. 84, 4 str., 1 tab.

Dotychczasowe poglądy na utwardzenie metalu przez zgniot. Zdjęcia radiograficzne promieniami X są wprawdzie najlepszym środkiem do tych badań, jednak odczytanie ich nastręcza często dużo trudności. Poddano krytycznej ocenie sposoby użycia promieni X i wnioski wyciągnięte z tych doświadczeń. O.W.

16 — 83 (l)* K 1 — 7/8. 50

Clifton D., Smith A. C.: **Pobieranie mikropróbek i mikroanaliza metali.** „Microsampling and Microanalysis of Metals". Rev. Sci. Instr., t. 20, 1949, nr 8, s. 583, 3 str., 3 rys., 2 wykr.

Konstrukcja i sposób użycia mikrostrugarki z diamentowym nożem, dającej wiór szerokości 0,02 mm i długości 1 mm (o masie około 3 mikrogramów) oraz technika pomiaru tych próbek. Dla stopów wieloskładnikowych stosuje się metodę spektrograficzną lub mikrokolorymetryczną, dla układów dwuskładnikowych metodę dyfrakcji promieni X. Technika przygotowania próbek oraz zdjęć dyfrakcyjnych. Na podstawie dokładnego oznaczenia parametru siatki określa się skład próbki. Urządzenie można stosować przy badaniu zmian zachodzących przy dyfuzji, przy oznaczaniu wtrąceń itp. L.K.

16 — 84 (o)* K 1 — 7/8. 50

Straumanis M.: **Dokładne wyznaczanie stałych siatki za pomocą metody proszkowej i obrotu kryształu wraz z zastosowaniami.** „The Precision Determination of Lattice Constants by the Powder and Rotating Crystal Methods and Applications". J. Appl. Phys., t. 20, 1949, nr 8, s. 726, 9 str., 10 tabl., 6 rys., 1 wykr., 3 fot., 3 mikfot., 37 poz. bibl.

Metoda pomiaru stałych siatki z wysokim stopniem dokładności. Konstrukcja kamery o odpowiedniej średnicy; wpływ kurczenia się błony na wyniki pomiaru, szczegóły termostatu, w którym umieszcza się kamerę, oraz uchwytu próbki. Urządzenie zastosowano do pomiarów stałych siatki, współczynnika rozszerzalności, do wyznaczania granicy rozpuszczalności i składu związków. L.K.

16 — 85 (o)* K 1 — 7/8. 50

Dunn G. G. (A. I. M. E.): **Kierowany rozrost ziarn w zastosowaniu do pomiaru energii na granicach ziarn.** „Controlled Grain Growth Applied to the Problem of Grain Boundary Energy Mesurements". J. Metals., t. 1, 1949 r., nr 1, s. 72, 1 str., 2 fot. W.H.

16 — 86 (l)* K 1 — 7/8. 50

Herenguel J.: **Analiza tekstury krystalicznej krzepnięcia typu bazaltowego.** „Analise d'une texture de solidification de type basaltique". Rev. Met., 1949, nr 5, s. 309, 6 str., 5 rys., 2 fot., 5 mikfot.

Przy odlewaniu ciągłym i półciągłym aluminium i aluminium z małymi dodatkami innych metali, może powstawać budowa krystaliczna typu bazaltowego, jeśli temperatura jest dostatecznie wysoka, a odlewanie odbywa się możliwie spokojnie. Makro i mikro zdjęcia wykazują budowę krystaliczną, pasemkową o charakterystycznym wyglądzie. Pasma mają brzegi gładkie z jednej strony i faliste z drugiej. Przez trawienie otrzymuje się charakterystyczne figury. O.W.

16 — 87 (o)* K 1 — 7/8. 50

Hickman and Kleinknecz G.: **Urządzenie do przesuwania próbki przy dyfrakcyjnych zdjęciach za pomocą promieni X.** „Sample Seanning Mechanism for X — Ray Diffraction". Rev. Cci. Inst., t. 20, 1949, nr 8, s. 573, 2 str.

Automatycznie działający mechanizm, umożliwiający dyfrakcyjne badanie uporządkowania materiałów po przeróbce plastycznej. Urządzenie pozwala zbadać ok. 2.4 cm^2 powierzchni materiału w ciągu godziny. L.K.

16 — 88 (o)* K 1 — 7/8. 50

Wachell R.: **Utrwalanie struktury tworzyw porowatych do badań metalograficznych.** „Metallographic Technique for Mounting Porous Compacts". Powder Met. Bull., t. 4, 1949, nr 4, s. 126, 2 str., 2 mikfot.

Przy metalograficznym badaniu zgładów tworzyw porowatych stwierdzono z reguły zniszczenie struktury zewnętrznej warstwy metalu. Ponieważ struktura ta ma wielkie znaczenie (pory otwarte), opracowano metodę nasycania tworzyw porowatych mieszaniną bakelitu i bursztynu przy temp. 160 — 170 C i pod ciśnieniem 1½ do 2½ atm/cm^2. Zgłady wykonane na takich próbkach zachowują dokładnie pierwotną strukturę. W.R.

16 — 89 (l)* K 1 — 7/8. 50

Saulnier A.: **Zjawisko rewersji.** „Le phénoméne de reversion". Rev. Alum., t. 26, 1949, nr 157, s. 235, 4 str., 2 tab., 4 wykr.

Badano stop aluminium z miedzią (4% Cu). Gayler zaobserwowała ciekawe zjawisko, polegające na zwiększeniu twardości stopu staczanego, przez podgrzanie go przez 4 minuty przy 200° C. Podano teorię tłumaczącą ten fakt. Słabą jej stroną jest to, że sprawdzenie jej napotyka na bardzo duże trudności. O.W.

16 — 90 (o)* K 1 — 7/8. 50

Giroudot M.: **Zastosowanie metody Jacquet'a do polerowania elektrolitycznego melchiorów.** „Application de la métode Jacquet au polissage electrolytique de maillechorts". Rev. Met., t. 46, 1949, nr 6, s. 383, 4 str., 8 mikfot.

Porównanie między polerowaniem mechanicznym i elektrolitycznym. Doświadczenia dokonano nad stopami miedzi z niklem, z dodatkiem cynku ewent. ołowiu. Aparatura i sposób wykonania polerowania. Na mikrozdjęciach wykazano dużą wyższość polerowania elektrolitycznego nad mechanicznym. O.W.

16. Struktura i jej badanie

16 — 91 (ż)* K 1 — 7/8. 50

Kotaro Honda: **Mechanizm tworzenia się perlitu w stalach.** „Mechanism of the Formation of Pearlite in Steels". Nature, t. 164, 1949, nr 4162, s. 229, ½ str., 2 poz. bibl.

Własna teoria tworzenia się struktury perlitycznej, według której austenit przechodzi przy temp. A_1 w żelazo α, nasycone węglem. Przy przemianie tej zachodzi zwiększenie objętości, powodujące powstawanie równoległych płaszczyzn poślizgu wewnątrz ziarna, na których układa się wydzielony węgiel w postaci cementytu. W.Z.

17. FIZYCZNE BADANIA I WŁASNOŚCI

17 — 22 (ż)* K 1 — 7/8. 50

Richer G.: **Fizyka blach stalowych.** „The Physics of Sheet Steel". Sheet. Met. Ind., t. 26, 1949, nr 261, s. 75, 1 str., 2 tab., 7 wykr., 5 ods. c.d. L. K.

17 — 23 (o)* K 1 — 7/8. 50

Bennett J.: **Przyrząd do pomiaru prążków dyfrakcyjnych promieni X.** „Instrument for Measurement of X Ray Diffraction Patterns". Rev. Sci Instr., t. 20, 1949, nr 12, s. 908, 3 str., 2 rys., 2 wykr., 1 mikfot., 3 ods. L. K.

17 — 24 (o)* K 1 — 7/8. 50

Chapin O.: **Czuły magnetometr dla bardzo małych obszarów.** „A Sensitive Magnetometer for Very Small Areas" Rev. Sci. Inst., t. 20, 1949, nr 12, s. 945, 2 str., 2 fot.

Urządzenie do pomiarów słabych pól magnetycznych w bardzo małych przestrzeniach. Składa się z pojedyńczej pętli cienkiego drutu rozciągniętego na rurce szklanej, poruszanej za pomocą drgającego kwarcu prostopadle do kierunku pola. Schematy oscylatorów oraz możliwości pomiarowe aparatu. L. K.

17 — 25 (n)* K 1 — 7/8. 50

Michels W., Wilford S.: **Fizyczne własności tytanu. Cz. I. Zdolność emisyjna. Oporność właściwa próbek przemysłowych.** „The Physical Properties of Titanium Part. I. Emissivity and Resistivity of the Commercial Metal". J. Appl. Phys., t. 20, 1949, nr 12, s. 1223, 3 str., 1 tab., 3 wykr., 11 poz. bibl.

Zbadano oporność właściwą i całkowitą zdolność emisyjną przemysłowego tytanu w zakresie temperatu do 1400 K. Znaleziono, że oporność właściwa, równa przy 20 C — 78 mikroomów x cm wzrosła do 132 mikroomów x cm. przy temperaturze przemiany układu heksagonalnego na przestrzennie centryczny układ sześcienny. Stwierdzono, że zdolność emisyjna posiada również maksimum w pobliżu temperatury przemiany c.d.n. L. K.

17 — 26 (o)* K 1 — 7/8. 50

Pelzel E.: **Napięcie powierzchniowe płynnych metali i stopów. Cz. II.** „Die Oberflächenspannung flüssiger Metalle und Legierungen Teil II". Berg-Hüt-Monatshefte, 1949, nr 1, s. 10, 6½ str., 11 tab., 13 rys., 8 poz. bibl. dok.

Zbadano zależność napięcia powierzchniowego stopów podwójnych Zn-Sn, Al-Zn, Al-Mg i Mg-Zn od ich składu chemicznego. Kształty krzywych oraz wielkość współczynnika temperaturowego pozwalają sądzić o istnieniu związku międzymetalicznego i oznaczać jego skład. M. P.

17 — 27 (n)* K 1 — 7/8. 50

Henrion M.: **Elementy grzewcze z płynnych metali.** „Les elements chauffants base de metaux liquides". J. Four. Electr., t. 58, 1949, nr 5, s. 115, 1 str.

Element grzewczy, w którym stopiony metal, jn. cynę względnie jej stopy, umieszcza się w odpowiednio ukształtowanej rurce kwarcowej. Element ten można stosować od 230 C do 1500 C. Pewne ograniczenia występują w zakresie od 1300 C z powodu przemian zachodzących w rurze kwarcowej. L. K.

17 — 28 (o)* K 1 — 7/8. 50

Hopkins N.: **Aparat do pomiaru natężenia pola magnetycznego, oparty na znanej wartości momentu magnetycznego protonu.** „A Magnetic Field Strength Meter Using the Proton Magnetic Moment". Rev., Sci Inst., t. 20, 1949, nr 6, s. 401, 2 str., 1 rys., 4 poz. bibl. L. K.

17 — 29 (n)* K 1 — 7/8. 50

Marcus J.: **Zależność podatności magnetycznej cynku kadmu i mosiądzu gamma od temperatury.** „Temperature Dependence of Susceptibility of Zinc., Cadmium and Gamma—Brass". Phys. Rev., t. 76, 1949, nr 5, s. 621, 3 str., 1 tab., 4 wykr., 13 poz. bibl.

17 — 30 (o)* K 1 — 7/8. 50

Crede H. i Martin J.: **Magnetyczne własności stopu 50% Ni-Fe o zorientowanej strukturze.** „Magnetic Characteristics of an Oriented 50 Percent Nickel-Iron Alloy". J. Appl. Phys., t. 20, 1949, nr 10, s. 966, 5 str., 2 wykr., 1 fot.

Zastosowanie odpowiedniej przeróbki plastycznej i obróbki cieplnej do 50 procentowego stopu Fe-Ni daje materiał zbliżony własnościami magnetycznymi do ferromagnetycznego monokryształu. Podano proces technologiczny oraz własności magnetyczne otrzymanego materiału o prostokątnej pętli histerezy. Materiał w postaci cienkiej taśmy stosuje się do budowy dławików transformatorów radarowych, wzmacniaczy magnetycznych itp. L. K.

17 — 31 (o)* K 1 — 7/8. 50

Broersma S.: **Indukcyjny aparat do pomiarów diamagnetycznych.** „Inductance Apparatus for Diamagnetic Measurements". Rev. Sci Instr., t. 20, 1949, nr 9, s 660, 4 str., 3 rys.

Zastosowano dwa typy aparatów indukcyjnych do pomiarów podatności magnetycznej związków diamagnetycznych. Podano szczegóły konstrukcyjne i zasadę działalności aparatu zasilanego prądem zmiennym i działającego z dokładnością 0.1%. Przedyskutowano źródła błędów. W metodzie drugiej próbka badana porusza się w polu magnetostatycznym elektromagnesu. Dokładność drugiego aparatu ok. 1%. L. K.

Patrz także: 6 — 33, 22 — 38 (o).

18. POMIARY, REGULACJA, PRZYRZĄDY

18 — 43* K 1 — 7/8. 50

Garde A.: **Szybkosprawne hydrauliczno - elektryczne urządzenia kontrolne pieca łukowego'** „High Spead Electro-Hydraulic Arc Furnace Control", Iron Steel Eng., t. 26, 1949, nr 11, s. 104, 5 str., 3 rys., 2 fot.

Zasada działania urządzenia, służącego do przesuwania i automatycznego regulowania położenia elektrod pieca łukowego. Urządzenie reaguje na zmiany oporu łuku, powodując uruchomienie pomocniczego serwomotoru sprzężonego z hydraulicznym regulatorem położenia elektrod. L. K.

18. Pomiary, regulacja, przyrządy

18 — 44* K 1 — 7/8. 50

Rozwiązanie trudnych zagadnień w zakresie mierzenia przepływu lub ciśnienia przez zastosowanie cieczy pośredniczących, płuczek i innych sposobów. „Solving Difficult Fluid Measuring Problems. Leals, Purges and Other Methods Applied in Pressure Flow and Liquid Level Systems". Instrumetation, t. 4, 1949, nr 2, s. 21, 5 str., 8 rys.

Mierzenie przepływu lub ciśnienia cieczy i gazów, napotyka na trudności, jeśli działają one korodująco, wydzielają osady, parują, mają wysoką lepkość, tężeją przy temperaturze otoczenia itp. Dla umożliwienia pomiaru, wzgl. ochrony aparatów, stosuje się wypełnienie rurek łączących odpowiednimi cieczami, stałe przemywanie ich w odpowiedni sposób tak, by to nie wpływało na wskazania aparatów, ogrzewanie ich itp. R. W.

18 — 45* K 1 — 7/8. 50

Dotson J., Holden J., Siebert C., Simons H., Schmidt L.: **Nowa metoda pomiaru stosunku zawartości ciała stałego do gazowego przy przepływie mieszanin o dużej ilości ciała stałego.** „New Method Measures the Solid — Gas Ratio in High Solid Flow". Chem. Eng., t. 56, 1949, nr 10, s. 129, 3 str., 3 rys., 2 wykr., 1 fot., 6 poz. bibl.

Opracowano aparat do pomiarów i kontroli składu mieszaniny pyłu węglowego i powietrza, o składzie ciężarowym 200 cz. węgla 1 cz. powietrza, przepływającej ze stałą szybkością. Urządzenie oparto na pomiarze stałej dielektrycznej mieszaniny podczas jej przepływu między płytkami kondensatora. Aparatura składa się z oscylatora i układu pomiarowego do zmian pojemności, wzmacniacza prądu stałego i oscylografu katodowego. Sposób cechowania aparatury. Stwierdzono, że przy 20% pyłu w stosunku objętościowym urządzenie wykrywa zmiany poniżej 1%. L. K.

18 — 46* K 1 — 7/8. 50

Molloy E. a. Beckman A.: **Nowoczesne przyrządy do wykrywania promieniowania w celu ochrony zdrowia.** „Modern Radiation-Detection Instruments for Health Protection". Mech. Eng., t. 71, 1949, nr 8, s. 649, 4 str., 2 rys., 6 fot.

Własności wykrywanych cząstek oraz urządzenia służące jako detektory. Podano zasady działania komor jonizacyjnych, liczników Geigera-Müllera i liczników proporcjonalnych. Rozróżniono przyrządy mierzące natężenie promieniowania oraz urządzenia wskazujące ilość promieniowania otrzymanego w ciągu określonego czasu. Omówiono zasadnicze typy przyrządów. L. K.

18 — 47* K 1 — 7/8. 50

Oestereich G.: **Urządzenie i kontrola termoelektrycznych pirometrów w hartowniach.** „Einbau und Überwachung von thermischen Pyrometern in Härtereien", Werk. Betr., t. 82, 1949, nr 10, s. 367, 3 str., 1 tab., 3 rys., 3 poz. bibl.

18 — 48* K 1 — 7/8. 50

Automatyczne urządzenie i technika kreślenia rozkładu pól. „Automatic Equipment and Techniques for Field Mapping". Gen. Electr., t. 52, 1949, nr 11, s. 19, 5 str., 5 rys., 2 fot., 8 ods.

Teoria zasady działania oraz szczegóły budowy urządzenia do automatycznego otrzymywania wykresów pól różnych typów. Urządzenie zaznacza i kreśli linie ekwipotencjonalne pól podlegających prawom Laplace'a i Poissona, oraz służy do rozwiązywania rozkładu pól dwu i trzech wymiarowych. L. K.

18 — 49* K 1 — 7/8. 50

Kessels K.: **Pomiary przepływu.** „Durchflussmessung". Arch. Eisenhütten, t. 20, 1949, nr 3—4 s. 79, 20 str., 7 tab., 20 rys., 30 wykr.

Artykuł jest sprawozdaniem nr 348 Zakładu Cieplnego Związku Hutników Niemieckich. Zawiera on zasady, normy i wskazania dla pomiarów przepływu gazów, pary wodnej i wody za pomocą zwężek. Sprawozdanie, oparte na najnowszych normach niemieckich, podaje wzory oraz wykresy potrzebne dla przeliczeń. Jako zwężki przyjęto znormalizowaną kryzę i znormalizowaną dyszę Venturiego. Dyszę zwykłą odrzucono. Omówiono poprawki, jakie należy uwzględnić, w razie zabudowania zwężki w sposób odbiegający od norm, oraz poprawki dla zmieniających się warunków przepływu. Opisano konstrukcję zwężek oraz ich zabudowanie do rurociągów. R. W.

18 — 50* K 1 — 7/8. 50

Kic W. Mc, i La Mont D.: **Zastosowanie elektroniki w przemyśle hutniczym.** „Applications of Electronics in the Iron and Steel Industry". Iron Steel Eng., t. 26, 1949, nr 8, s. 59, 8½ str., 8 rys., 2 wykr., 4 fot.

Zasady działania następujących urządzeń elektronowych stosowanych w przemyśle hutniczym: elektronowego regulatora silnika, elektronowego zmieniacza częstotliwości, urządzenia do pomiaru grubości blachy za pomocą promieni X podczas procesu walcowania, ultraczułego urządzenia do wykrywania pęcherzy w blachach, wzmacniacza regulatora rotacyjnego. Konserwacja tych urządzeń i wymiana stosowanych lamp elektronowych. L. K.

18 — 51* K 1 — 7/8. 50

Zastosowanie licznika Geigera do oznaczania składników stopowych w stali. „Geiger Counter Used in Counting Alloy Factors in Steel", Steel Proc., t. 35, 1949, nr 9, s. 510, 1 str.

Zasada metody oznaczania składników stopowych przy zastosowaniu promieni X i licznika Geigera. Jako źródła promieni X używa się lampy molibdenowej 50 KV i 20 mA. Promienie padają na próbkę stali, a wytworzone promienie wtórne, charakterystyczne dla składników stopowych, rzuca się na kryształowy monochromator i analizuje za pomocą licznika. L. K.

18 — 52* K 1 — 7/8. 50

Nowa międzynarodowa skala temperatur. „New International Temperature Scale". Met. Ind., t. 74, 1949, nr 25, s. 504, 2 str.

Podano zestawienie istotnych zmian technicznych, wprowadzonych z dniem 1.1.1949 r. do międzynarodowej skali temperatur. L. K.

18 — 53* K 1 — 7/8. 50

Pomiar powłok miedziowo-niklowych. „Measurement of Copper — Nickel Coatings". Met. Ind., t. 75, 1949, nr 25, s. 518.

Przyrząd pozwalający na określenie grubości powłoki miedzianej i niklowej przedmiotów platerowanych. Można oznaczać powłoki o grubości w granicach od 0,013 do 0,076 mm. E. Z.

18 — 54* K 1 — 7/8. 50

Belcher R., Ingram G.: **Przepływomierz dla szerokiego zakresu zmian przepływu.** „A Flowmeter Suitable for Measuring Wide Ranges of Flow-rate". Metalurgia, t. 41, 1949, nr 242, s. 114, 1 str., 2 rys.

Laboratoryjny przepływomierz szklany, w którym rolę zwężki odgrywają odcinki rurek kąpilarnych różnej odległości i o różnym prześwicie. R. W.

18. Pomiary, regulacja, przyrządy

18—55* K 1—7/8. 50

Garrison J., Lamson A.: **Bezwzględny termometr fluktuacyjny do wysokich temperatur.** „An Absolute Noise Thermometer for High Temperatures and High Pressures." Rev. Sci. Instr., t. 20, r. 1949, nr 11, s. 185, 10 str., 1 tab., 8 rys., 2 wykr., 5 poz. bibl.

Fluktuacje napięcia na oporniku, pochodzące z cząsteczkowego ruchu cieplnego, wykorzystano do pomiaru temperatury bezwzględnej w zakresie od 100 K do 2000 K z dokładnością 0,1%. Opisane urządzenie równoważy fluktuacje napięcia na dwóch opornikach umieszczonych w ośrodkach, których temperaturę się porównuje. Podano szczegóły konstrukcyjne elementu termometrycznego, przewodów wzmiacniaczy filtrów, wskaźnika równowagi oraz przedyskutowano wymagane warunki. Podano wynik porównania wskazań termometru ze wskazaniami termopary Pt—PtRh. Stwierdzono, że umieszczenie elementu termometrycznego pod ciśnieniem 10.000 atm. nie powoduje zmian wskazań termometru. L. K.

18—56* K 1—7/8. 50

Marchall P., Mackenzie D.: **Przenośny pirometr radiacyjne.** „A Portable Radation Pyrometer". J. Sci. Instr., t. 27, 1950 r., nr 2, s. 33, 3 str., 3 rys., 2 wykr., 5 poz. bibl.

Opisano przenośny pirometr radiacyjny, w którym zastosowano fotokomórkę z siarczkiem ołowiu jako elementem, zmieniającym opór pod wpływem promieniowania. Urządzenie zawiera ponadto oscylograf katodowy jako wskaźnik oraz wzmacniacz prądu stałego. Stwierdzono, że pirometr reaguje na błyski promieniowania trwające ok. 1 msek. Najniższa temperatura przy zdolności emisyjnej powierzchni ok. 0.3—200 C. Urządzenie wycechowano do 1100 C i posiada dwa zakresy temperatur. L. K.

18—57* K 1—7/8. 50

Johns M.: **Pirometria i kontrola temperatury.** „Pysrometry and Temperature Control.", Canad. Met., t. 12, 1949, nr 11, s. 20, 4 str., 4 rys. L. K.

18—58* K 1—7/8. 50

Hall T. A.: **Potencjometr logarytmiczny dla pomiarów poczernienia emulsji fotograficznych.** „A Logarythmic Potentiometer for Photographic Densitometry" J. Scient. Instr., Phys., t. 26, 1949, nr 11, s. 365, 2 str., 1 rys., 1 fot., 3 poz. bibl.

Potencjometr pozwalający na dokonywanie 10--20 pomiarów na minutę. Ponieważ jest on wyskalowany wprost dla odczytywania poczernień emulsji fotograficznej praca na nim jest szybsza, niż na mikrofotometrze samopiszącym, gdyż odpada proces fotograficzny oraz przeliczanie wyników. Ponadto uzyskuje się większą dokładność przy pomiarach silnych poczernień. K. W.

18—59* K 1—7/8. 50

Barber C.: **Platynowe termometry oporowe małych wymiarów.** „Platinum Resistance Thermometers of Small Dimensions.", J. Sci. Ins., t. 27, 1950 r., nr 2, s. 47, 2 str., 2 rys.

Podano sposób przygotowania i budowy małego termometru oporowego, w którym spiralkę platynową bezrdzeniową umieszcza się w cienkiej rurce szklanej kształtu litery U. Stała opóźnienia termometru wynosi 5 sek. W zakresie temperatur — 180 do 600 C termometr daje odtwarzalną wartość oporu przy temperaturze 0 C z dokładnością do 0,001 C. L. K.

18—60* K 1—7/8. 50

Barber C., Pyatt E.: **Pirometr optyczny do zakresu temperatur 350—700 C z dobudowaną komórką transformującą obraz.,** „An Optical Pyrometer Employing an Image-Converter Tube for Use over the Temperature Range 350—700 C.", J. Sci Instr., t. 2, 1950 r., nr 1, s. 4, 3 str., 1 rys., 3 wykr., 1 fot., 4 poz. bibl.

Podano opis pirometru optycznego o zanikającym włóknie, w którym zastosowano fotokomórkę transformującą promieniowanie podczerwone na promieniowanie widzialne. Komórka ta umożliwia pomiar temperatury od 350 C. Dzięki zastosowaniu paska papieru oświetlonego lampą, zamiast normalnego włókna żarzącego, otrzymano dokładność odczytu w granicach 1—2 C. Skuteczna długość fali pirometru wynosi 1 μ. Podano warunki cechowania, optymalne warunki odczytu oraz przedyskutowano wpływ zmiany skutecznej długości fali pirometru na jego wskazania. L. K.

18—61* K 1—7/8. 50

Sympozium i wystawa przyrządów elektronowych. „Electronic Instruments Eymposium and Exhibition.", Metalurgia, t. 41, 1949, nr 241, s. 59, 1½ str. L. K.

Patrz także: 1—41, 7—75, 7—82, 13—52 (o).

19. MECHANICZNE BADANIA I WŁASNOŚCI

19—50 (ż)* K 1—7/8. 50

Klingler L. T., Chow C. C., Sachs G.: **Charakterystyki płynięcia i zerwania stali matrycowej o dużej twardości.** „Flow and Fracture Characteristics of a Die Steel at High Hardness Levels." J. Metals, t. 1, 1949, nr 12, s. 927, 6 str., 1 rys., 13 wykr., 4 mikfot., 8 poz. bibl.

Przeprowadzono próby rozciągania, ściskania i zginania dla stali matrycowej, hartowanej i odpuszczanej przy sześciu różnych temperaturach. Próbki na rozciąganie pobrano z pręta o średnicy ok. 75 mm w pięciu różnych kierunkach względem osi pręta; próby na ściskanie i zginanie pobrano w kierunku wzdłużnym i poprzecznym. Wykazano, że naprężenie zrywające i wydłużenie w próbie rozciągania oraz wydłużenia w próbie zginania wykazują znaczną kierunkowość. Granica plastyczności w próbie rozciągania nie jest zależna od kierunku pobrania, zaś w próbie ściskania zależność jest nieznaczna. Z. B.

19—51 (o)* K 1—7/8. 50

Morley A.: **Naprężenia w sprężynach spiralnych.** „Stresses in Helical Springs", Engineering, t. 168, 1949, nr 4359, s. 160, 1/3 str. Z. B.

19—52 (o)* K 1—7/8. 50

Opis urządzenia laboratorium do badań pełzania. „Creep - Testing Facilities Expanded by National Tube Research Laboratory". Ind. Heating., 1. 16, 1949, nr 7, s. 1176, 3 str., 4 fot.

Opis laboratorium do badań na pełzanie, w którym znajduje się 18 maszyn typu dźwigniowego i 2 maszyny o napędzie śrubowym. W pomieszczeniu utrzymywana jest stała temperatura 26 C. Z. B.

19—53 (o)* K 1—7/8. 50

Desch C. H.: **Przeróbka metali na zimno.** „The Cold — Working of Metals." Engineering., t. 168, 1949, nr 4360, s. 175, 1 str., c.d. Z. B.

19—54 (o)* K 1—7/8. 50

Desch C. H.: **Przeróbka metali na zimno.** „The Cold — Working of Metals", Engineering., t. 168, 1949, nr 4359, s. 161, - str., c d n. Z. B

19. Mechaniczne badania i własności

19 — 55 (o)* K 1 — 7/8. 50

Welter G.: **Dynamiczne skręcanie metali i stopów używanych w konstrukcji samolotów. Cz. I.** „Dynamic Torsion of Metals and Alloys Used in Aircraft Construction." Part I. Metallurgia, t. 39, 1949, nr 232, s. 188, 3 str., 1 rys., 8 fot., 4 poz. bibl. c.d. Z. B.

19 — 56 (ż)* K 1 — 7/8. 50

Gelain M.: **Własności żeliwa w próbie rozciągania. Wpływ prędkości obciążania.** „Tensile Test Properties of Cast Iron Influence of Speed of Loading." Iron Coal Trades Rev., t. 159, 1949, nr 4258, s. 957, 1 str., 2 tab.

Przeprowadzono badania wpływu prędkości obciążania przy rozciąganiu próbek żeliwa dla 3 różnych średnic 5.64 — 12.5 — 20 mm i dla 3 różnych prędkości obciążania 0.8 — 1.6 — 3.2 kg/mm² na sek. Z rachunku statystycznego wynika, że nie istnieje praktyczny współczynnik korelacji między prędkością obciążenia a wytrzymałością żeliwa. Z. B.

19 — 57 (o)* K 1 — 7/8. 50

Zginająco obrotowa maszyna zmęczeniowa dla drutów. „Rotating Beam Fatigue Testing Machine for Wire.." Machinery' t. 74, 1949, nr 1900, s. 380, 1/2 str., 1 fot.

Opis maszyny zmęczeniowej dla drutów o średnicy od 0.127 do 0.76 mm i 3600 obr/min. Z. B.

19 — 58 (o)* K 1 — 7/8. 50

Boor L.: **Uwagi o wpływie maszyn do badań na rozciągające własności błon z plastyków.** „Some Notes on the Effect of Testing Machines on the Tensile Properties of Plastic Films". ASTM Bull, 1949, nr 162, s. 47, 6 1/2 str., 1 tab., 21 wykr., 6 poz. bibl.

Ocena błon z plastyków, na podstawie normalnych pomiarów wytrzymałości i wydłużenia, nie jest wystarczająca. Jedynie znajomość przebiegu całej krzywej rozciągania zezwala na ocenę stosowalności różnych błon dla określonego celu. Zestawiono wyniki uzyskane na różnych typach maszyn i przy zastosowaniu różnych metod wykonania próby. Z. B.

19 — 59 (o)* K 1 — 7/8. 50

Gueussier A., Chastro R.: **Wpływ skupienia naprężeń, prędkości odkształcania i temperatury na wytrzymałość rozrywania stali.** „Influence of Stress Concentration Speed of Deformation and Temperature on the Rupting Strength of Steel. „Eng. Digest., t. 10, 1949, nr 12, s. 412, 2 1/3 str., 6 wykr., 11 poz. bibl.

Z Revue de Metallurgie Vol 46, No 8, August 1949, pp. 617—536. Z. B.

19 — 60 (o)* K 1 — 7/8. 50

Gillet H. W.: **Wartość prób materiałowych dla konstruktora.** „What do Materials Tests Really Tell the Designer." Mach. Design., t. 21, 1949, nr 10, s. 96, 7 1/2 str., 1 tab., 3 wykr., 3 fot., 4 poz. bibl.

Próby twardości, rozciągania, ściskania, zginania, udarności, zmęczenia i pełzania, oraz oznaczenia w poszczególnych próbach, które można bezpośrednio wykorzystać przy projektowaniu części konstrukcyjnych. Z. B.

19 — 61 (o)* K 1 — 7/8. 50

Church H. F.: **Badania udarowe przy dużych prędkościach.** „High-Velocity Impact Testing"., Engineering, t. 163, 1949, nr 4359, s. 149, 1 str., 3 poz. bibl.

Rozważano pomiar kinetycznej energii potrzebnej do złamania próbki. Przedstawiona metoda pomiaru energii przy dużych prędkościach nadaje się szczególnie dobrze do udarowych prób skręcania. Z. B.

19 — 62 (ż)* K 1 — 7/8. 50

Wellinger K.: **Ścieralność metali pod działaniem strumienia piasku.** „Sandstrahlverschleiss an Metallen." Zeitschrift. Met., t. 40, 1949, nr 10, s. 361, 4 str., 1 tab., 1 rys., 18 wykr. 8 mikfot., 6 poz. bibl.

Próby ścieralności metali pod działaniem strumienia piasku. Użyto dysz i płyt ze stali St. 37, St. 60, stali do ulepszenia, stali szybkosprawnej i stali St. 70 zahartowanej, przy zmiennym kącie uderzenia strumienia piasku. Na całkowitą ścierność materiału składa się ścieralność występująca skutkiem tarcia i ścieralność na skutek uderzenia cząsteczek piasku. Całkowita ścieralność danego materiału, przy danym gatunku piasku i ciśnieniu powietrza, zależy od kąta uderzenia strumienia piasku. Doświadczenia wyjaśniają zachowanie się materiałów używanych na przewody rurowe piaskarek. B. B.

19 — 63 (ż)* K 1 — 7/8. 50

Denkhaus G.: **O zmianach materiału stalowych sworzni gwintowanych, powierzchniowo zgniecionych i niezgniecionych, przy obciążeniach zmiennych.** „Ueber Veränderungen des Werkstoffs bei Dauerbeansruchung von gedrückten und ungedrückten Gewinden aus Stahl." Werk. Betr., t. 82, 1949, nr 10, s. 355, 8 1/2 str., 4 tab., 2 rys., 18 wykr., 8 fot., 10 ods.

Próby zmęczeniowe skręcania, rozciągania — ściskania oraz tętniącego rozciągania, ze sworzniami gwintowanymi. Gwinty wykonano: a) przez szlifowanie z pełnego, b) nacinanie, c) nacinanie i powierzchniowe zgniecenie przy pomocy krążka kształtowego. Wykazano, że pęknięcie rozprzestrzenia się od rys powierzchniowych. Czułym wskaźnikiem tworzenia się rys jest wzrastające tłumienie i powstawanie rdzawych plamek na skutek utleniania wywołanego mechaniczną aktywacją. Przez plastyczny zgniot powierzchni osiąga się opóźnienie, względnie zahamowanie tworzenia się rys. Sworznie z gwintami nacinanymi i dodatkowo zgniecionymi wykazały większą wytrzymałość na zmęczenie, niż sworznie niepoddane powierzchniowemu zgniotowi, względnie z gwintem szlifowanym. Jeśli obciążeniom zmiennym towarzyszy znaczne obciążenie wstępne, wówczas występują odkształcenia trwałe. B. B.

19 — 64 (o)* K 1 — 7/8. 50

Marin T.: **Przyrządy do pomiarów dużych plastycznych odkształceń i złożonych naprężeń.** „Strain Gages for Large Plastic Strains and Combined Stresses". ASTM. Bull, 1949, nr 161, s. 28, 2½ str., 2 rys., 5 fot., 2 poz. bibl.

Celem wyznaczenia, na próbkach o kształcie rury, zależności pomiędzy naprężeniem a odkształceniem dla materiałów poddanych złożonych naprężeniom skonstruowano dwa typy przyrządów. Jeden z nich dostosowany jest do pomiarów odkształceń powstałych na skutek równoczesnego działania naprężenia rozciągającego i skręcającego, drugi zaś do pomiarów odkształceń, powstałych na skutek naprężenia rozciągającego w kierunku wzdłużnym i poprzecznym próbki. Dla drugiego typu przyrządu przedstawiono sposoby jego wzorcowania. Z. B.

19 — 65 (ż)* K 1 — 7/8. 50

Schulz E. H.: **100 lat rozwoju prób materiałowych.** „100 Jahre Werkstoffprüfung" Zeit. VDI., t. 91, 949, nr 7, s. 141, 6½ str., 7 tab., 1 wykr.

Zarys historyczny rozwoju prób materiałowych w przeciągu ostatnich 100 lat. Czynniki, które wpłynęły na rozwój prób i zagadnienia, jakie w różnych okresach wybijały się na pierwszy plan. Z rozważań można wysnuć wnioski o kierunku pracy. B. B.

19. Mechaniczne badania i własności

19—66 (o)* K 1—7/8. 50

Baeyertz M., Craig W. F., Sheenan Tr. i T. P.: **Wpływ molibdenu i przeciętnych zawartości fosforu na udarność stali chromowych o zawartości 0,40% C.** „The Effects of Molybdenum and Commercial Ranges of Phosphorus upon the Toughness of 0.40% Pct. Carbon Chromium Steels". J. Metals, t. 1, 1949, nr 8, s. 535, 9 str., 3 rys., 7 mikfot. 13.

Zbadano przyczyny straty udarności powstałej na skutek wzrostu zawartości fosforu z 0.02 do 0.04% i usiłowano przeciwdziałać temu przez częściowe zastąpienie chromu molibdenem. Wyciągnięto następujące wnioski: 1) fosfor zmniejsza udarność odpuszczonego martenzytu również i wówczas, gdy nie występuje kruchość odpuszczania. W stali 5140 strata na udarność może być częściowo wyrównana przez zastąpienie części chromu molibdenem, bez istotnej zmiany hartowności stali, 2) fosfor wpływa na kruchość odpuszczania martenzytu, 3) zastąpienie części chromu molibdenem istotnie zmniejsza skłonność do straty udarności na skutek kruchości odpuszczania, 4) zastąpienie części chromu molibdenem może być zastosowane do polepszenia udarności w stalach chromowych o normalnej zawartości fosforu. Z. B.

19—67 (o)* K 1—7/8. 50

Vetty P. G.: **Prędkość badania.** „Speed of Testing". ASTM. Bull, 1949, nr 161, s. 23, 5¾ str., 2 tab., 8 wykr., 1 poz. bibl.

Zebrano wyniki badań nad wpływem prędkości rozciągania i ściskania na oznaczanie własności mechanicznych następujących materiałów: stali węglowej, ferrytycznej i austenicznej nierdzewnej, stopów aluminiowych, cynku i jego stopów, miedzi i jej stopów, ołowiu, betonu, plastyków, drzewa i tkanin. Niektóre z tych wyników nie były jeszcze opublikowane. Z. B.

19—68 (o)* K 1—7/8. 50

Uzik G. W.: **Nowe kryterium kruchości i plastyczności metali.** „Nowyj kritrij chrupkosti i płasticznosti mietałłow". DAN SSSR., t. 68, 1949, nr 6, s. 1037, 3 str., 1 wyk., 4 poz. bibl. B. B.

19—69 (o)* K 1—7/8. 50

Joffe B. S.: **Zastosowanie metody pomiaru mikrotwardości do rozwiązywania niektórych fizycznych zagadnień.** „Primienienije mietoda izmierienija mikrotwierdosti k rieszeniju niekotorych fiziczeskich zadacz". Żur. Tiech. Fiz., t. 19, 1949, nr 10, s. 1089, 13 str., 11 wykr., 31 poz. bibl.

Rozpatrzono liczne sposoby pomiaru mikrotwardości metodą wciskową. Stan, w jakim znajduje się obecnie zagadnienie zależności mikrotwardości od obciążenia. Omówiono wyniki badań własności cienkich warstw powierzchniowych metali i rozkładu mikrotwardości w obrębie jednego krystalicznego ziarna. B.B.

19—70 (ż)* K 1—7/8. 50

Gelain M.: **Własności żeliwa w próbach rozciągania. Wpływ prędkości obciążenia.** „Tensile Test Properties of Cast Iron. Influence of Speed of Loading", Iron Coal. Rev., t. 69, 1949, nr 4258, s. 957, 1 str., 2 tab.

Zbadano wpływ prędkości obciążenia na wytrzymałość przy rozciąganiu dla żeliwa. Próby przeprowadzono na próbkach o średnicy 20, 12.5 i 5.64 mm, prędkość obciążenia od 0.4 do 4,5 kg/mm² na sek. Na podstawie analizy statystycznej wykazano, że różnice wytrzymałości, spowodowane prędkością obciążania, nie są większe od różnic wywoływanych niejednorodnością żeliwa. Z. B.

19—71 (l)* K 1—7/8. 50

Analiza współczynnika temperatury modułu poprzecznego aluminium. „Analysis of the Temperature Coefficient of Shear Modulus of Aluminium". Phys, Rev., t. 76, 1949, nr 4, s. 579, ½ str., 1 wykr., 6 poz. bibl. Z. B.

19—72 (ż)* K 1—7/8. 50

Schwartzbart H., Low T. R.: **Granica plastyczności i starzenie na skutek odkształcenia w pojedyńczych kryształach żelaza, nawęglanych i azotowanych.** „The Yielding and Strain — Aging of Carburized and Nitrided Single Crystals of Iron". J. Metals. t. 1, 1949, nr 9, s. 637, 9 str., 2 tab., 2 rys., 18 wykr., 19 poz. bibl.

Zbadano, że w pojedyńczych kryształach żelaza, zawierających małe ilości węgla i azotu, występuje wyraźna granica plastyczności. W polikrystalicznym żelazie występowanie granicy plastyczności nie jest zatem spowodowane zachowaniem się granic ziarn, jak na ogół sądzono. Zauważono również starzenie wywołane dokształceniem w pojedyńczych kryształach żelaza, zawierających małe ilości węgla i azotu. Granica plastyczności w pojedyńczych kryształach wzrosła na skutek starzenia, podobnie jak w polikrystalicznym żelazie. Z. B.

19—73 (ż)* K 1—7/8. 50

Andrson H. R.: **Ulepszone wykonanie śruby.** „Improving Bolt Performance", Prod. Eng., t. 20, 1949, nr 5, s. 109, 3 str., 1 rys., 6 wykr., 1 fot.

Fotoelastyczne badania naprężeń w śrubach wykazują, że skupienia naprężeń można znacznie zmniejszyć przez zmianę okresu przejścia pomiędzy głową a trzonem śruby, oraz przez podtoczenie podstawy nakrętki śruby. Z. B.

19—74 (ż) K 1—7/8. 50

Potaszkin R.: **Mechaniczne własności odkuwek ze stali zawierającej małe dodatki niklu-chromu i molibdenu.** „Mechanical Properties of Forging in Steels Containig Low Percentages of Nickel, Chromium and Molybdenium". Metallurgia, t. 41, 1949, nr 241, s. 33, 0,5 str.

Własności mechaniczne trzech rodzajów stali konstrukcyjnych w postaci odkuwek po różnej obróbce cieplnej. Z. W.

19—75 (o)* K 1—7/8. 50

Uniwersalna maszyna do prób wytrzymałościowych. „Machine universelle d'essais de materiaux". Mach. Mod., t. 43, 1949, nr 4, s. 60, ½ str.

Opis maszyny opracowanej przez „The Baldwin Locomotive Works" typu „Southwerk-Tate-Emery" dla obciążeń: 30, 60, 100, 150, 200 ton przyjętych jako norma. M. M.

19—76 (ż)* K 1—7/8. 50

Taffe L. D., Reed E. L., Mann W. C.: **Przerywane rozprzestrzenianie pęknięć.** „Discontinuous Crack Propagation — Further Studies", J. Metals, 1. 1, 1949, nr 10, s. 683, 5 rys., 2 fot., 11 mikfot.

Badania mikrograficzne przeprowadzane na przełomach próbek udarnościowych i zmęczeniowych oraz na przełomach odkuć i odlewów stalowych, powstałych w pracy, wykazują, że mikropęknięcia występują w pobliżu kruchego przełomu przez ziarna. Mikropęknięcia wykazują, że kruchy przełom przez ziarna polikrystalicznego metalu nie rozpoczyna się w jednym punkcie i rozprzestrzenia się w poprzek materiału, lecz, że mikropęknięcia powstają w kilku punktach, które następnie łączą się. Z. B.

19 — 77 (l)* K 1 — 7/8. 50

Johnson A. E.: **Pełzanie nominalne izotropowego stopu aluminiowego w układach złożonych naprężeń przy podwyższonych temperaturach.** „The Creep of a Nominally Isotropic Aluminium Alloy under Combined Stress Systems at Elevated Temperatures". Metallurgia, t. 40, 1949 nr 237, s. 125, 15 str., 2 tab., 1 rys., 23 wykr., 1 mikfot., 16 poz. bibl.

Wyniki 40—50 prób pełzania przy rozciąganiu, skręcaniu oraz przy różnych złożonych naprężeniach skręcających i rozciągających na izotropowym lanym stopie aluminiowym przy temperaturach 150 i 200 C. Na podstawie analizy wyników wyprowadzono równania zależności naprężenie — odkształcenie dla stopu w zakresie wymienionych temperatur. Wymieniono i zastosowano do badanego materiału teorie ustalające zależność pomiędzy prędkosciami pełzania a układem złożonym naprężeń powodujących pełzanie. Z. B.

19 — 78 (o)* K 1 — 7/8. 50

Roos P. K., Lemmon D. C., Radson F. T.: **Wpływ typu maszyn, zakresu prędkości i kształtu próbek na wyniki próby zmęczenia".** Influence of Type of Machine, Range of Speed, and Specimen Shape on Fatique Test Data". ASTM Bull, 1949, nr 158, s. 63, 2½ str., 1 tab., 4 wykr., 1 fot., 6 poz. bibl.

Próby zmęczenia przeprowadzono na maszynach: uniwersalnej Sonntag typu przeginającego o ilości przegięć 1800 na minutę i R.R. Moora typu zginająco-obrotowego o 1800 oraz 10000 obr./min. Do badań użyto próbek płaskich i okrągłych ze stali SAE 4340. Wyniki prób wykazują, że wytrzymałość na zmęczenie oznaczona dla próbek badanych na zmęczeniowej maszynie przeginającej jest wyższa od wytrzymałości próbek badanych na maszynie zginająco-obrotowej; również wzrost ilości obrotów wpływa na podniesienie granicy zmęczenia. Z. B.

19 — 79 (o)* K 1 — 7/8. 50

Bridgman P. W.: **Wpływ hydrostatycznego ciśnienia na plastyczność i wytrzymałość.** „Effect of Hydrostatic Pressure on Plasticity and Strength", t. 2, 1949, nr 12, s. 550, 6 str., 1 rys., 2 wykr., 5 poz. bibl.

Próby rozciągania i ściskania, zginania, przebijania i twardości Brinell'a przeprowadzono przy ciśnieniu hydrostatycznym, sięgającym do 316 atm. W próbie rozciągania miękkiej stali przy ciśnieniu 280 atm. zanotowano 300-krotne wydłużenie w szyjce próbki. Dla stali o twardości 63 RC wydłużenie przed zerwaniem wynosiło 10% przy ciśnieniu 246 atm. Omówiono wytrzymałość na rozciąganie i wydłużenie dla innych materiałów jak stal. Próby ściskania pod ciśnieniem na materiałach kruchych. Granica sprężystości i twardości dla stali badanych pod ciśnieniem podwyższa się od 5 do 10%. Sposób przeprowadzania prób skręcenia pod ciśnieniem ok. 500 atm. Z. B.

19 — 80 (ż)* K 1 — 7/8. 50

Budd R. T., Parker R. T., **Zastosowanie elektro-oporowych przekaźników wydłużeń do badań na rozciąganie, ściskanie i zmęczenie.** „Wire Strain Applications to Tensile Compression and Fatique Testing". Met. Ind., t. 75, 1949, nr 25, s. 511, 4⅓ str., 3 rys., 3 wykr., 4 fot., 6 poz. bibl.

Opis elektro-oporowych przekaźników wydłużeń, sposobu przyklejania ich do próbek, elektrycznego układu pomiarowego i sposobu wzorcowania. Przekaźniki te stosuje się w próbach na rozciąganie, ściskanie i zmęczenia przeginającego, jak również w przyrządach do pomiarów dużych wydłużeń. Z. B.

19 — 81 (ż)* K 1 — 7/8. 50

Lubahn D. J.: **Równoczesne starzenie i odkształcanie w metalach.** „Simultaneous Aging and Deformation in Metals". J. Metals., t. 1, r. 1949, nr 10, s. 702, 6½ str., 21 wykr., 5 poz. bibl.

Jeżeli metal podlega starzeniu przy odkształceniu plastycznym wówczas może wykazać nienormalną charakterystykę odkształcenia, jak np. przerywane płynięcie materiału w próbie rozciągania, okresowe nagłe wydłużenia w próbie pełzania przy stałym obciążeniu, niewystępowanie ciągłego wzrastającego wydłużenia pod stałym obciążeniem, nieoczekiwane chwilowe zaburzenia, które występują po nagłej zmianie prędkości wydłużenia. Z. B.

19 — 82 (o)* K 1 — 7/8. 50

Sopewith D. G.: **Rozkład obciążeń na gwintach śruby.** „The Distribution of Load in Screw Threads", Inst. Mech., Eng. Appl., Mech., t. 159, 1948 r., nr W. E. 45, s. 373, 10⅓ str., 4 tab., 10 rys., 8 wykr., 2 poz. bibl.

Rozkład obciążeń na długości nakrętki nie jest równomierny z powodu odkształceń powstałych na skutek obciążenia śruby i nakrętki. Przeprowadzono analizę odkształceń i rozkładu obciążeń wzdłuż linii śrubowej. Omówiono sposoby polepszenia rozkładów obciążeń np. różnicowy skok, stożkowe gwinty lub użycie większego materiału na nakrętki. Rozważono również możliwości poprawy rozkładu obciążeń w ściągaczach śrubowych. Przeprowadzone doświadczenia potwierdzają wyniki obliczeń. Z. B.

19 — 83 (o)* K 1 — 7/8. 50

Heywood R. B.: **Rozciągające naprężenia na przejściach w obciążonych występach.** „Tensile Fillet Stresses in Loaded Projections". Inst. Mech. Eng. Proc., t. 159, 1948 r., nr W.E. 45, s. 384, 15 str., 5 tab., 12 rys., 14 wykr., 18 fot., 13 poz. bibl.

Wykonano pomiary naprężeń na przejściach łączących występy z ich podstawą przy zastosowaniu metody foto-elastycznej. Celem doświadczeń było ustalenie dogodnych wzorów dla obliczania największego naprężenia na przejściu obciążonego występu. Dotychczasowe wzory dawały dokładne wyniki tylko dla wąskiego zakresu kształtów występu. Nowe empiryczne wzory pozwalają na wyznaczenie kształtów gwintu o dużej wytrzymałości. Podano dyskusję nad powyższym referatem. Z. B.

Patrz także 16 — 68 (o)

20. KOROZJA I ZABEZPIECZENIE METALI PRZED KOROZJĄ

20 — 72 (ż)* K 1 — 7/8. 50

Cohen M., Pyke R., Marier P.: **O wpływie tlenu na hamowanie korozji azotynem sodu.** „The Effect of Oxygen on Inhibition of Corrosion by Nitrite". J. Electrochem. Soc., t. 96, 1949, nr 4, s. 254, 7,5 str., 2 tab., 1 rys., 5 wykr., 1 fot., 5 poz. bibl.

Wyniki badań nad wpływem rozpuszczonego tlenu na korozję stali przy temperaturach od 20 — 50 C przy zastosowaniu azotynu sodu jako inhibitora. Ze wzrostem stężenia tlenu, stężenie inhibitora, konieczne do wywołania działania ochronnego, spada. Szybkość korozji i jej stopień określano przez procentowy ubytek wagowy. Podczas badań dokonywano pomiaru pH roztworu. Wysunięto przypuszczenie na podstawie opisanych jak też i wcześniej opublikowanych badań, że hamowanie korozji przez azotyn sodu jest wynikiem adsorbowania się jonu NO'_2, na anodach ogniwa lokalnego i następującej po tym redukcji tego jonu przez wywiązujący się katodowo wodór. W efekcie powstaje ochronna warstwa tlenkowa, której działanie jest wzmacniane przez produkty redukcji jonu NO'_2. J. F.

20. Korozja i zabezpieczenie metali przed korozją

20 — 73 (ż)* K 1 — 7/8. 50

Mac W.: **Powłoki fosforanu manganu z kąpieli krótkotrwałej.** „Manganphoshatschichten aus dem Kurz zeitbad", Arch. Met., t. 3, 1949, nr 8, s. 283, 4 str., 7 tab., 4 wykr., 7 poz. bibl.

Przegląd krótkotrwałych kąpieli fosforanujących z użyciem różnych przyśpieszaczy. Wyniki badań nad szybkością tworzenia się i stopniem porowatości powłok fosforanowych, uzyskanych w kąpielach fosforanu manganowego z dodatkiem azotanu. Ustalono, że kąpiele świeżo przyrządzone dają powłoki bardziej porowate, niż kąpiele częściowo zużyte. Odporność tych powłok na korozję jest ściśle zależna od ich porowatości. Traktowanie chromianami polepsza własności przeciwkorozyjne powłok. R. B.

20 — 74 (l)* K 1 — 7/8. 50

Schläpfer P., Gäumann H., Bukowiecki A.: **Badania nad korozją wysokoprężnych butli na dwutlenek węgla, wykonanych ze stopów aluminiowych.** „Untersuchungen über Korrosionsangriffe in Kohlendioxyd-Druckgefässen aus Aluminiumlegierungen". Schweiz. Arch., t. 15, 1949, nr 10, s. 316, 8 str., 3 tab., 1 rys., 4 wykr., 2 fot., 20 poz. bibl.

Wykazano no drodze doświadczalnej, że dwutlenek węgla, zarówno skroplony jak i gazowy, nie atakuje ścian butli wysokoprężnych, wykonanych ze stopów aluminiowych, bez względu na to, czy jest suchy, czy nasycony wodą. Zaobserwowane zjawiska korozji występują tylko wtedy, gdy woda utworzy oddzielną fazę. Przedstawiono mechanizm korozji tworzyw o wysokiej zawartości aluminium pod działaniem wodnych roztworów CO_2. Przyczyną korozji jest fakt, że woda, pozostająca w styczności z fazą gazową bogatą w CO_2 lub z ciekłym CO_2 posiada zdolność rozpuszczania wodorotlenku glinowego i to w tym większym stopniu, im wyższe jest ciśnienie cząstkowe CO_2 w fazie gazowej. Pasywacja powierzchni na drodze anodowania nie daje pożądanych wyników, ponieważ ochronna warstwa tlenku glinowego ulega w tych warunkach rownież rozpuszczaniu. Praktyczne sposoby zapobiegania opisanym zjawiskom korozji. Ze względu na wyższą wytrzymałość mechaniczną zalecono stosować raczej avional niż antikorodal. Praca ma znaczenie teoretyczne, gdyż w praktyce przedstawione zjawiska korozji nie stanowią poważnego niebezpieczeństwa. R.B.

20 — 75 (o) K 1 — 7/8. 50

Thon N.: **Porowatość powłok galwanicznych. Cz. V. Pomiar korozyjności folii metalowych.** „Porosity of Electrodeposited Metals Part V. Measurement of the Corrodibility of Metal Foils". Plating, t. 36, 1949, nr 9, s. 928, 2 str., 1 tab., 1 wykr., c.d.

Opracowano metodę badania odporności powłok galwanicznych na działanie różnych czynników korozyjnych, polegającą na wyznaczaniu zmiany ich porowatości w czasie. Za miarę stopnia porowatości folii metalowej przyjęto szybkość przenikania przez nią gazów. R.B.

20 — 76 (ż)* K 1 — 7/8. 50

Pallo P. E.: **Badania rzucają nowe światło na zjawisko ochrony katodowej.** „Versuche werfen neues Licht auf die Erscheinung des Kathodenschutzes". G. W. F., t. 90, 1949, nr 15, s. 388, 1 str., 3 tab.

Sprawozdanie z doświadczeń przeprowadzonych na czterech modelach cylindrycznych zbiorników stalowych. W pierwszym z nich ochronę stanowiła anoda magnezowa, w drugim doprowadzenie prądu bez użycia anody, w trzecim — doprowadzenie prądu z użyciem anody aluminiowej, czwarty bez zabezpieczenia. R.B.

20 — 77 (ż)* K 1 — 7/8. 50

Schläpfer P., Amgwerd P., Preis H.: **Przyczynki do badań nad korozją stali ognioodpornych pod działaniem popiołów olejowych zawierających wanad.** „Zur Kenntnis des Angriffs von vanadiumhaltigen Oelaschen auf hitzebeständige Stähle". Schweiz Arch., t. 15, 1949, nr 10, s. 291, 9 str., 1 tab., 4 wykr., 3 fot., 8 poz. bibl.

Badania prowadzono w zakresie temperatur 650 — 850 C. Stwierdzono, że stopione popioły olejowe, zawierające wanad, przyspieszają w znacznym stopniu proces zendrowania wszystkich badanych gatunków stali ognioodpornych, przy czym intensywność tego zjawiska wzrasta ze wzrostem temperatury, ilości substancji atakującej i czasu działania. Nie bez znaczenia jest również zawartość alkaliów w popiele. Atmosfera redukująca daje zupełne zabezpieczenie przed korozją. Stale zawierające molibden ulegają w tych warunkach zniszczeniu o wiele szybciej. Przedstawiono ogólne prawa rządzące procesami dyfuzji przy utlenianiu się metali przy wyższych temperaturach. Rozważania zmierzające do wyjaśnienia istoty korozyjnego działania połączeń wanadowych na stale ognioodporne oraz do ustalenia przyczyn ujemnego wpływu molibdenu. B.R.

20 — 78 (o)* K 1 — 7/8. 50

Peoples R. S., Fink F. W.: **Korozja.** „Corrosion". Met. Rev., t. 22, 1949, nr 10, s. 4, 3 str., 44 poz. bibl.

Krytyczny przegląd najważniejszych publikacji, poświęconych zagadnieniom zwalczania i zapobiegania korozji, jakie ukazały się w naukowych wydawnictwach periodycznych w przeciągu ostatniego roku. Obejmuje następujące działy: a) ochronę katodową, b) metale i stopy odporne na korozję, c) hamowanie i pasywację, d) powłoki ochronne. R.B.

20 — 79 (o)* K 1 — 7/8 50

Fisher J. R.: **Uproszczony sposób zabezpieczania przed korozją za pomocą płynnej powłoki zawierającej cynk, użytej w charakterze farby.** „Corrosion Proofing Simplified by Liquid Zinc-Content Coating Applied Like Paint". Steel, t. 124, 1949, nr 17, s. 81, 2 str., 6 fot. B. R.

20 — 80 (n)* K 1 — 7/8. 50

Wesley W. A., Copson H. R.: **Wpływ gazów niekondensujących się na korozję niklu w kondensatorach pary.** „Effect of Non-Condensable Gases on Corrosion of Nickel in Steam Condensate". J. Electrochem. Soc., t. 95, 1949, nr 5, s. 226, 15 str., 5 tab., 5 wykr., 1 fot., 9 poz. bibl.

Wykonano serię doświadczeń, w wyniku których ustalono, że korozja niklu w kondensatorach pary jest spowodowana obecnością w parze dwutlenku węgla i powietrza w pewnym krytycznym stosunku wzajemnym, wynoszącym 55 — 90 % CO_2 objętościowo. W obecności produktów korozji żelaza stosunek ten rozszerza się do zakresu 40 — 90 % CO_2. Przy innych zawartościach CO_2 w gazach nieskraplanych nikiel wykazuje dobrą odporność, którą przypisać należy tworzeniu się na powierzchni warstewki ochronnej. W celu zapobieżenia korozji niklu można obniżyć w parze zawartość powietrza lub dwutlenku węgla, poza granice stosunku krytycznego. Cyna i stal nierdzewna wykazały we wszystkich warunkach próby doskonałą odporność. Badaniu poddano również cynk i niektóre stopy miedzi. R.B.

20 — 81 (ż)* K 1 — 7/8. 50

Evans U. R.: **Utlenianie żelaza w zakresie temperatur 100 — 400 C.** „Oxidation of Iron in the Range 100 — 400 C.". Nature, t. 164, 1949, nr 4178, s. 909, 2 str., 4 mikfot., 12 poz. bibl. R. B.

20. Korozja i zabezpieczenie metali przed korozją

20 — 82 (o)* K 1 — 7/8. 50

Haase L. E.: **Zachowanie się tworzyw metalicznych wobec bardzo rozcieńczonych roztworów wodnych. Cz. II.** „Verhalten von metallischen Werkstoffen gegenüber sehr verdünnten wässrigen Lösungen II". Arch. Met., 1949, nr 3, s. 96, 4 str., 2 wykr., 2 fot., 8 poz. bibl. c.d.

Stwierdzono, że przyczyną niejednakowego zachowania się wszystkich metali jest prawie wyłącznie charakter chemiczny oraz struktura produktów reakcji. Wzrost koncentracji tlenu molekularnego wywiera wpływ tylko na zachowanie się metali nieszlachetnych. Tlen aktywny ma zasadnicze znaczenie przy korozji wszystkich metali. Duże znaczenie dla przebiegu korozji ma również struktura powstających przy tym produktów. Powstawanie alkaliów na powierzchni metalicznej jest proporcjonalne do depolaryzacji tlenu a tym samym zależne od stężenia tlenu na powierzchni metalu. Dalszym czynnikiem regulującym przebieg korozji jest zachowanie się chemiczne produktów korozji wobec alkaliów. R.B.

20 — 83 (l)* K 1 — 7/8. 50

Schikorr G., Wassermann G.: **Wpływ naturalnych czynników atmosferycznych na korozję naprężeniową stopów aluminiowych.** „Über den Einfluss der natürlichen Witterung auf die Spannungskorrosion von Aluminiumlegierungen". Zeitschr. Metal, t. 40, 1949, nr 6, s. 201, 5 str., 4 tab., 1 rys., 1 fot., 2 poz. bibl.

Badania na stopach Al — Mg, Al — Cu — Mg i Al — Zn-Mg w różnych miejscowościach, o różnych warunkach atmosferycznych przemysłowych, wielkomiejskich, wiejskich i morskich. Równolegle prowadzono szybkie próby laboratoryjne w 3%-wym roztworze chlorku sodowego przy temp. 70 C. Wyniki doświadczeń laboratoryjnych wykazały jakościową zgodność z wynikami badań prowadzonych w warunkach naturalnych, nie taką jednak, żeby można było z nich wysnuć ilościowe wnioski co do odporności badanych stopów na działanie czynników atmosferycznych. Udowodniono, że przy tego rodzaju badaniach lepiej jest określać odporność na korozję naprężeniową przy pomocy tak zwanego czasu wartości połowicznej, zamiast dotychczas stosowanego średniego okresu trwałości próbki. R.B.

20 — 84 (ż)* K 1 — 7/8. 50

Delong B. H.: **Produkcja stali nierdzewnej.** „Production of Stainless Steel". Steel, t. 125, 1949, nr 19, s. 132, 5 str., 3 tab., 1 rys., 2 fot., 4 poz. bibl. c.d.

Druga część ogólnych rozważań dotyczących produkcji stali nierdzewnej. Wśród typów korozji występujących przy stalach nierdzewnych omówiono korozję międzykrystaliczną, atmosferyczną i naprężeniową. Korozja międzykrystaliczna niemagnetycznej stali chromoniklowej, będąca wynikiem przekształcenia struktury austenitycznej na granicach ziarn podczas ogrzewania stali przy 450 — 850 C, lub chłodzenia powolnego z wyższych temperatur. Korozji tego typu zapobiega się przez gwałtowne chłodzenie po spawaniu danych elementów, lub przez stosowanie stabilizatorów, jak kolumb i tytan. Wyżarzanie przy 1010 — 1150 C i następujące raptowne chłodzenie zwiększa odporność na korozję naprężeniową. J.F.

20 — 85 (o)* K 1 — 7/8. 50

Gaulke T. R., Scheil M. A.: **Zespołowe badania korozji w przemyśle przeróbki drewna.** „Cooperative Corrosion Testing in the Wood Pulping Industry". Corrosion, t. 5, 1949, nr 11, s. 392, 10½ str., 14 fot. J.F.

20 — 86 (l)* K 1 — 7/8. 50

Mohr A.: **Wytwarzanie przedmiotów odpornych na korozję naprężeniową ze stopów Al-Mg.** „Über die Herstellung spannungskorrosions beständigen Werkstücke aus Al-Mg Legierungen". Arch. Metal, t. 3, 1949, nr 3, s. 117, 2 str., 1 tab., 1 mikfot., 3 poz. bibl. R. B.

20 — 87 (o)* K 1 — 7/8. 50

Fontana M. G., Luce W. A.: **Erozja metali i stopów.** „Erosion-Corrosion of Metals and Alloys". Corrosion, t. 5, 1949, nr 6, s. 189, 5 str., 2 tab., 5 wykr., 5 fot., 6 poz. bibl.

Erozja jest częstym zjawiskiem występującym przy pompach, mieszadłach, centryfugach, urządzeniach do wzbogacania rud i wszelkiego rodzaju przewodach, przez które przechodzą różne zawiesiny. Wskazano na konieczność badań korozji — erozji przy wyborze materiałów konstrukcyjnych do szeregu urządzeń. Badania w przeważnej części polegają na poddawaniu próbek różnych metali działaniu mechanicznego ruchu ośrodka korozyjnego. J.F.

20 — 88 (o)* K 1 — 7/8. 50

Ott G. H.: **Własności i zastosowanie nowego lakieru ochronnego.** „Some Properties and Applications of a new Coating Lacquer". Sheet Met. Ind., t. 26, 1949, nr 262, s. 567, 4½ str., 5 tab., 1 wykr., 5 fot.

Opis własności i zastosowania nowego lakieru ochronnego, który jest produktem kondensacji tlenku poli-aryletylenowego. Lakier „Araldit" odznacza się odpornością na czynniki korozyjne i dobrą przyczepnością do metali. Podano recepty gotowych powłok do powlekania, natryskiwania i stosowanie do brązów aluminiowych. Araldit znalazł również zastosowanie jako składnik do specjalnych emalii izolacyjnych. J.F.

20 — 89 (ż)* K 1 — 7/8. 50

Korozja i zmęczenie korozyjne stali. „Corrosion and Corrosion Fatigue of Steel". Iron Coal Trades Rev., t. 159, 1949, nr 4261, s. 1115, 4 str. J.F.

20 — 90 (ż)* K 1 — 7/8. 50

Badanie organicznych powłok. „Testing Organic Finishes". Die Castings, t. 7, 1949, nr 11, s. 43, 2½ str., 1 rys., 1 fot. J.F.

20 — 91 (o)* K 1 — 7/8. 50

Pokrywanie termiczne metalami w próżni. „How to Apply Metal Coatings by Vacuum Evaporation" Steel., t. 125, 1949, nr 24, s. 84, 5½ str., tab. 1, wyr. 4.

Powlekania powierzchni różnych materiałów metalicznymi powłokami grubości 0.1 — 2.0 μ. Metoda polega na pokrywaniu danego przedmiotu, umieszczonego w specjalnym zbiorniku, parami metalu w próżni 10^{-4} — 10^{-5} mm Hg. Metal pokrywający umieszcza się w spirali wolframowej lub molibdenowej i po osiągnięciu próżni o żądanej wysokości ogrzewa się go elektrycznie. Do powlekania tą metodą stosuje się: Ni, Al, Cu, Zn, Hg, Au oraz stopy. Powlekane powierzchnie mogą być metaliczne lub niemetaliczne, a także pochodzenia organicznego. J.F.

20 — 92 (ż)* K 1 — 7/8. 50

Peabody A. W., Woody C. L.: **Doświadczenia i korzyści wynikające ze stosowania ochrony katodowej przy przewodach gazowych.** „Experience and Economic Benefits from Cathodic Protection on Gas Distribution Systems". Corrosion, t. 5, 1949, nr 11, s. 369, 7½ str., 1 tab., 8 rys., 2 fot. J.F.

20 — 93 (o)* K 1 — 7/8. 50

Tonks E. S.: **Lakiery do metali.** „Lacquers for Metals". Met. Ind., t. 5, 1949, nr 11, s. 207, 2 str. J.F.

20. Korozja i zabezpieczenie metali przed korozją

20 — 94 (ż)* K 1 — 7/8. 50

Orbaugh M. W.: **Twarde niklowanie.** „Hard Nickel Plating." Met. Ind., t. 75, 1949, nr 27, s. 555, 1 5/6 str., 1 tab.

Podano skład kąpieli oraz warunki wytwarzania elektrolitycznej powłoki niklu twardego zamiast chromowania. Niklowanie twarde posiada w porównaniu z chromowaniem następujące zalety: 1) mniejszą skłonność do pęknięć, 2) szerszą skalę odporności korozyjnej, 3) znacznie krótszy czas powlekania, 4) równomierne grubości powłoki, 5) bliższy stali współczynnik temperatury niklu. W wypadku, gdzie wymagana jest bardzo wysoka odporność na zużycie lub wysoka twardość, można pokryć przedmiot niklem, a następnie warstwą chromu o grubości kilku tysięcznych mm. Stosując określony skład kąpieli, można zmieniając pH i temperaturę uzyskać twardość powłok w granicach od 35 — 45 stopni Rockwella „C". E. Z.

20 — 95 (l)* K1 — 7/8. 50

Hass G.: **Wytwarzanie twardych powłok tlenkowych o ściśle ustalonej grubości na zwierciadłach aluminiowych otrzymanych drogą parowania.** „On the Preparation of Hard Oxide Films with Precisely Controlled Thickness on Evaporated Aluminium Mirrors". J. Optical Soc. Am., t. 39, 1949, nr 7, s. 532, 9 str., 8 wykr., 10 poz. bibl.

Wyniki badań nad otrzymywaniem i własnościami powłok tlenkowych wytworzonych na zwierciadłach aluminiowych przez ogrzewanie przy różnych temperaturach w powietrzu oraz drogą utleniania anodowego w roztworach winianu amonowego. Ustalono istnienie liniowej zależności pomiędzy grubością powłok anodowych a napięciem. Zmierzono wydajność procesu anodowania. Wyznaczono zależność pomiędzy grubością powłoki anodowej a grubością usuniętej warstwy aluminium. Zbadano strukturę i własności powłoki otrzymanej w winianie amonowym. Podano wielkość współczynnika załamania światła anodowej warstwy Al_2O_3. Dla uzyskania maksymalnego odbicia w zakresie promieniowania widzialnego należy prowadzić proces anodowania przez 2 min. przy napięciu 120 V. Ustalono stopień rozpuszczalności warstw anodowych w rozcieńczonych roztworach kwasu siarkowego. Praca powyższa ma duże znaczenie dla produkcji filtrów interferencyjnych typu refleksyjnego. R.B.

20 — 96 (l)* K 1 — 7/8. 50

Wernick S., Pinner R.: **Obróbka i wykańczanie powierzchni metali lekkich.** „Surface Treatment and Finishing of Light Metals". Sheet Met. Ind., t. 26, 1949, nr 263, 264, 266, 267, 268, s. 585, 805, 1289, 1493, 1731, 43 str., 13 tab., 2 rys., 3 wykr., 23 fot., 13 mikfot., 369 poz. bibl. c.d.

Cykl artykułów, z zakresu wykańczania powierzchni metali lekkich. Szerokie możliwości stosowania metali lekkich, głównie w przemyśle środków transportowych, w budownictwie oraz przy produkcji przedmiotów użytku codziennego. Różne rodzaje obróbki i wykańczania powierzchni do celów ochronnych i zdobniczych, utlenianie anodowe, powłoki organiczne, galwanizacja, obróbka mechaniczna itp. Korozja aluminium i jego stopów. Podano metody badania korozji metali lekkich w warunkach naturalnych i przyspieszonych oraz sposoby zapobiegania korozji. Ochronne własności warstw tlenkowych. Szlifowanie, polerowanie mechaniczne, szczotkowanie, piaskowanie, kucie, tłoczenie i inne. Szeroko potraktowano zagadnienie chemicznego oczyszczania powierzchni metalicznych oraz metody oceny stopnia odtłuszczania. R. B.

20 — 97 (n)* K 1 — 7/8. 50

Seim H. J., Holt M. L.: **Elektroplaterowanie stopów molibdenowych.** „The Electrodeposition of Molibdenum Alloys". J. Electrochem. Soc., t. 96, 1949, nr 4, s. 205, 9 str., 7 tab., 1 rys., 6 wykr., 2 poz. bibl.

Metody powlekania stopów molibdenowych kobaltem, żelazem i niklem. Kąpiel galwanizacyjna zawiera siarczan metalu służącego do powlekania, kwas cytrynowy oraz molibdenian sodowy. Jako regulator pH roztworu polecono wodorotlenek amonowy. Temperatura kąpieli wynosi około 25 C. Parametrami, mającymi decydujący wpływ na wynik galwanizacji są: pH roztworu ,stężenie molibdenianu sodowego oraz gęstość prądu. Załączono wykresy i tabele dla tych wielkości. Opis aparatury oraz przepisy dotyczące przygotowania kąpieli. Omówiono wyniki i przebieg doświadczenia dla trzech kombinacji: kobalt — molibden, nikiel — moleibden, żelazo — molibden. Dla wysokoprocentowych stopów molibdenowych (50% i wyżej) używa się do powlekania żelaza, dla niżej procentowych niklu. M. A.

20 — 98 (n)* K 1 — 7/8. 50

Steinrath H., Klas H.: **Przegląd piśmiennictwa dotyczącego rdzewienia i ochrony przed rdzą żelaza i stali 1946 i 1947.** „Erkenntnisse über das Rosten und den Rostschutz von Eisen und Stahl" (1946 und 1947). Stahl u. Eisen, t. 69, 1949, nr 15, 17, 18, 19, s. 528, 610, 636, 678, 12 str., 228 poz. bibl.

Przegląd obejmuje również częściowo prace z lat wcześniejszych. Uwzględniono następujące działy: 1) Rozważania teoretyczne o rdzewieniu i badania nad korozją (historią teorii korozji, tworzenia się warstw ochronnych, podstawy i przyczyny korozji). 2) Wpływ charakteru powierzchni, odtłuszczanie i oczyszczanie powierzchni metalicznych, podstawy wytrawiania stali, wartość ochronna innibitorów, trawienie w gazach, trawienie elektrolityczne w kąpielach stopionych, odrdzewianie, azotowanie, polerowanie elektrolityczne. 3) Wpływ składu chemicznego stali i żeliwa. 4) Korozja stali wysokostopowych (korozja międzykrystaliczna stali austenitycznych, pasywacja, oksydacja w wysokich temperaturach). 5) Korozja atmosferyczna badania w warunkach naturalnych). 6) Korozja w ziemi i wodzie (kor. mikrobiologiczna, inhibitory). 7) Korozja pod działaniem gorącej wody (kor. rur stalowych przy urządzeniach kotłowych i ścian kotłów, woda zasilająca, konserwacja kotłów wycofanych z użytku). 8) Specjalne przypadki korozji (kor. żelaza pod działaniem tlenu i siarki, kor. żelaza w szybach kopalni węgla i soli potasowych, pompy grafitowe, maszyny spalinowe, ochrona katodowa itd.). 9) Powłoki ochronne (metaliczne: galwaniczne, ogniowe, natryskowe, dyfuzyjne, niemetaliczne, nieorganiczne, fosforanowe, emaliowe, ceramiczne itp., organiczne: lakiery i pokosty, masy plastyczne, smary ochronne itp.). R.B.

20 — 99 (n)* K 1 — 7/8. 50

Hutchinson G. E., Fermar P. H.: **Odporność tytanu na korozję.** „Corosion Resistance of Commercially Pure Titanium." Corrosion., t. 5, 1949, nr 10, s. 319, 6½ str., 5 tab., 1 fot., 12 poz. bibl.

Opisano badania odporności próbek z tytanu o zawartości Ti 99% i C 0,3% na korozję w wodzie morskiej, na działanie czynników chemicznych, oraz na korozję atmosferyczną. Stwierdzono, że tytan nie koroduje w wodzie morskiej i w atmosferze morskiej. Wykazuje dobrą odporność na działanie niektórych czynników chemicznych jak: nasycone roztwory chlorków, chlorki oraz związki utleniające, na działanie których przeważna część metali nie jest odporna. J.F.

20. Korozja i zabezpieczenie metali przed korozją

20 — 100 (ż)* K 1 — 7/8. 50

Mort J. H.: **Elektrolityczne cynowanie blachy stalowej.** „Electro-Tinning Steel Strip." Iron Steel., t. 22,, 1949, nr 4, s. 112, 5 str., 4 tab., 1 rys., 2 wykr.

Produkcja blachy białej metodą galwanicznego pokrywania zyskuje coraz to bardziej na znaczeniu. W St. Zjedn. otrzymano tą drogą w 1946 r. 34% całej ilości blachy białej, a w 1947 r. 48,4%. Artykuł stanowi próbę obliczenia zużycia energii elektrycznej na jednostkę gotowego produktu. Rozpatrzono oddzielnie trzy etapy zużycia energii: 1) właściwy proces elektrolizy, 2) uzupełniającą obróbkę termiczną dla nadania połysku, 3) operacje mechaniczne. Kalkulacje zilustrowano przykładami. Opracowano suwak logarytmiczny i monogramy umożliwiające graficzne wyznaczanie ilości energii zużytej na jednostkę produktu. Całkowite zużycie energii waha się w dość szerokich granicach i zależy głównie od: a) rodzaju elektrolitu, b) grubości powłoki cynowej, c) grubości blachy, d) ilości maszyn pomocniczych. Jest ono 23 razy niższe niż przy cynowaniu na gorąco. R.B.

20 — 101 (ż)* K 1 — 7/8. 50

Hackerman N., Cook E. K.: **Wpływ zaadsorbowanych polarnych związków organicznych na aktywność stali w roztworze kwasu.** „Effect of Adsorbed Polar Organic Compounds on Acivity of Steel in Acid Solution". J. Electrochem. Soc., t. 97, 1950, nr 1, s. 1, 8½ str., 15 wykr., 8 poz. bibl.

Opis badań adsorpcji i następującej po tym desorpcji różnych kwasów alifatycznych, amin, estrów i alkoholi na proszku stalowym. Badano również wpływ zaadsorbowanej na stali warstwy wymienionych związków na ilość wydzielonego wodoru w roztworze 4n HCl. Zważoną ilość proszku umieszczono w benzynowym roztworze tych substancji i wagowo określono zaadsorbowaną ich ilość. Desorpcję przeprowadzono w czystym benzenie. Stwierdzono, że adsorpcje kw. tłuszczowych, amin i estrów oraz w mniejszym stopniu alkoholi mają charakter nieodwracalny. Proszek stalowy o nieodwracalnie zaadsorbowanej warstwie kwasów tłuszczowych adsorbuje aminy, przy czym warstwa poprzednia zachowuje trwałość. Aminy i kwasy są lepszymi inhibitorami niż estry i alkohole. Wysunięto sugestię, że działanie inhibitorów polega na tworzeniu ochronnej warstwy polarnie zorientowanych związków przeszkadzającej dyfuzji kwasów do powierzchni stali, oraz na znacznym zmniejszeniu aktywności powierzchni stali. J.F.

Patrz także 1 — 38.

21. BADANIE SKŁADU CHEMICZNEGO

21 — 50 (o)* K 1 — 7/8. 50

Hastings T. I. i Frediani H. A.: **Przygotowanie molibdenowofosforowego kwasu z kwasu fosforowego i trójtlenku molibdenu.** „Preparation of Phosphormolybdic Acid from Phosphoric Acid and Molybdic Trioxide." Analyst, (z Ind. Eng. Chem. Anal. 1949, t. 15, s. 459, i Anal Chem. 1948 (t. 74 s. 382), t. 74, 1949, nr 881, s. 475.

21 — 51 (ż)* K 1 — 7/8. 50

Asley S. E. Q.: **Elektroanaliza.** „Electroanalysis". Anal. Chem. t. 21, 1949, nr. 1, s. 70, 4,5 str., 5 fot.

Obecne znaczenie metod elektrolitycznych oraz literatura z tej dziedziny. Urządzenia oraz przykłady zastosowania elektroanalizy do oznaczania miedzi, złota, ołowiu, niklu, talu, cyny i cynku. A.M.

21 — 52 (o)* K 1 — 7/8. 50

Hughes H. K. Murphy A. W.: **Skala do cechowania emulsji fotograficznej dla celów ilościowej analizy spektralnej.** „Emulsion Calibration Scale for Quantitative Spectroscopic Analysis." J. Opt., Soc. Am., t. 39, 1949, nr 6, s. 501, 4 str., 1 tab., 1 rys., 5 wykr., 3 poz. bibl.

Zamiast normalnej skali logarytmicznej, używanej przy wykreślaniu krzywej cechowania emulsji fotograficznej, zastosowano dla wartości przepuszczalności zmodyfikowaną skalę logarytmiczną. W zakresie od 30 do 97% przepuszczalności zmienia się ona nierównomiernie jednak tak, że krzywa cechowania przyjmuje postać linii prostej. Dzięki temu można fotometrować, dla celów analizy ilościowej, linie widma o przepuszczalności od 2 do 97%. W.Kl.

21 — 53 (n)* K 1 — 7/8. 50

Aleksiejewa A. J.: **Analiza spektralna metalicznego ołowiu.** „Spektralnyj analiz mietaliczeskogo swinca". Zaw. Łab., t. 15, 1949, nr. 6, s. 700, 3 str., 1 tab., 3 wykr., 1 fot., 4 poz. bibl.

Metoda spektralnego oznaczania Bi, Sb, Sn, Cu, Zn i Ag w ołowiu, używana dla kontroli procesu rafinacji. Omówiono aparaturę, długość wykorzystanych fal linii zanieczyszczeń oraz sposób przygotowania wzorców. Średni błąd względny oznaczenia wynosi 5 — 6%. M.P.

21 — 54 (o) K 1 — 7/8. 50

Thery R.: **Oznaczanie wapnia w aluminium i jego stopach oraz miedzi niklu i cynku w ich stopach.** „Dosage du calcium dans l'aluminium et ses alliages, le cuivre, le nickel, le zinc et leurs alliages. Chimie Anal., t. 31, 1949, nr. 9, s. 199, 1½ str. M.P.

21 — 55 (o) K 1 — 7/8. 50

Ostaaus B. B.: **Analiza krzemianów Cz. II. Oznaczanie cynku.** „Notes on Silicate Analysis Part II, Determination of Zinc.' J. Am. Ceram. Soc. t. 32, 1949, nr 8, s. 256, 2 str., 2 tab., 7 poz. bibl. c. d.

Metoda ilościowego oddzielania cynku od Al, Ti, Fe Ca i Mg w szkłach przy użyciu kwasu chinaldynowego, który okazał się odczynnikiem bardziej selektywnym niż 8 — hydroksychinolina i 8 — hydroksychinaldyna. Procedura oznaczenia Zn, Al, Ca, Mg. F.N.

21 — 56 (ż) K 1 — 7/8. 50

Jaoboualy E.: **Badanie metody nadchloranowej dla oznaczania chromu i wanadu w stalach."** Etude de la methode perchlorique pour le dosage du chrome et du vanadium dans les aciers". Rev. Met. 1949, nr 10, s. 710, 3 str. M.P.

21 — 57 (n) K 1 — 7/8. 50

Baskerville E. E.: **Analiza stopów beryl-miedź.** „Analysis of Beryllium-Copper Alloys." Anal. Chem., t. 21, 1949, nr. 9, s. 1089, 2 str., 1 tab.

Metoda analizy stopów miedzi bez żelaza o zawartości do 0,3% berylu. Po usunięciu miedzi za pomocą elektrolizy lub siarkowodoru, oznacza się w przesączu beryl w postaci wodorotlenku. Jeśli jest obecny Zr i P należy je przed tym usunąć, przy czym cyrkon usuwa się za pomocą kupferronu, a fosfor za pomocą molibdenianu amonu. W tym przypadku Ni i Co należy oznaczać w osobnej próbce. Jeśli Zr i P są nieobecne, oznacza się Ni i Co w przesączu po berylu, Ni za pomocą dwumetyloglioksymu, Co za pomocą α nitrozo — β naftolu. W osobnych próbkach oznacza się Ag jako chlorek, Si jako SiO_2, oraz Cr przez utlenianie kwasem nadchlorowym i zmiareczkowanie siarczanem żelazawym. E. W.

21. Badanie składu chemicznego

21 — 58 (n) K 1 — 7/8. 50

Gordon C. L.: **Pierwiastki otrzymane drogą przemian jądrowych.** „Nucleonics." Anal. Chem., t. 21, 1949, nr 1, s. 96, 4 str.

Własności chemiczne i większość własności fizycznych pierwiastków promieniotwórczych są identyczne z własnościami ich promieniotwórczych izotopów, można więc badać reakcje chemiczne, wprowadzając do danego układu pierwiastki promieniotwórcze. Na przykład dodaje się znaczną ilość fosforu promieniotwórczego i bada się promieniowanie związku zawierającego fosfor promieniotwórczy i niepromieniotwórczy. Z odpowiednich wzorów wylicza się masę fosforu niepromieniotwórczego. Inny sposób polega na bombardowaniu materiałów różnymi cząstkami i przeprowadzeniu atomów niepromieniotwórczych w promieniotwórcze. Wykorzystuje się do analizy chemicznej różnice adsorpcji promieniowania. Metody pomiaru natężenia promieniowania przy pomocy licznika Geigera, elektroskopu i metod fotograficznych. A.M.

21 — 59 (n) K 1 — 7/8. 50

Sihvonen Y. T., Fry D. L., Nusbaoum R. E., Baumgartner R. R.: **Analiza spektralna stopów Co-Cr-Mo typu vitallium.** "Spectrographic Analysis of High Cobalt (Vitallium Alloys.)". J. Opt. Soc., Am., t. 39, r. 1949, nr 3, s. 257, 4 str., 2 tab., 1 rys., 1 wykr., 1 fot., 7 poz. bibl.

Opisano metodę analizy spektralnej stopów o zawartości 63,0 — 66,0% Co, 27,0 — 28,5% Cr i 5,35 — 6,00% Mo. Oznaczano zawartość Cr, Mo, Mn, Fe, Si i Ni. W.Kl.

21 — 60 (n) K 1 — 7/8. 50

Norwitz G.: **Elektrolityczne oznaczanie miedzi.** „Electrolytic Determination of Copper." Anal. Chem. t. 21, 1949, nr 4, s. 523, 3 tab., 11 poz. bibl.

Zastosowanie kwasu fosforowego w metodzie elektrolitycznego oznaczania miedzi w brązach, mosiądzach, stopach Zn i Al daje doskonałe wyniki. A. M.

21 — 61 (o) K 1 — 7/8. 50

Stvder F. T. Tacobson W. R.: **Zasady spektroradiometrii.** „Spectroradiometry. Basic Principles", Gen. Electr. Rev., t. 52, 1949, nr. 10, s. 34, 6 str., 2 rys., 3 wykr., 3 fat., 4 poz. bibl.

Spektroradiometr jest instrumentem pozwalającym na oznaczanie długości fali i natężenia promieniowania dowolnego źródła światła. Składa się z monochromatora, fotokomórki oraz urządzenia samopiszącego, w którym ruch bębna związany jest z przesuwem monochromatora. W przeciągu 1 minuty można uzyskać wykres natężenia promieniowania dla zakresu widma nadfiołkowego i widzialnego (2000 — 8000 Å). Dokładność pomiaru ± 1%. Z uwagi na małą dyspersję spektroradiometr nie nadaje się do celów ogólnej analizy spektralnej. W.Kl.

21 — 62 (o) K 1 — 7/8. 50

Brick P. R.: **Metoda spektrograficzna zastosowana do analizowania cegieł krzemionkowych."** Spectrographic Method Now Used to Analyse Silica". Steel, t. 124, 1949, nr. 1, s. 204, 1 str.

Próbkę stapia się z solami metali alkalicznych. Do stopionej mieszanki zanurza się pręcik węglowy. Mieszanka przylega ściśle do pręcika tak, że ten po wyjęciu jest równomiernie powleczony i może być wprost użyty jako elektroda. Pomiędzy w ten sposób przygotowanymi elektrodami przepuszcza się iskrę. Dalsze postępowanie analityczne jest normalne. W.Kl.

21 — 63 (n) K 1 — 7/8. 50

D. Florentin, Heras M.: **Oznaczanie wolnej krzemionki w krzemianach.** „Determination of Free Silica in Silicates." Analyst. t. 74, 1949, nr. 877, s. 279, ½ str. A.M.

21 — 64 (o) K 1 — 7/8. 50

Smith G. S.: **Zastosowanie wolno tworzącej się kropli rtęci do badań polarograficznych.** „Polarography with Slowly Forming Mercury Drops." Nature., t. 163, r. 1949, nr. 4133, s. 290, 0,5 str.

Zbadano zastosowanie wolno tworzącej się kropli rtęci (w zakresie od 16 sek — 8 min.), otrzymanej przy użyciu specjalnej kapitary, do badań polarograficznych. Na krzywej natężenie prądu — napięcie pojawia się w tych warunkach wzniesienie, nie dające się stłumić substancjami kapilarno aktywnymi. Wysokość wzniesienia jest wprost proporcjonalna do stężenia danego jonu w roztworze, a pomiar takiego wzniesienia daje się przeprowadzić ze znacznie większą pewnością, niż pomiar zwykłej wysokości fali. Wzniesienie tego rodzaju otrzymano także z kapilarami zwykłymi przy zastosowaniu urządzenia do bardzo szybko przykładanego potencjału, wraz z oscylografem, jako urządzeniem rejestrującym. M.St.

21 — 65 (o) K 1 — 7/8. 50

Hipple J. A. Shepherd M.: **Spektrometria masowa.** „Mass Spectrometry." Anal. Chem., t. 21, r. 1949, nr 1, s. 32, 2,5 str.

Opisano metody zastosowania spektrometru masowego do analizy chemicznej. Przy obecnym stanie wiedzy można go używać nie tylko do analizy gazów i par, lecz również w niektórych wypadkach do analizy ciał stałych i cieczy. Autor podaje sposoby przystosowania spektrometru do celów analizy chemicznej. Omówiono możliwości dokładnego badania izotopów i procesów jonizacyjnych. A.M.

21 — 66 (o) K 1 — 7/8. 50

Herdle A. T., Wolthorn H. T.: **Krzemionkowe materiały ogniotrwałe. Analiza spektrograficzna przy użyciu uniwersalnego generatora.** „Silica Refractories — Spectrographic Analysis Using a Controlled Multisource Power Unit." Anal. Chem., t. 21, r. 1949, nr 6, s. 705, 3 str., 5 tab., 1 rys., 6 poz. bibl.

Opisano szczegółową metodę ilościowego oznaczania zawartości CaO, Al_2O_3 MgO i TiO_2 oraz K_2O i Na_2O w materiałach ogniotrwałych zawierających ok. 95% SiO_2. W.Kl.

21 — 67 (n)* K 1 — 7/8. 50

Laitinen H. A.: **Amperometryczna metoda miareczkowania.** „Amperometric Titrations." Anal. Chem., t. 21, r. 1949, nr 1, s. 66, 4 str.

Omówiono dodatnie strony oznaczania miareczkowego przy zastosowaniu elektrody rtęciowej i stosowania jej w wypadkach, gdy zawodzą inne metody miareczkowe. Zwrócono również uwagę na warunki stężenia, temperatury, napięcia oraz dodatek odpowiednich substancji, w jakich winna przebiegać analiza. Podano szereg przykładów miareczkowania metodą amperometryczną wielu pierwiastków i ich połączeń przy pomocy związków nieorganicznych, organicznych, aromatycznych i alifatycznych. Poświęcono też parę uwag miareczkowaniu amperometrycznemu przy użyciu elektrody platynowej, która ma o wiele mniejszy zakres zastosowania, lecz pozwala w sposób pewny i szybki na oznaczanie arsenków, chlorków, bromków, jodków i azotanów srebra. A.M.

22. KONTROLA PRODUKCJI

22 — 34 (o)* K 1 — 7/8. 50

Martin J., Meier H. J.: **Wyznaczanie tolerancji konstrukcyjnych metodami statystycznymi.** „Specifying Desing Tolerances — by Statistical Methods." Mach. Design. t. 21, 1949, nr. 3, s. 120, 5,5 str., 6 wykr., 3 poz. bibl.

Zastosowanie matematyki statystycznej do kontroli wymiarowej w produkcji, pozwala na właściwe jej opracowanie i zmniejszenie wybraków .Kilka przykładów zastosowania. E.B.

22 — 35 (o)* K 1 — 7/8. 50

Gombel H.: **Nowoczesne aparaty promieni X do użytku technicznego.** „Moderne Röntgenapparate für Werkstoffuntersuchungen." Arch. Met., t. 3, 1949, n. 9, s. 329, 2½ str., 3 rys., 9 fot.

Jednobiegunowa rura rentgenowska z wystającą anodą oraz podobna rura z bardzo małym ogniskiem. Rura rentgenowska z wystającą anodą jest szczególnie dogodna dla prześwietleń rurociągów, kotłów i wszelkich objektów trudno dostępnych dla rury dwubiegunowej. Umożliwia także stosowanie karuzelowej metody prześwietlań. Jednobiegunowa rura rentgenowska z wysuniętą anodą o b. małym ognisku znajduje zastosowanie przy badaniach odlewów metali lekkich. Pozwala przez odpowiednie dobranie odległości: ognisko-badany przedmiot — ekran uzyskiwać dziesięciokrotne powiększenia obrazu. Pracuje na niepulsującym stałym prądzie o napięciu do 150 kV. B.Z.

22 — 36 (n)* K 1 — 7/8. 50

Arnold F. M.: **Kontrola łusek armatnich za pomocą przyrządu ultradźwiękowego „Reflectogage".** „Cartridge Case Inspection by Reflectogage." Met. Progress, t. 55, 1949, nr 3, s. 320, 3½ str., 4 fot.

Sposób wykrywania za pomocą aparatu ultradzwiękowego nieciągłości w dnie łuski, biegnących równolegle do dna. Badanie kilku partii łusek w ilości ok. 77.000 sztuk doprowadziło do odrzucenia ok. 3000 sztuk. B.Z.

22 — 37 (o)* K 1 — 7/8. 50

Metoda sprawdzania za pomocą promieni β f-my Tracerlab. „New Tracerlab Beta Gauge". Instrumentation, t. 4, 1949, nr. 2, s. 18, 3 str., 1 rys., 1 wykr. 3 fot.

Opis i zasada działania urządzenia do kontroli grubości ciężaru cienkich folii i płyt różnych materiałów jak: szkło, guma, papier, blachy itp. Urządzenie składa się z promieniotwórczego źródła (stront 90, ruten 106), komory jonizacyjnej jako detektora promieni oraz rejestratora. L. K.

22 — 38 (o)* K 1 — 7/8. 50

Burton L., Barnes R.: **Optyczna metoda ujawniająca zjawiska zachodzące przy przejściu fal ultradźwiękowych przez cienkie płytki metalu.** „A Visual Method for Demonstrating the Part of Ulstrasonic Waves through Thin Plates of Material". J. Apl. Phys. t. 20, 1949, nr 5, s. 462, 6 str., 1 tab., 1 rys., 1 wykr., 14 fot., 10 poz. bibl.

Szereg zdjęć obrazujących przebieg promieni ultradźwiękowych przez cienką blachę aluminiową. Wyznaczono z dokładnością do 1° kąt graniczny całkowitego odbicia dla fal podłużnych i poprzecznych. Wykorzystując te dane wyliczono z dokładnością do 10% moduł Younga i moduł sztywności blachy o grubości 2 mm. Otrzymane wyniki porównano z wynikami uzyskanymi na innej drodze. L.K.

22 — 39 (o)* K 1 — 7/8. 50

Lorenz P.: **Tablice całkowe krzywej Gaussa pomocniczym środkiem dla opanowania problemów produkcji masowej.** „Ogivetafeln ein mathematisch — statistisches Hilfsmittel für die Behandlung gewisser Probleme der Massenfabrikation." Die Technik, t. 4, 1949, nr 3, s. 115, 3½ str., 3 tab., 1 poz. bibl.

Ogive — oznacza krzywą całkową krzywej częstotliwości Gaussa. Tablica jej wartości dla siatki nakreślonej w formacie DIN A3 i A4 oraz przykład wykorzystania tych tablic. Dwie metody postępowania. W jednej liczby kumulatywne dzieli się przez sumę wszystkich wartości i otrzymane liczby wstawia się do siatki krzywej całkowej. Otrzymuje się wówczas obraz bezpośrednio. W drugiej metodzie punkty wkreśla się bezpośrednio w jedną tylko połowę siatki krzywej, niewykorzystując drugiej połowy. Ostatnie postępowanie jest fałszywe i może prowadzić do błędnych wyników. E.B.

22 — 40 (o)* K 1 — 7/8. 50

Wernimont G.: **Statystyka w zastosowaniu do analizy chemicznej.** „Statistics Applied to Analysis." Analyt. Chem. t. 21, 1949, nr 1, s. 115,5 ½ str., 134 poz. bibl

Przegląd metod statystyki z uwzględnieniem jej zastosowania do analizy chemicznej. Historia statystyki, statystyczna kontrola jakości, teoria statystyki i metod statystycznych, rozdział częstotliwości, wykresy kontrolne, analiza niezgodności, zależności statystyczne, pobieranie prób, schemat doświadczeń i literatura odnośnie statystyki i metod statystycznych. A.B.

Patrz także 1 — 37, 1 — 39, 18 — 51.

23. MATERIAŁY I ICH WŁASNOŚCI

23 — 20 (ż)* K 1 — 7/8. 50

Hurst J. E.: **Dodawanie wolframu do żeliwa.** „The Addition of Tungsten to Cast Iron". Metallurgia, t 40, 1949, nr 236, s. 101, 2 str., 3tab., 1 wykr., 1 poz. bibl.

Omówiono własności wolframu oraz układ Fe—W. trudności występujące przy dodawaniu W do żeliwa, wprowadzenie W w postaci mieszaniny krzemianu wapnia i tlenku wolframu, dodawanie w postaci stali szybkotnącej. Własności żeliwa z dodatkiem 3% W. K. M.

23 — 21 (ż)* K 1 — 7/8. 50

Tenebaum H.: **Wpływ siarki na jakość i zastosowanie wyrobów stalowych.** „Effect of Sulphur on Quality and End Uses of Steel Products', Iron Steel Eng. t. 26, 1949, nr 8, s. 98, ½ str., 1 tab.

Na podstawie danych z 26 hut podano tablicę dopuszczalnych zawartości siarki dla 16 grup stali oraz wymieniono główne przyczyny ograniczenia zawartości siarki np. ze względu na jakość powierzchni wyrobu walcowanego, spawalność itp. Podano również Smaks żądane od stalowni, które w 6 przypadkach na 16 było niższe niż Smaks dla danej grupy stali. K.M.

23 — 22 (ż)* K 1 — 7/6. 50

Post. C. B.: **Stale narzędziowe do hartowania w powietrzu.** „Air-Hardening Tool and Die Steels. „Iron Age, t. 164, 1949, nr 22, s. 91, 4 str., 3 wykr., 1 poz. bibl. c. d.

Badano naprężenie wewnętrzne w stali i podano wykresy porównawcze dla hartowania w wodzie oleju i powietrza. Podano i porównano odkształcenia występujące przy hartowaniu w 3 ośrodkach oraz głębokość przehartowania stali narzędziowych hartowanych w powietrzu. K. M.

23. Materiały i ich własności

23 — 23 (ż)* K 1 — 7/8. 50

Post C. B.: **Stale narzędziowe do hartowania w powietrzu.** „Air — Hardening Tool and Die Steels", Iron Age., t. 164, 1949, nr 21, s. 63, 5 str., 1 tab., 3 wykr., 1 fot., 3 poz. bibl.

Zakres zastosowania stali hartowanych w powietrzu. Podzielono je na 2 grupy: hartowane z wysokiej temperatury i z temperatury stosunkowo niskiej. Własności i obróbka cieplna stali ok. 1%C, 5%Cr, i 1% Mo oraz ok. 1,5% C, 12,5% Cr. z małymi dodatkami Mo lub V, z pierwszej grupy oraz stali ok 1½C, 2% Mn, 1% Cr., 1% Mo oraz analogiczne z mniejszą zawartością węgla. Rozróżniono trzy grupy stali: „odporne na ścieranie", „twarde" i „ciągliwe". cdn. K.M.

23 — 24 (ż)* K 1 — 7/8. 50

Tanenbaum M.: **Wpływ siarki na jakość i zastosowanie wyrobów stalowych.** „Effect of Sulphur on Quality and End Uses of Steel Products". Blast Fur, t. 37, 1949, nr 7, s. 302, 5 str., 1 tab., 4 wykr., 24 poz. bibl.

W wielu przypadkach zdaniem autora przypisuje się niesłusznie siarce wady, występujące w wyrobach stalowych, podczas gdy likwacja innych składników conajmniej w części jest ich przyczyną. Zawartość siarki do 0,06% nie wpływa na wytrzymałość, zawartości większe nieco ją obniżają. Ciągliwość, którą wg autora reprezentuje przewężenie, spada wraz z zawartością S i to tym silniej, im więcej dodano Al przy wytopie. Dotyczy to tylko stanu lanego. W stanie walcowym w kierunku wzdłużnym wpływ nie ujawnia się, natomiast uwidacznia się silnie dla kierunku poprzecznego. Udarność spada wraz z zawartością S. Na obrabialność wiórową zawartość S wpływa dodatnio, powodując łatwe łamanie wióra. Współczynniki tarcia pomiędzy wiórem a narzędziem dla 4 stali. Wpływ S na wielkość ziarna i temperaturę rozrostu ziarn oraz obróbkę plastyczną na gorąco. Siarka obniża głębokość hartowania. Do 0.06% S stale nisko węglowe mogą powodować pęknięcia i większą porowatość szwów. Nie zauważono wpływu siarki w ilości do 0.06% na własności korozyjne, powyżej tej granicy siarka przyspiesza korozję atmosferyczną. K. M.

23 — 25 (ż)* K 1 — 7/8. 50

Smalley O.: **Próby zginania belek z żeliwa modyfikowanego.** „Some Transverse Tests on Mechanite Iron Beams". Iron Age, t. 64, 1949, nr 19, s. 83, 4 str., 2 tab., 1 rys., 5 wykr., 1 fot. K.M.

23 — 26 (ż)* K 1 — 7/8. 50

Sefing F. G.: **Projektowanie części metalowych do pracy przy wysokich temperaturach.** „Designing Metal Parts for High Temperature Service". Canad. Met t 12, 1949, nr 11, s. 14, 5 str., 4 tab., 2 wykr., 4 fot., 16 poz. bibl.

Konstruktorzy uwzględniają przy wysokich temperaturach granicę pełzania, lecz nie uwzględniają całego szeregu zjawisk występujących nawet przy umiarkowanych temperaturach. Nie uwzględniają i nie obliczają zmian wymiarowych ze wzrostem temperatury. Podano przykłady obliczeń naprężeń termicznych i zmian wymiarowych. Skupienie naprężeń termicznych w pewnych częściach przekrojów oraz zmiany strukturalne metalu, zachodzące nawet przy niezbyt wysokich temperaturach, powodują często zmiany własności oraz zużycie lub zniszczenie części. Warunki tarcia i zużycie zmieniają się wraz ze wzrostem temperatury. Ewentualne naprężenia przy odlewaniu i obróbce, nie zupełnie usunięte przez wyżarzenie, sumują się z naprężeniami roboczymi, powodując pęknięcie. K.M.

23 — 27 (z)* K 1 — 7/8. 50

Zoja R.: **Przybliżone obliczanie wytrzymałości na rozciąganie stali ulepszonych cieplnie w zależności od ich składu chemicznego.** „Calcolo approssimatodella resistenzca alla trazione degli acciai bonificati in funzione della loro composizione chimica". Metall. Ital, t. 41, 1949, nr 5, s. 229, 7½ str., 7 tab., 3 wykr.

Stwierdzono, że jedną z poważnych trudności dydaktycznych w wykładach dotyczących własności stali o różnym składzie był brak prostego powiązania własności mechanicznych z zawartością składników stopowych. Dla celów dydaktycznych zastosowano przybliżoną formułę liniową, wyrażającą wytrzymałość na rozciąganie. Formuła ta odpowiada założeniu, że stal po zahartowaniu została odpuszczona przy 600 C w ciągu 3 godz. Ze względu na dobre wyniki dydaktyczne opracowano formułę dokładniejszą dla użytku techn. Formułę opracowano na podstawie prób rozciągania 71 gatunków stali, na jej podstawie obliczono inkrementy dla poszczególnych składników. Uważa się za wskazane opracowanie tablic opartych na badaniach większej ilości rodzajów materiałów. M.M.

23 — 28 (n)* K 1 — 7/8. 50

Carlson H.: **Sprężyny ze stopów miedzy. Cz. I.** „Copper — Base Alloys for Springs Part. I.". Prod. Eng., t. 20, 1949, nr 2, s. 103, 5 str., 11 tab.

Porównawcze dane własności mosiądzów, brązu fosforowego i stopu Cu-Be, używanych na sprężyny, zestawiono dla wyboru odpowiedniego stopu dla różnych warunków pracy. Omówiono ich odporność na różne rodzaje korozji w rozmaitych ośrodkach. Podano zakresy wymiarowe, tolerancje wymiarowe i stopnie twardości drutów i taśm, twardości Rockwella przy różnych stopniach zgniotu, sposoby spawania i lutowania, czyszczenie śrutem stalowym i jego korzystny wpływ na zmęczenie. Własności wytrzymałościowe omawianych materiałów. cdn. K. M.

23 — 29 (n)* K 1 — 7/8. 50

Klement J. F.: **Nowe stopy miedziowe na narzędzia i matryce.** „New Copper-Base Die Alloys". Steel, t 125, 1949, nr. 10, s. 85, 2 str., 1 rys., 4 fot., 1 mikfot.

Własności fizyczne, mechaniczne i praktyczne zastosowania stopów Cu o niepodanych składach chemicznych. K.M.

23 — 30 (o)* K 1 — 7/8. 50

Gebauer K.: **Chromowane powierzchnie łożysk o własnościach przeciwtarciowych.** „Hard Chromium — Plated Bearing Surfaces with Antifriction Qualities". Eng. Digest., t. 10, 1949, nr 3, s. 99, 1½ str., 2 rys.

Smary nie przylegają do powierzchni ślizgowych łożysk chromowanych. Przyczepność smarów może być poprawiona jedynie kosztem własności łożysk. Próbowano nadać szorstkość powierzchni chromowanej przez bardzo drobne rowkowanie. Sposób ten stosowano podczas wojny do łożysk silników Diesla. Powierzchnia rowków wynosi od 2 — 20% całkowitej powierzchni ślizgowej łożyska. Są one wyżłobione przed chromowaniem. Stosuje się również jeden rowek o kształcie śruby. Przez dobór kąpieli elektrolitycznych można wytworzyć siatkę kryształów chromu grubych, średnich lub drobnych. Siatka ta może być pogłębiona drogą trawienia. Tak wytworzona siatka granic ziarn stanowi stosunkowo dobre podłoże dla smarów. Dane techniczne łożysk, stosowanych w budowie parowozów. E.Z.

23 — 31 (ż)* K 1 — 7/8. 50

Stopowe staliwo do pracy przy 220 C poniżej zera. „Alloy Cast Steel for Use At 423 Degrees Below Zero". Blast Fur., t. 37, 1949, nr 10, s. 1224, ½ str. K.M.

23. Materiały i ich własności

23 — 32 (ż)* K 1 — 7/8. 50

Blott W. C.: **Rośnięcie żeliwa.** „Growth of Cast Iron". Iron Age., t. 164, 1949, nr 19, s. 88, 3 str., 3 tab., 1 wykr. K.M.

23 — 33 (l)* K 1 — 7/8 50

Stop aluminiowy 75 s. „75 s Aluminium Alloy", Mat., Meth, t. 20, 1949, nr 6, s. 83, 2 str., 5 tab.

Stop o składzie Zn 5,1—6,1%, Mg 2,1—2,9%, Cu 1,2—2,0%, Cr 0.15—0.40, Mn 0.20—0.30, reszta Al i jego własności wytrzymałościowe i fizyczne. Wskazówki dla przeróbki plastycznej i obróbki cieplnej. Porównanie z innymi stopami tej grupy. K. M.

23 — 34 (ż)* K 1 — 7/8. 50

Austin C. R.: **Własności modyfikowanego żeliwa z punktu widzenia zastosowania.** „Some Engineering Aspects of Nodular Cast Iron". Iron Age., t. 164, 1949, nr 22, s. 79, 7 str., 6 tab., 1 wykr., 3 fot., 6 mikfot., 2 poz. bibl.

Mikrostruktura — własności mechaniczne i fizyczne. K.M.

23 — 35 (o)* K 1 — 7/8. 50

Low J. R.: **Wpływ odkształcenia plastycznego na konstruowanie i kształtowanie części.** „How Plastic Deformation Influences Design and Forming of Metal Parts". Mat. Meth., t. 30, 1949, nr 5, s. 47, 1 tab., 1 rys., 7 wykr. c.d.n. K.M.

23 — 36 (ż)* K 1 — 7/8. 50

Żeliwo modyfikowane jako materiał konstrukcyjny. „Nodular Graphite Cast Iron as an Engineering Material". Mat Meth., t. 29, 1949, nr 5, s. 45, 4 str., 3 fot., 3 mikfot., 4 poz. bibl. M.K.

23 — 37 (ż)* K 1 — 7/8. 50

Caine J. B., Hanght R. S.: **Łagodne hartowanie dla uniknięcia pęknięć hartowniczych.** „Slack Quenching Versus Ouench Cracking". Met. Progress, t. 56, 1949, nr 3, s. 361, 6 str., 6 wykr., 3 mikfot.

Zalecono łagodniejszy sposób hartowania, wyrażając zdanie, że wymagania odnośnie własności plastycznych a zwłaszcza udarności są często zbyt wygórowane. K.M.

23 — 38 (n)* K 1 — 7/8. 50

Fuller F. B.: **Nowe dane o własnościach tytanu przerobionego plastycznie.** „Some New Data on the Properties of Wrought Titanium". Met. Progress., t. 56, 1949, nr 3, s. 348, 3 str., 2 tab., 6 wykr.

Własności tytanu w postaci blach gorąco, względnie zimno walcowanych, i prętów dla rozciągania i wytrzymałości na zmęczenie oraz dane porównawcze dla aluminium. Udarności Charpy'ego dla temperatury normalnej i temperatur poniżej zera. Uwzględniono również w wypadku ściskania własności mechaniczne przy temperaturze poniżej zera. K.M.

23 — 39 (o)* K 1 — 7/8. 50

Pewzner R.: **Bezpiecowe wytwarzanie korundu jako materiału ściernego.** „Wniepiecznoje połuczenije korunda dla abraziwow". DAN SSSR., t. 67, 1949, nr 4, s. 707, 2 str., 1 tab.

Sztuczny korund można wytapiać metodą termitową w tyglu, redukując tlenki przy użyciu aluminium. Reakcję, która trwa zależnie od składu wsadu, od 15 sekund do 5 minut, zapoczątkowuje się przy pomocy zapalającej mieszaniny. „Termitokorund" nie różni się od sztucznego korundu pierwszego gatunku ani składem chemicznym, ani jakością ziarna. H.Z.

23 — 40 (n)* K 1 — 7/8. 50

Zachorow M. W.: **O różnych rodzajach działania dodatków stopowych na ognioodporność podwójnych stopów miedzi.** „O raznych schzemach wlijanija dobawok na żaroprocznost binarnych miednych spławow". DAN SSSR, t. 65, 1949, nr 3, s. 337, 3 str., 3 wykr., 2 poz. bibl.

Wpływ różnych dodatków stopowych na własności ognioodporne miedzi można zilustrować na trzech schematach: 1) wraz ze wzrostem dodatku stopowego i temperatury zwiększa się ognioodporność stopu, 2) przy wzroście ilości dodatku stopowego ognioodporność stopu przy niższych temperaturach wzrasta stale, zaś przy wyższych wzrasta do pewnej zawartości dodatku stopowego a potem maleje (wypadek najczęściej spotykany). Trzeci schemat jest połączeniem dwóch pierwszych. J.R.

23 — 41 (ż)* K 1 — 7/8. 50

Bardgelt W. E., Reeve L.: **Wpływ boru na własności mechaniczne stali niskowęglowych i niskostopowych.** „Boron — Effect on Mechanical Properties of Low-Carbon, Low — Alloy Steels". Iron Steel, t. 22, 1949, nr 13, s. 582, 5 str., 7 wykr., 1 fot.

Badano własności mechaniczne prętów o średnicy ok. 15 mm. o zawartości C 0.04 — 0.18%. W przypadku stali węglowej miękkiej wpływ Bo jest bardzo mały, natomiast w stali o zawartości Mo 0,3 — 0,5% wpływ boru na Rr i Ar jest bardzo silny, przy czym udarność nie ulegała obniżaniu, natomiast spadało wydłużenie i przewężenie. Dodatek Bo wynosił ok. 0.0012 — 0.0030% w gotowym pręcie. Omówiono wpływ Bo przy innych składnikach stopowych i w obecności Mo, sposoby dodawania Bo, oraz dalsze badania wpływu Bo.

23 — 42 (n)* K 1 — 7/8. 50

Craw Ford C. A.: **Stop niklowy o wysokiej wytrzymałości zachowujący pierwotne własności przy wysokich temperaturach.** „High Strength Nickel Alloy Retains Performance Properties at High Temperatures". Met.-Meth., t. 30, 1949, nr 4, s. 57, 5 str., 3 tab., 2 wykr., 4 fot.

Granice dopuszczalne dla poszczególnych składników stopu, własności mechaniczne przy temp. normalnej i podwyższonych w zależności od zastosowanej obróbki cieplnej oraz własności fizyczne dla szeregu temperatur. Obróbka cieplna, kucie, własności technologiczne i zastosowanie. K.M.

Patrz także 15 — 65 (ż), 19 — 66 (ż).

24. ZASTOSOWANIE MATERIAŁÓW

24 — 17* K 1 — 7/8. 50

Części w zegarach i instrumentach wykonane z drutu. „Wire Parts in Clocks and Instruments". Wire Ind., t. 16, 1949, nr 191, s. 903, 1½ str., 2 tab.

Na główne sprężyny używa się stali węglowej ok. 1% C, stali Si-Mn oraz ostatnio stopu Co-Cr-Ni-Mo-Mn-Fe z dodatkiem Be (skład chemiczny przybliżony podano). Obróbka cieplna tych materiałów. Opisano produkcję sprężyn włoskowatych i materiały używane. Stopy dla produkcji drutów specjalnych. K. M.

24 — 18* K 1 — 7/8. 50

Łączenie szkła z metalem. Zastosowanie stopów żelazo-nikiel. „Glas—To—Metal Seals. The Aplications of Iron-Nickel-Alloys". Met. Ind., t. 75, 1949, nr 14 i 15, s. 263, 5 str., 2 tab., 2 rys., 2 wykr., 1 fot.

Rodzaje połączeń metalu ze szkłem. Współczynniki rozszerzalności trzech stopów Fe-Ni. Własności angielskich szkieł używanych do tych połączeń. Wymagania stawiane stopom. Trudności występujące przy połączeniu. Wskazówki praktyczne. K. M.

24. Zastosowanie materiałów

24 — 19* K 1 — 7/8. 50

Kaloc J.: **Zastosowanie aluminium w browarnictwie.** „Použiti hliniku v pivovarnictwi". Hut. Listy., t. 4, 1949, nr 11, s. 357, 3 str., 7 rys.

Ogólne zasady stosowania aluminium w browarnictwie oraz zalety takich urządzeń, jak kadzi, beczek, przewodów, filtrów, kurków i innych konstruowanych z lekkich metali. Szczególne korzyści można uzyskać w transporcie, stosując lekkie beczki aluminiowe (stosunek ciężaru beczki 50 l drewnianej do aluminiowej wynosi ok. 36 do 7 kg). Utrzymywanie w czystości urządzeń z aluminium nie napotyka na trudności. A. O.

24 — 20* K 1 — 7/8. 50

Du Mond T. C.: **Wybór materiałów pozwala na osiągnięcie znacznego obniżenia ciężaru pociągu.** „Choice of Materials Helps Achieve Remarkable Weight Reduction in A C F Halgo Train". Mat. Meth., t. 30, 1949, nr 3, s. 57, 4 str., 1 rys., 4 fot.

Opis ogólny budowy. Gatunki stali, w tym SAE, użyte na główne elementy. Szerokie użycie aluminium i staranny dobór gatunków stali pozwoliło przy odpowiedniej konstrukcji na obniżenie ciężaru wagonu na 64 osób, o ok. 2/3. Uzyskano znaczne obniżenie środka ciężkosci. K. M.

24 — 21* K 1 — 7/8. 50

Meier J. W.: **Dobór i zastosowanie metali i stopów nieżelaznych.** „How to Select and Use Non-Ferrous Metals and Alloys". Canad Met., t. 12, 1949, nr 9, s. 12, 4 str., 4 tab., 1 fot., dok.

Podział stopów nieżelaznych na grupy i krótki opis ich własności i zastosowania. Tablice porównawcze dla niektórych stopów Mg, Al, Cu, Ni i Fe, gdzie zestawiono ciężary właściwe, wytrzymałości na rozciąganie, granicę płynności, wydłużenia i stosunek ciężaru do wytrzymałości i granicy płynności. Przy wyborze metalu decyduje najkorzystniejsza kombinacja własności stopu do danego celu. Cena materiału stanowi zwykle nieznaczną część ceny gotowego przedmiotu. Przewiduje się szybki wzrost zastosowania metali lekkich. K. M.

24 — 22* K 1 — 7/8. 50

Bucknall E. H.: **Przegląd metali używanych w przyrządach.** „Metals in Instruments. A Metallurgical Survey of the Materials Used".". Met. Ind., t. 74, 1949, nr 10, s. 183, 2,5 str., 4 wykr., 12 poz. bibl.

Współczynniki rozszerzalności w stopach wahają się od zera do 40×10^{-6}. Bimetaliczne termostaty. Stopem o niskiej rozszerzalności jest stop Ni—Fe (36, 42 i 48% Ni). Stapianie metali z rozmaitymi gatunkami szkła. Tablica współczynników rozszerzalności szkieł brytyjskich. Zasady dobierania stopów i ich współczynniki rozszerzalności. Stopy metali do stapiania ze szkłem, gdy wymagana jest wysoka wytrzymałość. K. M.

24 — 23* K 1 — 7/8. 50

Richards J. T.: **Zastosowanie odlewniczych stopów Cu-Be.** „Designing with Beryllium Copper Casting Alloys". Mat. Meth., t. 30, 1949, nr 3, s. 70, 4 str., 4 tab.

Własności fizyczne i mechaniczne stopów Cu-Be i ich typowe składy chemiczne. Zalety i wady poszczególnych metod odlewania: w piasku, odlewanie ciągłe, pod ciśnieniem, metody straconego wosku i in. Tolerancje wymiarowe możliwe do uzyskania tymi sposobami. Obrabialność, wpływ obróbki cieplnej. Trawienie (składy kąpieli). Zastosowanie. K. M.

24 — 24* K 1 — 7/8. 50

Zastosowanie skrzyń ze stopów aluminiowych w kopalniach węgla. „Aluminium Alloy Cages". Iron Coal Trades, Rev. t. 159, 1949, nr 4253, s. 683, 1 str., 1 fot.

Skrzynie ze stopów aluminiowych, mające zastąpić dotychczas stosowane skrzynie z blachy stalowej. Tylko części bardzo narażone na uderzenia są stalowe. Skrzynie te są mocno usztywnione na krawędziach kątownikami i nitowane. Wymiary: wysokość 8 m, długość poszczególnych powierzchni nośnych ok. 5 m, szerokość 1,5 m. Osiąga się przez to: zwiększony spółczynnik bezpieczeństwa, obniżenie mocy instalacji wyciągowej, zwiększone wydobycie i możliwość wydobycia z większych głębokości bez wzmocnienia instalacji wyciągowej. E. Z.

Patrz także 10 — 116 (ż), 10 — 124 (ż), 10 — 125 (ż), 17 — 27 (n).

25. DZIAŁALNOŚĆ NAUKOWA I TECHNICZNA

25 — 68* K 1 — 7/8. 50

Współpraca badawcza w przemyśle hutniczym. „Cooperative Research in the Steel Industry". Monthly Stat. Bull, t. 24, 1949, nr 6, s. 1, 11 str., 1 rys., 1 wykr.

Przedstawiono działalność naukowo-badawczą prowadzoną na terenie brytyjskiego hutnictwa przez Stowarzyszenie dla Prac Badawczych Przemysłu Brytyjskiego (Britisch Iron and Steel Research Association BISRA). Działalność ta jest kontynuowaniem prac rozpoczętych jeszcze w r. 1869 przez Instytut Hutnictwa, z inicjatywy którego powstało w okresie do r. 1945 przeszło 20 specjalnych komitetów dla opracowywania zagadnień z poszczególnych dziedzin związanych z produkcją hutniczą. Omówiono kolejno stosunek BISRA do Brytyjskiej Federacji Żelaza i Stali oraz Instytutu Hutnictwa, jego wewnętrzną strukturę organizacyjną, współpracę z wyższymi uczelniami i oddziałami badawczymi w sektorze prywatnego przemysłu, stosunek do Komitetów Specjalnych, gospodarkę finansową, działalność wydawniczą, służbę informacyjną, planowanie prac badawczych, oraz sposób przeprowadzenia prac doświadczalnych na urządzeniach typu laboratoryjnego i półtechnicznego, specjalnie w tym celu skonstruowanych przez BISRA. E. S.

25 — 69* K 1 — 7/8. 50

Targi Brytyjskiego Przemysłu 1949. „British Industries Fair" Eng. Digest., t. 10, 1949, nr 5, s. 177, 4 str., 4 fot.

Krótki przegląd eksponatów kilkunastu firm o różnorodnym zakresie produkcji. M.K.

25 — 70* K 1 — 7/8. 50

Bakke E. W.: **Badania naukowe i praktyka w dziedzinie organizacji przemysłowych.** Research and Practice in Industrial Relations.", Research., t. 3, 1950, nr 1, s. 1, 5 str.

Przedstawiono i uzasadniono konieczność większej współpracy między kierownikami towarzystw przemysłowych i organizatorami o dużej praktyce a naukowcami prowadzącymi badania w dziedzinie socjologii, psychologii i naukowej organizacji pracy. M. K.

25 — 71* K 1 — 7/8. 50

Z działalności A S T M w 1949 r. „Many Notable Accomplishments by A.S.T.M. During 1949". A. S. T. M. Bull., 1950, nr 163, s. 7, 7 str., 5 fot.

Omówiono działalność stowarzyszenia w zakresie metali żelaznych i nieżelaznych, materiałów ceramicznych, produktów naftowych, farb i gum. Opracowano szereg specyfikacji i warunków przeprowadzania prób i badań. M. K.

25. Działalność naukowa i techniczna

25 — 72* K 1 — 7/8. 50

Doroczne zebranie Stowarzyszenia Odlewników Francuskich w Paryżu. „French Foundry Association holds Annual Meeting in Paris". Foundry, 1950, nr 1, s. 131, 3 str., 3 tab.

Opisano doroczne zebranie Stow. Franc. Odlewników w Paryżu w październiku 1949 połączone ze zwiedzaniem Zakładów Renault w Paryżu, Centrum Wyszk. w Suresne, Odlewni aluminium w Nantene i laboratorium w Bellevue. Podano krótkie streszczenia wygłoszonych referatów. S. K.

25 — 73* K 1 — 7/8. 50

Kingston W. E.: **Planowanie badań technicznych.** „Planning of Engineering Research". Met. Progress, t. 56, 1949, nr 3, s. 341, 3 str., 2 rys.

Omówiono możliwości wprowadzenia planowania w dziedzinie prac naukowo-badawczych oraz przedstawiono konkretne sposoby przejścia na ten nowy system rozkładu zajęć. Wskazano na zalety planowania wśród których specjalnie należy wymienić: ugrupowanie zadań naukowca wg określonych celów, dokładne określenie funkcji i kierunku prac badawczych na dłuższy okres czasu, stworzenie możliwości kontroli przebiegu prac badawczych i stopnia ich wykonania, lepsze wykorzystywanie czasu, ściślejsza współpraca personelu naukowego. E. Z.

25 — 74* K 2 — 7/8. 50

Markin A. B.: **Trzecia narada koordynacyjna działalności naukowej zakładów energetyki Akademii Nauk ZSRR i Akademii Nauk Związkowych.** „Trietie sowieszczenije po koordynacji naucznoj diejatielności eniergieticzeskich uczrezdienij Akadiemii Nauk SSSA i Akadiemij Nauk Sojuźnych Riespublik". Izw. An SSSR. Tiechn., 1949, nr 10, s. 1579, 35 str.

Podano przebieg i tematykę obrad w pięciu sekcjach energetycznej, elektrotechnicznej, techniki cieplnej, energo-chemicznej i hydrotechnicznej. Wygłoszono w czasie obrad 107 komunikatów i sprawozdań naukowych. Głównym celem było zwrócenie uwagi wszystkich instytucji biorących udział na konieczność jak najściślejszego związania prac naukowych z potrzebami gospodarki narodowej oraz należytej koordynacji prac wobec olbrzymich zadań radzieckiej energetyki, wymagających ścisłej wzajemnej współpracy. Omawiano między innymi zagadnienia: w sekcji energetycznej — elektryfikacji obszarów rolniczych w tym również elektryfikację robót traktorowych, w elektrotechnicznej zagadnienia dalekosiężnych linii przesyłających energię elektryczną, zagadnienia elektryfikacji przemysłu naftowego i i., w sekcji cieplnej głównie zagadnienia palenisk kotłowych, kotłów wysokiego ciśnienia, jeden z referatów omawiał zagadnienie wymiany ciepła w przestrzeni roboczej pieców do wytopu miedzi (A. W. Rjeznakow — AN Kazachskoj SSR). W sekcji energochemicznej — zagadnienia dotyczące procesów spalania i koksowania. W sekcji hydrotechnicznej zagadnienia związane z wykorzystaniem wód górskich i nizinnych w przyszłości, w szczególności zagadnienie energetyczne wodnego połączenia Ob-Aral — Kaspij. M.M.

25 — 75* K 2 — 7/8. 50

Konferencja odlewnicza. „Foundry Conference", Foundry Trade J., t. 88, 1950, nr 1748, s. 221, 1 str.

Podano program konferencji Stow. Badawczego Brytyjskich Odlewników 30/3 — ¼ 1950 w Leamington Spa. S. K.

26. GOSPODARKA I ORGANIZACJA

26 — 28* K 1 — 7/8. 50

Statystyka Krajów Wspólnoty Brytyjskiej oraz statystyka światowa. „Empire and Foreign Statistics". Monthly Stat. Bull., t. 24, 1949, nr 11, s. 28, 10 str., 10 tab. E. S.

26 — 29* K 1 — 7/8. 50

Produkcja hutnicza St. Zjedn. w cyfrach względnych. Steels, t. 124, 1949, nr 17, s. 70, 2 str., 5 tab., 4 wykr.

Przedstawiono produkcję hutniczą St. Zjedn. za okres 1.1.48 — 1.5.49 w cyfrach względnych. E. S.

26 — 30* K 1 — 7/8. 50

Statystyki W. Brytanii. „United Kingdom Statistics „Monthly Stat. Bull., t. 24, 1949, nr 10, s. 9, 21 str., 23 tab. E. S.

26 — 31* K 1 — 7/8. 50

Statystyka produkcji w strefach zachodnich Niemiec w październiku 1949. „Die Erzeugung in der Bundesrepublik Deutschland in October 1949". Stahl u. Eisen., t. 69, nr 24, s. 906, 3 str., 19 tab., 5 ods.

Podano statystykę produkcji hutniczej W. Brytanii za lipiec 1949 i porównano ją z danym stat. z okresów poprzednich. E. S.

26 — 32* K 1 — 7/8. 50

Statystyka Krajów Wspólnoty Brytyjskiej oraz statystyka światowa. „Empire and Foreign Statistics". Monthly Stat. Bull., t. 24, 1949, nr 9, s. 31, 10 st., 10 tab. E.S.

26 — 33* K 1 — 7/8. 50

Ochrona praw autorskich i przemysłowych w Niemczech. „Der Deutsche gewerbliche Rechtschutz". Stahl u. Eisen, t. 69, 1949, nr 24, s. 896, 3 str.

Aktualne przepisy prawne, tworzące ogół norm prawnych regulujących stosunki wynikłe z ochrony praw autorskich i patentowych na terenie okupowanych stref niemieckich w okresie powojennym. Przyczyny reorganizacji głównego Urzędu Patentowego w Monachium. E. S.

26 — 34* K 1 — 7/8. 50

Produkcja stali. „Record Steel Production". Steel, t. 125, 1949, nr 3, s. 57, 1 str., 1 tab.

Produkcja wlewków stalowych w St. Zjednoczonych za okres styczeń — lipiec 1949 osiągnęła 45,9 milj. ton. E. S.

26 — 35* K 1 — 7/8. 50

Hilbert H. L.: **Określanie stopnia zdolności wytwórczej urządzeń do sztancowania.** „Ausnutzung Kapazität und Beurteilung der Leistung von Stanzeibetrieben". Die Technik., t. 4, 1949, nr 6, s. 265, 4 str., 2 tab., 3 rys., 1 wykr.

Zagadnienie należytego wykorzystania urządzeń do sztancowania. Ustalono stopień wzajemnej zależności w określaniu wielkości produkcji i zdolności wytwórczej danego zakładu oraz wypracowano normy dla maksymalnego wykorzystania poszczególnych maszyn. E. Z.

26 — 36* K 1 — 7/8. 50

Hutnictwo europejskie w r. 1935. „Europen Steel Production Programme", Iron Coal Trades, Rev., t. 160, 1950, nr 4269, s. 41, 1 str.

Zakładając pełną realizację planów rozbudowy hutnictwa w Europie, można przyjąć, że ogólna zdolność produkcyjna hut europejskich wyrazi się z końcem 1953 r. cyfrą około 70 milj. ton rocznie. Równocześnie oblicza się, że popyt własny omawianych krajów nie przekroczy 58 milj. ton, a eksport do krajów pozaeuropejskich osiągnie maksimum 4,1 milj. ton. E. S.

26. Gospodarka i organizacja

26 — 37* K 1 — 7/8. 50

Gospodarka planowa czy wolno-konkurencyjna. „Planning and Competition in Industry". Monthly Stat. Bull., t. 24, 1949, nr 8, s. 1, 13 str., 8 wykr., 4 poz. bibl.

Obecna ogólna sytuacja ekonomiczna W. Brytanii, analiza jej struktury gospodarczej oraz porównanie osiągnięć państw o systemie gospodarki wolnokonkurencyjnej i planowej, podobnych do angielskich. Rozważono możliwości połączenia wolnej konkurencji z gospodarką planową. Zalety i wady obu systemów gospodarczych. E. S.

26 — 38* K 1 — 7/8. 50

G. B. Hogdboom.: **Skróty patentów.** „Patent Abstracts", Plating, t. 36, 1949, nr 6, s. 622, 2 str.

Opisy patentów: Nr 2.46615. Metoda platerowania i obróbki stalowych ramion śmigieł lotniczych i Nr 246.889. Metody wyrobu żelaza elektrolitycznego. K. M.

26 — 39* K 1 — 7/8. 50

Dystrybucja artykułów stalowych w r. 1948. „Where the Steel Went Last Year", Steel, t. 124, 1949, nr 14, s. 66, 2 str., 2 tab.

Podano zestawienie cyfrowe rozdziału gotowych produktów amerykańskiego hutnictwa w r. 1948 wg gatunków oraz dziedzin zastosowania. Ogólna ilość skonsumowanych w r. 1948 produktów amerykańskiego przemysłu stalowego wyraża się cyfrą 72.854.474 tony. Wśród konsumentów pierwsze miejsce zajmuje przemysł motoryzacyjny. E.Z.

26 — 40* K 1 — 7/8. 50

Campbell W. J.: **Polityka ubezpieczeniowa i fundusz emerytalny w przemyśle metalowym.** „A Guide for Metalworking Executives on Insurance and Pension Plans. „Steel", t. 124, 1949, nr 14, s. 69, 8 str., 1 tab., 6 wykr.

Omówiono kwestię ubezpieczeń na wypadek śmierci i nieszczęśliwych wypadków w amerykańskim przemyśle metalowym na tle ostatnich dezyderatów federacji związków zawodowych oraz skalkulowano koszty dodatkowe przedsiębiorstwa wprowadzającego dla swych pracowników emerytalnych fundusz płac. E. Z.

26 — 41* K 1 — 7/8. 50

Przegląd rynkowy. „The Business Trend" Steel, t. 124, 1949 r., nr 12, s. 92, 2 str., 5 tab., 4 wykr.

Ujęto graficznie przebieg produkcji hutniczej St. Zjedn. w okresie styczeń — marzec 1949, oraz w r. 1948. E. Zd.

26 — 42* K 1 — 7/8. 50

Statystyczne ujęcie produkcji hutniczej. „Steels Industrial Production Index". Steel, t. 125, 1949, nr 22, s. 46, 1 str., 3 tab., 4 wykr.

Przedstawiono w cyfrach względnych (wskaźnikowych) produkcję hutniczą St. Zjedn. za okres 1.1.1949 — 31.11.49 r. E. S.

26 — 43* K 1 — 7/8. 50

Laroque P.: **Ubezpieczenia socjalne i bezpieczeństwo pracy.** „La sécurité sociale et la sécurité dans le travail". Rev. Uni. Mines, t. 5, 1949, nr 11, s. 407, 4½ str.

Omówiono akcję ubezpieczenia socjalnego, jaka rozwinęła się w wielu krajach od czasu wojny, polegającą na zabezpieczeniu zatrudnienia i zarobku. Sposoby ubezpieczenia od wypadków w pracy i chorób zawodowych w Belgii, porównując tamtejsze ustawodawstwo z odnośnymi normami prawnymi innych E.Z.

26 — 44* K 1 — 7/8. 50

Osiągnięcia roku 1949 oraz widoki na rok 1950. „The Achievement of 1949 and the Outlock for 1950". Monthly Stat. Bull, t. 24., 1949, nr 12, s. 1, 8 str., 5 tab.

Podsumowano wyniki gospodarki hutniczej W. Brytanii za rok 1949 oraz przedstawiono możliwości rozwojowe na rok 1950. W ciągu 1949 r. zwiększyło się wydobycie rudy żelaznej i jej import. Wzrósł również w porównaniu lo lat poprzednich import złomu niemieckiego. Wytwórczość hutnictwa wzrosła do poziomu 16,7 milj. ton, w porównaniu do 15,5 milj. z roku 1948. W planach 1950 przewiduje się dalsze podniesienie zdolności przetwórczej do poziomu 17,7 milj. ton oraz zwiększenie wydobycia rudy, co prawdopodobnie doprowadzi do obniżenia importu surowców hutniczych. E. S.

26 — 45* K 1 — 7/8. 50

Jednolite części zapewniają szybką produkcję. „Uniform Parts Assure Rapid Production". Die Casting., t 8, 1950, nr 1, s. 23, 2 str., 4 fot.

Zredukowano części zasadnicze przy wyrobie mieszadeł do kilku odlewów kokilowych ze stopu cynkowego o bardzo ścisłych tolerancjach wymiarowych. Z tych części wykonuje się większość modeli mieszadeł Również jako stopy łożyskowe do silników używa się stopy cynkowe obok aluminiowych. E.Z.

26 — 46* K 1 — 7/8. 50

Piratd A.: **Zdrowotność w przemyśle cynkowym.** „La salubrité dans l'industrie du zinc", Rev. Univ. Mines., t. 5, 1949, nr 11, s. 291, 2½ str., 1 poz. bibl.

Konieczność specjalnej ochrony robotników zatrudnionych przy produkcji cynku. Zneutralizowanie ujemnego wpływu wysokiej temperatury i wyziewów na organizm ludzki. Dobre wyniki osiąga się przez zastosowanie skutecznej wentylacji oraz wprowadzanie ruchowych ekranów. Możliwości wypadków przy pracy. E. Zd.

26 — 47* K 1 — 7/8. 50

Statystyka W. Brytanii za październik 1949. „United Kingdom Statistics". Monthly Stat. Bull, t. 24, 1949, nr 11, s. 6, 22 str., 23 tab. E. S.

27. DOKUMENTACJA TECHNICZNA

27 — 17* K 1 — 7/8. 50

Międzynarodowa Federacja związków bibliotekarzy. III Kongres Międzynarodowy Bibliotekarzy, Dokumentalistów i Bibliografów w St. Zj. 1950 r. „Fédération Internationale des Associations des Bibliothécaires. III-iéme Congrés Internationale des Bibliothéques, de Documentation et de Bibliographie." Rev. Soc., t. 17, 1950, nr 1, s. 11, ½ str., 1 poz. bibl.

Podano szczegółowy projekt programu Kongresu. K. W.

27 — 18* K 1 — 7/8. 50

Frey M. L.: **Normy dotyczące stali z punktu widzenia użytkownika.** „Steel Specifications Form the Consumer's Standpoit", Steel, t. 125, 1949, nr 9, s. 60, 4 str., 1 tab., 1 wykr.

Podano rozmaite sposoby klasyfikacji stali węglowych. W U.S.A. istnieje ilość normalnych gatunków stali. Omówiono zaostrzenie dopuszczalnych odchyłek zawartości węgla w gotowych wyrobach w stosunku do zawartości przepisanej. Stale o średniej zawartości węgla — stale stopowe — sposoby zamawiania stali. K. M.

27. Dokumentacja techniczna

27 — 19* K 1 — 7/8. 50

Patenty. „Patents". The Nickel Bull, t. 22, 1949, nr 10, s. 166, 2 str.

Krótkie omówienie różnych patentów: Roztwór do niklowania (podano skład). Spawane anody niklowe, powłoki niklowe, stop Ni-Mn-Ag do lutowania. Stop do stapiania ze szkłem. Zmieniacz dla żeliwa. Stop ognioodporny do wyrobu naczyń kuchennych. Stop niklowy i Ni-Cr do pracy przy wysokich temperaturach i ich obróbka cieplna. Stop niklowy„ zawierający Al o niskim współczynniku temperatury dla oporu elektrycznego. Stop niklowy do pokrywania zaworów w silnikach spalinowych. Polerowanie elektrolityczne stali nierdzewnych kwasoodpornych i stopów Ni. Stop kwasoodporny Ni-Cr-Mo. K. M.

27 — 20* K 1 — 7/8. 50

Niemieckie stowarzyszenie dokumentacyjne. Konferencja w Kolonii. ‚German Society for Documentation. Conference at Cologne". Nature, t. 163, 1949, nr 4138, s 299, 1/2 str.

Pierwsza po wojnie konferencja bibliotekarzy, bibliografów i archiwistów niemieckich odbyła się w Kolonii w grudniu 1948 r. Tematem konferencji było nawiązanie współpracy międzynarodowej w dziedzinie dokumentacji, oraz organizacja dokumentacji w kraju. K. W.

28. ZAGADNIENIA RÓŻNE

28 — 23* K 1 — 7/8. 50

Rieck G.: **Oświetlenie ciemni fotograficznej.** — „Dunkelkammerbeleuchtung." Phil. Techn. Rund. t. 11, 1949, nr 2, s. 57, 10 str., 1 rys., 6 wykr.

Omówiono w sposób wyczerpujący problem oświetlania ciemni fotograficznej. Porównanie wrażliwości oka ludzkiego i różnych emulsji światłoczułych, w zależności od długości fali świetlnej i intensywności światła. W części poświęconej stronie praktycznej, podano sposoby oświetlania ciemni w przypadku używania papierów światłoczułych oraz filmów orto i panchromatycznych. Podano również konstrukcję zielonej lampy argonowej. O. W.

28 — 24* K 1 — 7/8. 50

Skoraszewski W.: **Topione skały magmowe jako tworzywo konstrukcyjne zastępujące żeliwo.** Gaz, Woda i Techn. San. 1949, nr 10, s. 324, 8 str., 10 tab., 1 rys., 12 poz. bibl.

Odlewanie skał magmowych, głównie diabazu i bazaltu, jest z powodzeniem stosowane w ZSRR (Karelia), w Niemczech i we Francji. Prowadzone w Polsce przed wojną badania laboratoryjne wykazały, że materiał ze skały topionej jest dość jednorodny, przypominający żeliwo, nienasiąkliwy, odporny na korozję i działania chemiczne. Jego własności mechaniczne pozwalają stosować go zamiast żeliwa, z uwzględnieniem pogrubienia ścianek odlewu. Ciężar właściwy diabazu 2,9 — 3,0; bazaltu 2,8 — 2,9. Materiał powyższy nadawałby się w pierwszym rzędzie do wyrobu rur i przyborów. J. R.

28 — 25* K 1 — 7/8. 50

Kölbel H., Siemens W., Luther H.: **Lepkość jako funkcja ciężaru molekularnego w homologicznym rzędzie węglowodorów.** „Viskositätseigenschaften als Funktion des Molekulargewichts in homologen Kohlenwasserstoffreihen." Brennstoff-Chemie, t. 30, 1949, nr 19/20, s. 362, 9 str., 19 tab. 6 wykr.

Formuła określająca zależność lepkości od ciężaru molekularnego w homologicznym szeregu węglowodorów. Wyprowadzono równanie krzywej zależności lepkości od temperatury dla rozmaitych homologicznych szeregów. Przez kombinację obydwóch równań można w przedziale temperatur od 20 — 80 C przeliczyć lepkość dynamiczną członów szeregu ze zmierzeniem lepkości kinematycznej i gęstości 2-ch członów danego szeregu. Z. O.

28 — 26* K 1 — 7/8. 50

Kossler P.: **Stan techniki motoryzacyjnej.** „Stand der Kraftfahrtechnik". VDI, t. 91, 1949, nr 12, s. 285, 7 str., 7 rys., 5 wykr., 1 fot.

Omówiono działanie i różne odmiany sprzęgieł stosowanych w technice samochodowej. Przekładnie biegów są ściśle opracowywane i istnieje stała tendencja do ulepszania ich. Poddano krytyce różne typy mechanizmów stosowanych w większych firmach niemieckich i amerykańskich oraz kierunki ulepszeń. O.W.

28 — 27* K 1 — 7/8. 50

Krauze L.: **Praktyczne określenie dokładnych wymagań liczbowych.** Wiadomości PKN., t. 17, 1949, nr 10, s. 469, 4 str., 2 tab.

Wobec częstych niejasności przy interpretowaniu liczbowych warunków odbioru, podano na szeregu przykładów racjonalny sposób obliczania wartości pomiarowych. W St. Zjedn. opracowano ścisłe przepisy dla kontrolerów fabrycznych w celu usunięcia częstych nieporozumień z odbiorcami. O. W.

28 — 28* K 1 — 7/8. 50

Graff A.: **Otrzymywanie tlenu z powietrza.** „La production de l'oxygéne à partir de l'air." Rev. Techn. Luxemb. t. 41, 1949, nr 1, s. 1, 20 str., 2 tab., 7 rys., 5 wykr.

Podstawy teoretyczne upłynniania powietrza i rozdziału tlenu od azotu. Porównano schematy procesu Claude'a i procesu Linde'go dla samego skraplania powietrza. Przemysłowe otrzymywanie tlenu metodą „Air Liquide", „Linde-Fränkl", „Elliot". W pierwszej metodzie spręża się powietrze do 5,5 at, przy czym 3% powietrza dodatkowo spręża się z 5,5 at do 10 at., w drugiej 94% powierza spręża się do 5,5 at. a 6% do 180 at., w trzeciej powietrze spręża się do 1.35 at., nie podano zaś ilości azotu do 6.5 at. Wg. amerykańskich danych najkorzystniejszym jest produkować tlen o czystości nie niższej od 85%, praktycznie w granicach 90% do 95%. W Niemczech za najekonomiczniejszą uważa się czystość tlenu 70%. Ze względu na zapotrzebowanie tlenu o czystości 99% projektuje się instalacje produkujące tlen o czystości 95%, oraz tlen o czystości 99,5%. Dla celów przemysłowych buduje się tlenownie o wydajności dziennej od 30 do 1000 t. Za typowe dla hutnictwa uważa się tlenownie o wydajności dziennej 91 t., tj. 2650 m³ tlenu na godz. E. B.

Patrz także 3 — 75.

Na żądanie mogą być wykonane za zwrotem kosztów fotokopie publikacyj oznaczonych gwiazdką przy kolejnym numerze publikacji. Zapotrzebowania należy adresować: Główny Instytut Dokumentacji Naukowo-Technicznej, Warszawa, al. Jerozolimskie 31, lub: Instytut Metalurgii, Dział Dokumentacji. Gliwice. K. Miarki 12/14

R-1-10758

Biblioteka Politechniki