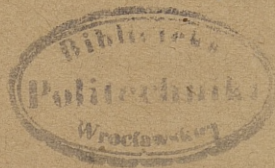


A 1908 1/2

HUTNIK

11 - 12

1950

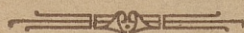


CZASOPISMO NAUKOWO-TECHNICZNE POŚWIĘCONE ZAGADNIENIOM HUTNICTWA

WYDAWCA: PAŃSTWOWE WYDAWNICTWA TECHNICZNE - KATOWICE

T R E S C

	Str.
WŁ. GRYKSZTAS. Historyczny przełom w dziejach ludzkości	391
INŻ. ST. PŁUSZCZEWSKI. Z przeszłości hut uralskich	393
L. HOROCH. Metody badań gospodarności zakładów hutniczych w świetle zadań Planu 6-letniego	401
INŻ. B. CHUDZIO. Metale nieżelazne w Planie 6-letnim	406
INŻ. J. ZIĘBA. Badania mineralogiczne zasadowego żużla martenowskiego	410
DR INŻ. Z. WUSATOWSKI. Czynniki wpływające na odchyłki grubości przy walcowaniu blach i taśm	415
INŻ. L. ANDREJEW i INŻ. Z. SOBCZYK. Nowe materiały łożyskowe	424
INŻ. K. KOTLARCZYK. Redukcja rud cynku w pionowych retortach	427
INŻ. E. ŚLEDZIEWSKI. Racjonalne konstrukcje spawane jako droga do oszczędności	434
INŻ. A. ZALEWSKI. Wykreślenie ujęcie strat oczekiwania w hutnictwie	438
NOWOŚCI Z DZIEDZINY HUTNICTWA	445
DZIAŁ NORMALIZACYJNY	475
Z WYDAWNICTW	480
KRONIKA	485



СОДЕРЖАНИЕ

CONTENTS

В. ГРЫКШТАС. Исторический перелом в жизни человечества

С. ПЛУЩЕВСКИ. Из прошлого уральских горных заводов

Л. ХОРОХ. Методы экономических исследований металлургических заводов на фоне задач 6-летнего плана

Б. ХУДЗИО. Цветные металлы в 6-летнем плане

И. ЗЕМБА. Минералогические исследования основного мартеновского шлака

З. ВУСАТОВСКИ. Причины влияющие на отклонения в толщине при прокатке листовой и универсальной стали

Л. АНДРЕЕВ и З. СОБЧИК. Новые материалы для подшипников

К. КОТЛЯРЧИК. Восстановление цинковых руд в вертикальных ретортах

Э. СЛЕДЗЕВСКИ. Рациональные сварные конструкции как путь к экономии

А. ЗАЛЕВСКИ. Графическое определение потерь вследствие ожидания в металлургической промышленности

НОВОСТИ ИЗ ОБЛАСТИ МЕТАЛЛУРГИИ

МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЕ СТАНДАРТЫ

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

ХРОНИКА

WŁ. GRYKSZTAS. A major turning-point in the history of mankind

ST. PŁUSZCZEWSKI. From the past of the iron works in Ural

L. HOROCH. Methods of the examination of economy in the metallurgical industry as a problem of the six-year plan

B. CHUDZIO. Non-ferrous metals in the six-year plan

J. ZIĘBA. Mineralogical investigations of the basic open-hearth slag

Z. WUSATOWSKI. Factors influencing thickness variations in rolling sheets and strips

L. ANDREJEW and Z. SOBCZYK. New bearing materials

K. KOTLARCZYK. Reduction of zinc ores in vertical retorts

E. ŚLEDZIEWSKI. Correct welding constructions as a way to economy

A. ZALEWSKI. Graphic representation of time losses in the metallurgical industry

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 WYNOСИ RОCZNIE zł 72.—

CENA NUMERU POJEDYŃCZEGO zł 6.—

Konto: Katowice PKO III — 5574

Nakład: 1800 egz. format A-4. Nr 3954 z dnia 22. 11. 50 r. Druk zakończono 18. I. 1951 r.

300 egz. papier: drukowy kl V 61×80/80 gr.

1500 egz. papier: drukowy sat. Kl. 7 61×86 70 gr. — 7 ark.

Robotnicza Spółdzielnia Wydawnicza „Prasa”, Katowice, Sobieskiego 11.

R-1-10938

HUTNIK

CZASOPISMO NAUKOWO-TECHNICZNE POŚWIĘCONE ZAGADNIENIOM HUTNICTWA

ROCZNIK XVII

KATOWICE – LISTOPAD - GRUDZIEŃ 1950

NR 11 – 12

Historyczny przełom w dziejach ludzkości

Przed trzydziestu trzema laty Wielka Socjalistyczna Rewolucja Październikowa otworzyła nową kartę w dziejach ludzkości dokonując zasadniczego zwrotu w długoletniej walce mas pracujących przeciw imperializmowi. Rewolucja Październikowa zburzyła doszczętnie legendę o niewzruszalności ustroju kapitalistycznego.

Związek Radziecki dowiódł, że masy ludowe, masy przez wieki wyzyskiwane i uciśnione, mogą pod przewodnictwem proletariatu nie tylko zrzucić jarzmo wyzyskiwaczy i zdobyć władzę państwową, nie tylko mogą tę władzę ugruntować i uczynić najsilniejszą, a zarazem najgłębiej demokratyczną, lecz zdolne są swą władzę wykorzystać do zbudowania nowego, wyższego, socjalistycznego ustroju, ustroju wolnego od wyzysku i ucisku, ustroju zapewniającego nieskrępowany i potężny rozwój sił produkcyjnych, swobodny rozwój narodów i wszechstronny rozwój jednostki ludzkiej.

Trzydzieści trzy lata historii budownictwa socjalistycznego i walki ZSRR o sprawę wyzwolenia mas pracujących, o sprawę pokoju i wolności narodów — to nieustanny wzrost i postęp sił socjalistycznych, zarówno w państwie radzieckim, jak i poza nim, to równoczesny proces pogłębiających się przeciwieństw i załamań systemu kapitalistycznego.

Decydujące zwycięstwo odniósł naród radziecki w walce o socjalistyczne uprzemysłowienie kraju. Od zarania uprzemysłowienia poprzez wszystkie pięciolatki szedł Związek Radziecki olbrzymimi krokami naprzód, ku socjalistycznej potędze gospodarczej. Potężny przemysł radziecki stworzył podstawy do szerokiego rozwoju zmechanizowanej gospodarki rolnej, która umożliwiła wprowadzenie drobnej, chłopskiej gospodarki na tory społecznej, ogólnopaństwowej gospodarki planowej. Zacofany ongiś kraj, przekształcony w mocarstwo przemysłowe, zaczął w szybkim tempie wzbogacać się, zwiększać dochód narodowy, podnosić wydajność pracy i poziom życiowy i kulturalny obywateli.

Rozmach budownictwa, twórczej pracy po ostatniej wojnie wykazuje stale dalszy, olbrzymi wzrost tempa rozwoju radzieckiej gospodarki narodowej. Wystarczy nadmienić, że produkcja przemysłowa w ciągu minionego okresu pięciolatki powojennej przekroczyła o 70 % poziom przedwojenny. W hutnictwie żelaza zadania planu pięcioletniego wykonano z nadwyżką. Plan przewidywał produkcję stali w roku 1950 o 35 % większą, niż w roku 1940. W ciągu dziesięciu miesięcy roku bieżącego ogólna produkcja stali przekroczyła poziom przedwojenny o 44 %.

Podstawowe zadania czwartej pięciolatki w latach 1946 — 1950 mają na celu wyprzedzenie krajów kapitalistycznych, konkretnie biorąc Stanów Zjednoczonych, pod względem rozmiarów produkcji w przeliczeniu na jednego mieszkańca. Dalszy wspaniały rozkwit Związku Radzieckiego nakreślony został przez Stalina, który w czasie kampanii wyborczej zaraz po zakończeniu wojny powiedział: „Jeśli chodzi o plany na dalszą przyszłość, partia zamierza dokonać nowego, potężnego wysiłku, mającego na celu rozwój gospodarki narodowej, co umożliwi nam podniesienie poziomu produkcji w przybliżeniu trzykrotnie w porównaniu z poziomem przedwojennym. Musimy dojść do tego, aby nasz przemysł mógł produkować rocznie około 50 milionów ton surówki, około 60 milionów ton stali, około 500 milionów ton węgla, około 60 milionów ton ropy naftowej. Dopiero spełniwszy ten warunek zdobędziemy



przekonanie, że nasza ojczyzna będzie zabezpieczona przed wszystkimi niespodziankami. Na wykonanie tego trzeba będzie około trzech nowych pięciolatek, jeżeli nie więcej. Lecz dzieła tego dokonać można i dokonać musimy.“

W zestawieniu z zastojem i kryzysem w krajach kapitalistycznych stały rozkwit Związku Radzieckiego jest najwymowniejszym świadectwem wyższości socjalistycznego ustroju nad systemem kapitalistycznego wyzysku i katastrof wojennych.

W Związku Radzieckim zwyciężył socjalizm — pierwsza faza społeczeństwa nie znającego wyzysku człowieka przez człowieka. Dalsza droga rozwojowa Związku Radzieckiego prowadzi do komunizmu przez potężny, planowy wzrost socjalistycznych sił wytwórczych i postęp techniczny, przez stopniowe zacieranie różnic między pracą fizyczną a umysłową, między socjalistycznym miastem a socjalistyczną wsią, przez wzrost dobrobytu, kultury, przez wychowanie całego społeczeństwa w duchu komunistycznej moralności, komunistycznego stosunku do pracy i naukowego poglądu na świat; przez stopniowe zastępowanie zasady „każdemu według ilości i jakości pracy“ zasadą komunizmu „każdemu według jego potrzeb“.

Naród radziecki rozpoczął wielkie budownictwo powojenne od gigantycznych planów oddania w służbę człowieka wszystkich sił przyrody. Wielki plan walki z posuchą na obszarach stepowych Związku Radzieckiego przy pomocy leśnych pasów ochronnych i budowa olbrzymich systemów nawadniających stepy i pustynie — oto budowle, dzięki którym wkracza społeczeństwo radzieckie w fazę komunizmu. Równocześnie przodująca awangarda proletariatu światowego — Partia Bolszewicka pod przewodnictwem Wielkiego Stalina — podnosi na wyższy szczebel świadomość ideologiczną i wychowanie komunistyczne radzieckich mas pracujących.

Proces przeobrażeń rewolucyjnych jest w Polsce pod względem swej treści klasowej analogiczny do tego, który przeżywały narody radzieckie w ciągu tych trzydziestu trzech lat istnienia Związku Radzieckiego. I dlatego masy pracujące Polski ludowej, porwane rewolucyjną ideą nauki marksistowsko-leninowskiej, walczą u boku narodów radzieckich o powszechne zwycięstwo socjalizmu.

Dzięki wspaniałemu zwycięstwu Wielkiej Socjalistycznej Rewolucji Październikowej ludzkość zmierza ku nowej, twórczej epoce, która przyniesie dalszy rozwój nieśmiertelnych zdobyczy narodu radzieckiego i jego idei, których najpiękniejszym wcieleniem jest Stalin.

Wł. Grykasz

Inż. STEFAN PŁUSZCZEWSKI
Nowa Huta

Z przeszłości hut uralskich

Początki ekspansji przemysłowej na Uralu. — Działalność Hennina w świetle jego dzieła pt. „Opis hut uralskich i sybirskich“. — Trudności przy rozbudowie hut państwowych. — Racjonalizacja produkcji wielkopiecowej. — Odlewnictwo, wyrób stali i jej przeróbka. — Wytop miedzi. — Gospodarka energetyczna. — Wyniki ekonomiczne. — Późniejsze odkrycia złóż rudy żelaznej i gospodarka przemysłowców. — Zacofanie hutnictwa uralskiego przyczyną jego upadku w XIX wieku. — Nowy okres rozwoju hutnictwa uralskiego w ustroju radzieckim.

W okresie gdy obchodzimy miesiąc pogłębiania przyjaźni polsko-radzieckiej, będzie może na czasie rzucić spojrzenie wstecz, na przeszłość hut uralskich. Wybitna pomoc, którą przy obecnej rozbudowie polskiego hutnictwa niesie zaprzyjaźniony Związek Radziecki i jego fachowcy, oparta jest na doświadczeniu uzyskanym przy budowie i rozbudowie hut własnych ZSRR. Żywiłowy wzrost hutnictwa radzieckiego w naszej epoce socjalizmu nie jest zjawiskiem nowym. Dzisiejsi budowniczowie hutnictwa radzieckiego mieli na Uralu lat temu dwieście z górą swych poprzedników. Byli nimi: car Piotr I i grupa pionierów z Henninem na czele.

Jerzy Wilhelm de Hennin (1676—1750), inżynier saski, został jako młodzieniec 21-letni zaangażowany przez „wielkie poselstwo“ rządu Moskwy w Amsterdamie, gdzie ajenci werbunkowi tego rządu byli szczególnie czynni. Był on polecony misji Piotra I przez burmistrza Amsterdamu, von Witena.

Był to okres, w którym Piotr, po ujęciu w swe silne ręce władzy, rozpoczynał wzmocnianie podwalin państwa moskiewskiego. Wprowadzał on, stosując metody rewolucyjne, szereg reform administracyjnych, obyczajowych i gospodarczych. Te ostatnie — przynajmniej w pierwszym okresie — były spowodowane względami wojskowymi.

W tym okresie Hennin jest artylerzystą i inżynierem wojskowym. Bierze czynny udział w wojnach szwedzkich, wznosi fortyfikacje rozszerza zakłady przemysłu zbrojeniowego.

W 1713 r. zostaje komendantem ołonieckim i zarządcą wszystkich hut tego kraju, położonego w pobliżu powstającego właśnie Petersburga. Po dwóch latach jego zarządu hutami, zamiast jednego, czynnych jest już siedem wielkich pieców, jak również kilka zakładów przetwórczych. W tym okresie Hennin buduje obrabiarki z napędem wodnym do wiercenia i toczenia dział, odbywa podróże w celu bliższego zapoznania się z techniką za granicę, skąd też przywozi szereg fachowców.

Hennin chlubnie wywiązuje się z powierzonych mu zadań. Nic więc dziwnego, że z chwilą, gdy zapasy rudy darniowej w okolicach Ołońca zmalały, kiedy względy wojskowe już nie uzasadniały forsowania mało rentownej produkcji, a lasy, stanowiące źródło paliwa,

uległy przetrzebieniu, powierzono Henninowi inne, bardziej doniosłe i aktualne zadania.

Granice państwa zostały na północnym zachodzie ustabilizowane. Ekspansja mocarstwowa i gospodarcza Rosji miała iść w kierunku wschodu. Syberia była wprawdzie podbita przez Jermaka, wpływy rosyjskie były tam wszakże niezbyt silnie ugruntowane.

Kolonizatorzy moskiewscy rozpoczęli poszukiwania rud na Uralu jeszcze w XVI stuleciu, natrafiając zresztą przy tym na wiele dawniejsze wyrobiska „czudskie“. Poważniejsze próby ugruntowania tam hutnictwa czynione były od 1630 r., lecz bez większego powodzenia.

Już w pierwszych reskryptach do Stroganowów, członków słynnego później rodu przemysłowych magnatów uralskich, rząd moskiewski mówi o poszukiwaniach i eksploatacji różnych kopalin użytecznych. Jednakże wystarczające zaspokojenie potrzeb rządu w zakresie metali przez huty Rosji centralnej sprawiało, że ekspansja przemysłowa na Uralu nie była jeszcze koniecznością. Pierwszą próbę rządowej huty żelaznej stanowił — czynny zaledwie przez kilka lat — zakład Niciński (od 1630 r.). Natomiast wytop miedzi w okolicach Uralu już w XVII wieku prowadzono na skalę przemysłową.

Od 1697 r. na polecenie Piotra I Winius prowadzi na Uralu badania bogactw przyrodzonych. W tym samym roku rząd Piotra I postanawia „zaprowadzić wielką fabrykę żelaza“ na Uralu, „aby odlewać armaty i granaty i wszelką strzelbę do obrony Carstwa Sybirskiego, jak również dla przywozu do Moskwy i innych miast nad Wołgą.“ Wojewoda wierchoturski otrzymuje dokładny program zbadania rejonu, ze szczegółowymi warunkami, którymi należało się kierować przy wyborze miejsca pod hutę. Przy budowie huty Newjańskiej pracuje 1600 chłopów, ale roboty budowlane i następnie praca w hucie okazały się, według słów samego wojewody wierchoturskiego, dla nich „nieznośnym ciężarem i wielkim zubożeniem“.

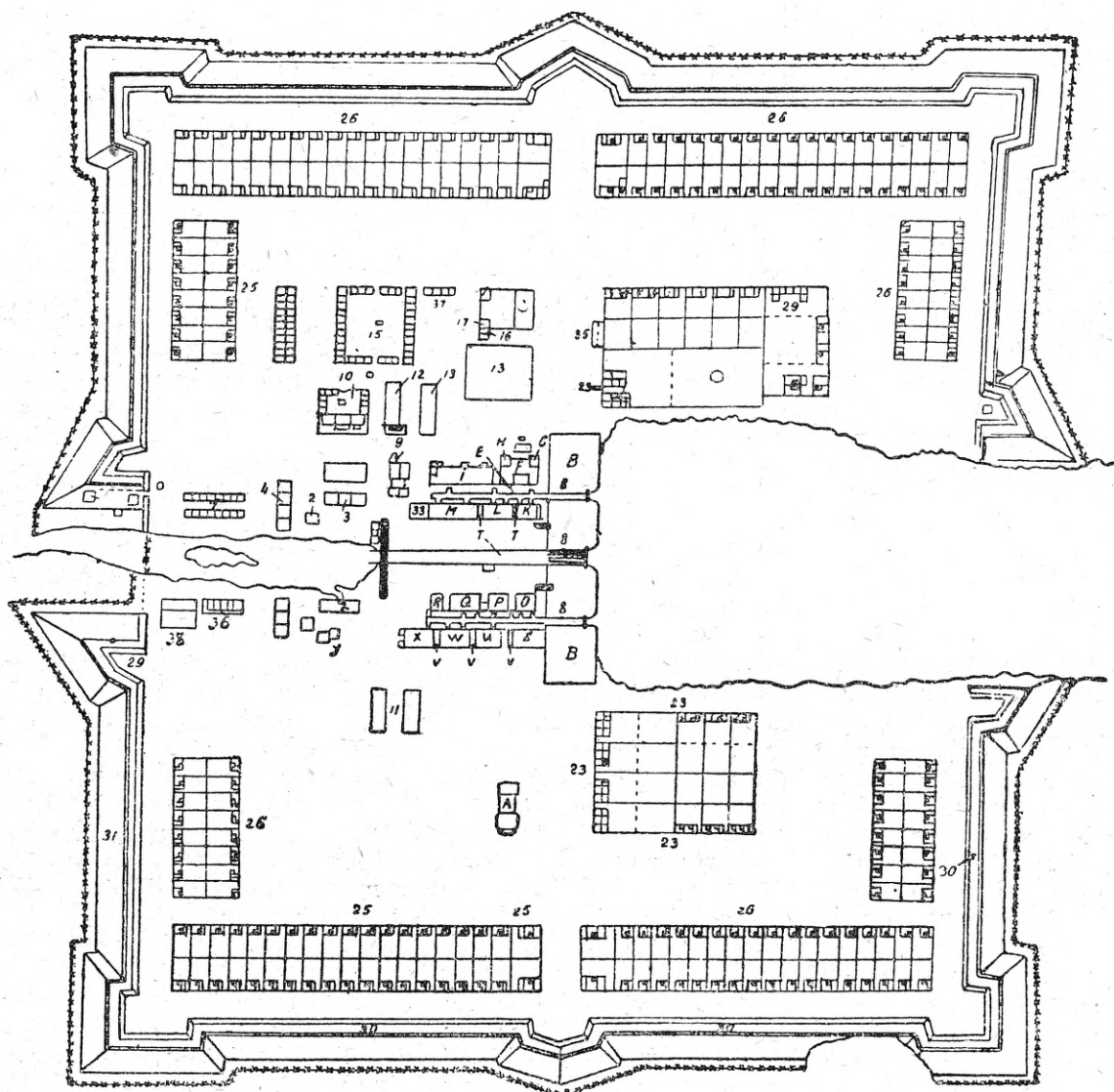
Prawie równocześnie wzniesiono zakład wielkopiecowy i odlewnię Kamieńską, która już w 1702 r. dała 300 dział. W tym samym roku skarb przystąpił do budowy zakładu wielkopiecowego i przetwórczego w Uktusie. W tym

też okresie wzniesiono hutę rządową w Alapa-jewsku.

Poza wzmiankowanymi wyżej hutami rządowymi powstają huty prywatne. Na czoło inicjatywy prywatnej wysuwa się znany Piotrowi fabrykant z Tuły, Nikita Diemidow. Otrzymuje on od rządu szereg znacznych ulg i przywilejów. Przekazano mu na bardzo korzystnych warunkach świeżo zbudowaną hutę

wano go zarządcą hut państwowych na Uralu; tam też upływa 12-letni okres jego najbardziej owocnej działalności.

Widomym pomnikiem pracy Hennina na Uralu w latach 1722—1734 było, prócz działalności w terenie, opracowane przez niego obszerne dzieło, stanowiące encyklopedię hutnictwa i paru działów techniki, wówczas z hutnictwem związanych. Przydługi tytuł



Rys. 1. Plan huty Jekatierinburskiej około 1730 r.

Newjańską wraz ze wszystkimi budynkami i zapasami, ziemię w promieniu 30 wiorst oraz szereg wsi pańszczyźnianych. Spłata miała odbywać się później ratami, zdaje się jednak, że Diemidow potraktował ten obiekt jako darowiznę. Diemidow otrzymał równocześnie lukratywne zamówienia rządowe na różnego rodzaju sprzęt wojenny.

Właściwa ekspansja gospodarczo-przemysłowa Rosji na Uralu rozpoczęła się z chwilą, gdy przyjechał tam Hennin. W 1722 r. miano-

można by streścić, jako „Szkice o zakładach górniczo-hutniczych, nowozbudowanych i przebudowanych przez generała-porucznika artylerii J. W. de Hennina oraz o innych ciekawych rzeczach“.

Dzieła jednak za życia autora nie wydrukowano, być może dlatego, że koła rządowe przygotowywały oddanie zakładów państwowych na Uralu osobom prywatnym, jako rzekomo deficytowych, a książka Hennina świadczyłaby o ich rentowności. Dzieło doczekało się wydania

drukiem dopiero przy stroju radzieckim, gdy jego wartość, jako dokumentu do dziejów kultury materialnej, została należycie oceniona. Książka ta, opublikowana w 1937 roku, nosi bardziej przejrzysty tytuł „Opis hut uralskich i sybirskich — 1735“ (1). Dzieło zawiera szereg rozdziałów o charakterze praktycznym: o wielkopicownictwie, odlewnictwie, fryszerkach, wyrobie blachy czarnej i białej tudzież kotwic. Dalej — część opisową poszczególnych zakładów hutniczych, szczegółowe dane o piecach i innych urządzeniach hutniczych, o surowcach i wyrobach, instrukcje i przepisy służbowe, dane o etatach oraz kosztorysowe.

Od końca XVIII stulecia dzieło de Hennina stanowiło podręcznik hutnictwa dla uczniów Górniczego Korpusu Kadetów (późniejszego Instytutu Górniczego) w Petersburgu i było przez nich pilnie odpisywane. I. Schlatter zaopieczzył z niego całe rozdziały do swej pracy o przetapianiu rud (wyd. w latach 1763 do 1784). Wyjątki z dzieła Hennina drukował również Górny Żurnal w 1828 r.

Nowe, obszernie wydanie zaopatrzył w przedmowę członek Akademii Nauk ZSRR M. Pawłow, dając w niej charakterystykę postępu technicznego, wprowadzonego przez autora w ówczesnym procesie wielkopicowym.

M. Złotnikow obrazuje na kilkudziesięciu stronicach wstępu tło oraz szczegóły działalności Hennina. Tę część książki czyta się z zapałem i z zainteresowaniem.

„Opis hut uralskich i sybirskich“ przedstawia czytelnikowi, jakby w świetle reflektorów, postać tego wybitnego inżyniera i działacza przemysłowego, pozostawiając jednak w cieniu inne osoby.

Po otrzymaniu rozkazu Piotra I cztery miesiące schodzi Henninowi w Petersburgu na uzyskanie instrukcji co do zakresu jego działania, wyjaśnienie wytycznych przy postępowaniu z magnatami przemysłowymi Uralu, wyjednanie środków pieniężnych, przygotowanie środków technicznych oraz zaopatrzenie się w należyłą eskortę wojskową i barkę do podróży, która trwała dwa i pół miesiąca.

Prócz działalności technicznej, Hennina czekały: tworzenie baz wojskowych, dyplomatyczne postępowanie z przemysłowcami prywatnymi, zwalczanie konkurencyjnego — przynajmniej pod względem surowców i siły roboczej — drobnego przemysłu, walka ze skorumpowaną administracją carską, z brakiem bezpieczeństwa publicznego, z miejscową ludnością (Baszkirowie itp.), której zabierano grunty i pastwiska, z brakiem fachowców i robotników, z doprowadzaną nieraz przez wyczerpanie i bezwzględność do rozpaczy siłą roboczą, z trzebieniem lasów, stanowiących źródło materiałów budowlanych oraz surowców energetycznych, wreszcie z brakiem zrozumienia i rutyną biurokracji carskiej.

Należy podziwiać wyniki działalności Hennina, cierpiącego zresztą na płuca („wsiedga grudju skorbłju“).

Pierwszym dziełem była budowa Jekatierinburga (obecnie Swierdłowski), miasta-fortecy i huty. Wzniesiona w punkcie dogodnym pod względem dróg wodnych, huta po roku budowy, mimo napadów Kazachów, Baszkirów i Tatarów oraz masowej ucieczki zatrudnionych rzemieślników, chłopów pańszczyźnianych i żołnierzy, obejmowała dwa wielkie piece, wytwórnię stali, walcownię blachy, druciarnię oraz szereg licznych wydziałów przetwórczych, jak również hutę miedzi. Był to więc, używając terminologii dzisiejszej, prawdziwy „kombinat“. Miał on być i rzeczywiście był wzorem dla innych hut. Była to największa huta rosyjska w pierwszej połowie XVIII wieku i jedna z najbardziej postępowych hut Europy. Warunki budowy były ciężkie. Pośpiech stanowił o powodzeniu przedsięwzięcia. Toteż Hennin działał nie zwlekając.

Nie żałowano ani środków, ani ludzi. Budowę rozpoczęto w marcu 1723 r. Do budowy użyto znacznej, jak na owe czasy, siły robotniczej: chłopów z najbliższych dystryktów, rzemieślników oraz przysłanego pułku żołnierzy.

„Zacząłem — donosił Hennin rządowi w Petersburgu — nad rzeką Isiecią, gdzie miejsce znalazłem niezgorsze, wody dość, a lasów i rudy na długie lata — fortecę i fabrykę.“¹

„A tamę, fabrykę i manufakturę budują chłopami, przypisanymi do hut, z trzech zagrod po człowieku.“

„I dla budowania nowych fabryk, gdzie będą różne żelazne i stalowe manufaktury, przybył z Tobolska batalion żołnierzy, a drugi batalion jest w drodze.“

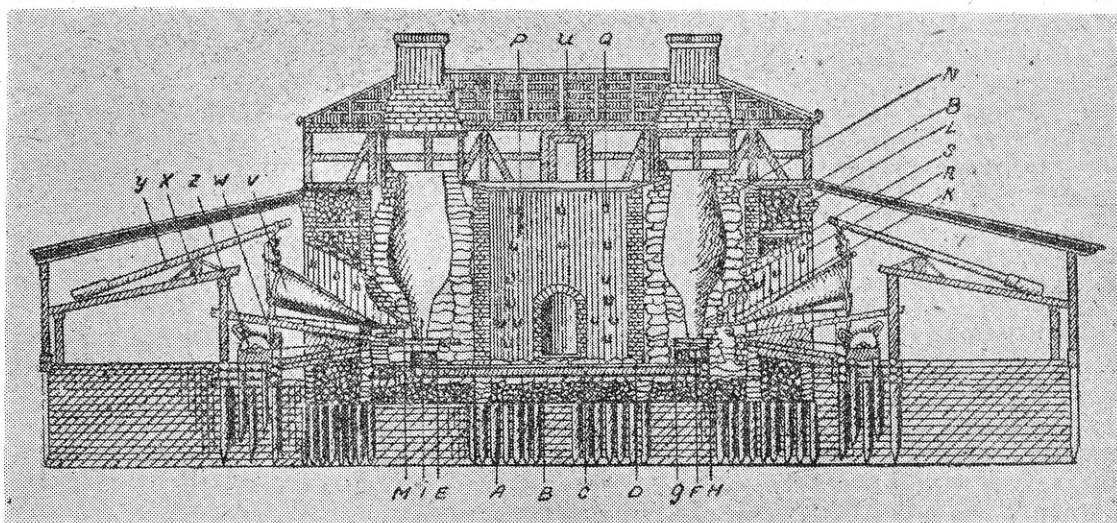
Na wstępie, „dla zabezpieczenia przed niespokojnym narodem“ (Tatarami i Baszkirami), zbudowano fortecę: wał ziemny z sześcioma bastionami, palisady drewniane, wykopano fosę i postawiono roгатki. W czerwcu pracowało przeszło 1000 chłopów, około 560 cieśli, przeszło 200 robotników z końmi. W lipcu spędzono 1500 chłopów „pieszych“ i 500 „konnych“. Oprócz tego pracował pułk żołnierzy: 900 ludzi.

Hennin dążył do ukończenia budowy w ciągu jednego roku. Toteż prace prowadzono przy olbrzymim wyężeniu sił.

Pracowników nie szczędzono. Na wyżywienie robotnicy otrzymywali na poczet zarobków mąkę żytnią zmieszaną z grubą mąką owsianą. Bezwzględna dyscyplina wyciskała z ludzi ostatnie siły. Robotnicy ginęli masowo, co śmielsi uciekali w różne strony. Uciekali nawet żołnierze.

„Lecz owi żołnierze i ludzie robotni rzemiosła ciesielskiego nie znali i do innych robót przy budowie bardzo niezwyčajni byli, a do tego owych żołnierzy i ludzi robotnych wielu od roboty zbiegło i mnie w tej pustaci bezmała samego nie ostawili, co nie było bezpieczne dla mnogości pobliskiego Kazachskiej Ordy narodu, Baszkirów i Tatarzynów, którzy

¹ Cytaty w przekładzie autora niniejszego artykułu.



Rys. 2. Przekrój wielkich pieców huty Jekatierinburskiej około 1730 r.

się zwiedziawszy, że ruscy ludzie u ich rubieży fabryki stawiają, watahami złodziejskimi się zbierali i ruskich ludzi, co rudy koło Polewoj szukali, zabijali. I temu on, jenerał-porucznik, zniewolony był dla postrachu, onych Tatarzynów, co ruskich ludzi zabijali, odszukawszy, okrutnie ich na gardle karać, przez co inni się zląkszy żadnego zamieszania nie czynią, lecz pokornie żyją.“ — czytamy w „Szkicach“.

„Zbiegłych i pojmanyh robotników odawszy pod sąd wojenny, zmuszony byłem powywieszać“ — pisze Hennin do Petersburga — „a tym, co do ucieczki namawiali, i inne kary czynić, a jeśli nie przestaną biec, to i srożej postępować będę.“

Bogactwa przyrodzone Uralu uderzyły Hennina. Rzeki, lasy, stawy są tu „w obfitości przeobrzynieją“ pisze. Rudy żelazne zalegają wielkimi gniazdami, prawie na powierzchni ziemi. „Z małym trudem, bez wiercenia oraz strzelania prochem, ale kilofami i drągami wydobywa się tu rudę w sztukach wielkich. Oneż rudy przewyborne i korzystne przy topieniu na żelazo. Po rozgotowaniu w garze stają się rzadkie i taki owoc z siebie bogaty dają, że ze stu pudów rudy pięćdziesiąt pudów

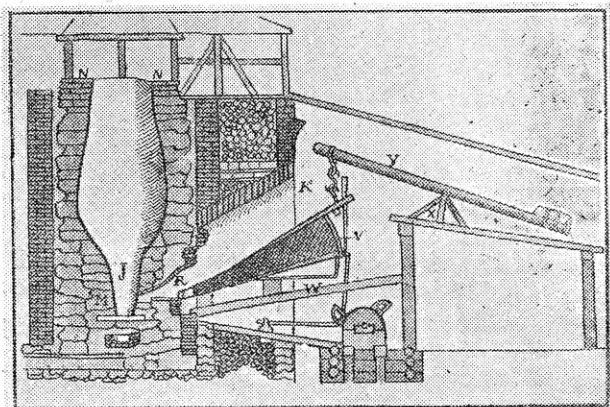
surówki wychodzi.“ Te rudy nie dadzą się porównać z ołonieckimi, „które jako ochra drobna na wierzchu pod darnią się znajdują, a osiadają od wód żelazistych. Ołonieckie rudy do topienia twarde są: w cztery doby w garze tylko 200 pudów surówki z rudy nagromadzi się, a surówki z niej tylko czwarta część wychodzi. Z rud uralskich zaś na dobę po 260 pudów i więcej zbierze się i tak w cztery doby przyjdzie surówki 1040 pudów, a rudy przyjdzie około 2000 pudów.“ Przy próbie okazało się, że „żelazo zwarte i bez żył, a tak miękkie, że nie można było złamać, i tak czyste, że takiego jeszcze nie widziałem.“

Pozostałe warunki były również korzystne dla rozwoju przemysłu hutniczego: tania robocizna, niedroga żywność.

Tymczasem huty skarbowe były w zaniedbanym stanie i pracowały źle. Sprawily one na Henninie wrażenie przygnębiające. Zbudowane w miejscach niedogodnych pod względem siły wodnej, miały częste postoje; majstrowie leniwi i niewykwalifikowani, budynki fabryczne w opłakanym stanie, wielkie piece o niewłaściwych profilach, niewłaściwa mieszanka rudna, żelazo otrzymywano liche. W lepszym stanie były huty prywatne Diemidowa.

Uderzyła też Hennina administracja uralaska. Władze Syberii, w której skład wchodził pod względem administracyjnym Ural, stały w pierwszym szeregu złodziei dobra państwowego i łupieżców. Ponieważ współcześni obliczali, że ze stu rubli podatków, zebranych dla skarbu państwa, tylko trzydzieści trafiło według przeznaczenia, czytelnik mimo woli zadaje sobie pytanie, czym musiał się narazić swym władzom gubernator Syberii, książę Gagarin, by trafić na szubienicę, albo ci senatorzy, których publicznie bito knutem, co było karą szczególnie hańbiącą.

Stan ten zmusił Hennina do wydania w 1722 r. zarządzenia zabraniające dokonywa-



Rys. 3. Przekrój wielkiego pieca uralskiego około 1730 r.

nia nielegalnych zbiorów dla niego lub jego podwładnych, które np. w Kungurze już rozpoczęto.

Hennin musiał też zbadać akcję przemysłowca Diemidowa, który dzięki wpływowym swoim przyjaciołom w rządzie usunął wyższego urzędnika górnictwa Tatiszczewa, poprzedniego organizatora przemysłu hutniczego, który miał mniejsze od Hennina kompetencje, a może i mniej energii.

Lecz przejdźmy do działalności hutniczej Hennina.

Wielkim jego osiągnięciem była racjonalizacja produkcji wielkopiecowej. Podkreśla to M. Pawłow w przedmowie do „Szkiców“.

Tak jak dla wielu innych działów przemysłu, Hennin podaje w swej pracy normatywy („sztaty“, czyli etaty) dla ruchu wielkopiecowego. Pierwsze normatywy z 1723 r. oparte były prawdopodobnie na rudach ołonieckich (żelaziak brunatny, widocznie w stanie surowym), ponieważ stanowiły: 3 jednostki rudy i 3,42 węgla drzewnego na jednostkę surówki, a 2,14 jednostek surówki i 6,42 węgla na jednostkę żelaza, czyli ogółem 13,74 jednostek węgla na wyrób jednostki żelaza z rudy, zatem więcej niż w procesie dymarkowym.

W „Szkicach“ przytoczone są normy („nowy górnij i zawodskij sztat“), które Hennin oparł na doświadczeniu, uzyskanym na Uralu, a mianowicie nie więcej, niż 2 części rudy i około 1,6 części węgla (przy gorszych rudach 1,7) na jednostkę surówki. Przy wytwarzaniu żelaza zaś 1,5 części surówki i blisko 5 części węgla na jednostkę żelaza, to znaczy ogółem 7,4 części węgla na jednostkę żelaza, zatem blisko dwukrotnie mniej niż w normatywach pierwotnych.

Wielkie piece Hennina o wysokości 8,5 m powinny były wytapiać po 4,5 t surówki na dobę, jakkolwiek często dawały tylko po 3 t, co jednakże według świadectwa prof. Pawłowa przewyższało wytwórczość ówczesnych wielkich pieców zachodnio-europejskich.

Trzeba dodać, że w tym okresie w prywatnej hucie Niżnie-Tagilskiej Diemidowa wielkie piece wysokości 9,25 m wytapiały z 62 % żelaziaka magnetycznego z Góry Wysokiej rocznie surówki 1,2 — 1,5 razy więcej niż wielkie piece Hennina powinny były produkować według jego normatywów. W dziesięć lat po ukończeniu „Szkiców“ Hennina, w hucie Newjańskiej Diemidowa wytapiano, co było w dziejach wielkopiecownictwa zdarzeniem niezwykłym, w piecach o wysokości 13 m 15 ton surówki na dobę. Konstrukcje wielkich pieców uralskich można znaleźć u M. Pawłowa (9).

Rozdział o odlewnictwie zawiera w dziele literackim Hennina praktyczne wskazówki dotyczące formowania, odlewania i obróbki armat, które lano jedynie z surówki wielkopiecowej. Ta powinna być „miękką i żyłą“, nie zaś „twardą i gęstą“. Przytoczone są różne przepisy, które m. in. mówią w zakresie dyscypliny pracy, że „jeżeli majster będzie leniwy

i w swej pracy nie pilny i postępować będzie nieporządnie, za to ma być karany podług winy: zmniejszeniem rangi i obniżeniem pensji, albo i też cieleśnię.“

Dalszy przerób surówki wielkopiecowej odbywał się we fryszerkach. „Szkice“ opisują dokładnie budowę pieców, miechy przy nich, młoty, pracę, jak również odbiór surowców i produktów fryszerskich.

Następnie omówiony jest wyrób blachy dachowej („kryszecznych dosok“) na młotach wodnych, blachy cienkiej, pobielenie blachy. Wyrób kotwic okrętowych był dość ważnym działem produkcji i kuźnia kotwic stanowiła osobny wydział. Drobne odkuwki wytwarzano w innej kuźni specjalnej.

Produkcja stali odbywała się w dwóch stadiach: naprzód wyrabiano z surówki stal surową („układ“) w „układnej fabryce“, następnie zaś stal właściwą z „układu“.

Dokładnie opisuje Hennin wyrób drutu żelaznego, podając — tak samo jak dla innych wydziałów — materiały potrzebne na wzniesienie budynku, pieców, na urządzenia maszynowe, surowce i materiały pomocnicze do produkcji jak również koszty poszczególnych pozycji.

Tak samo omówione jest walcowanie. Walcownia miała dwie maszyny produkcyjne: jedną z walcami nożowymi, do rozcinania podłużnego („prorieznaja maszina“), oraz walcarkę właściwą do prętów („pluszczilnaja maszina“). Oprócz tego tokarkę do walców, wszystko na napęd wodny. Produkcję należało prowadzić za jednym nagrzaniem.

Następnych czterdzieści kilka stron książki Hennina poświęconych jest hutnictwu między i jej dalszej przeróbce, jak odlewaniu dzwonów i dysz wielkopiecowych.

Energetyka jest i była jednym z ważniejszych zagadnień hutnictwa. Do poruszania stęporów rozdrabniających rudę, miechów przy wielkich piecach, przy piecach fryszerskich i innych, przy ogniskach kuźniennych, do licznych młotów, do walcarek, do obrabiarek, jak np. tokarek i wiertarek luf armatnich, do ciągarok drutu, konieczna była siła wodna. Potrzebowały jej też urządzenia pomocnicze, jak stęporoły do rozdrabniania żużla wielkopiecowego, dzięki którym odzyskiwano część metalu, wyciągi (u Hennina widzimy rysunek windy do surówki, czynnej w hucie Jekaterinburskiej), tartaki, młyny zbożowe. Woda była też potrzebna do płukania rud i rozdrobnionego żużla.

Każda więc huta musiała stać przy spadku wód. Wykorzystać można było tylko rzekę niezeglowną, lecz dostatecznie zasobną w wodę w ciągu całego roku.

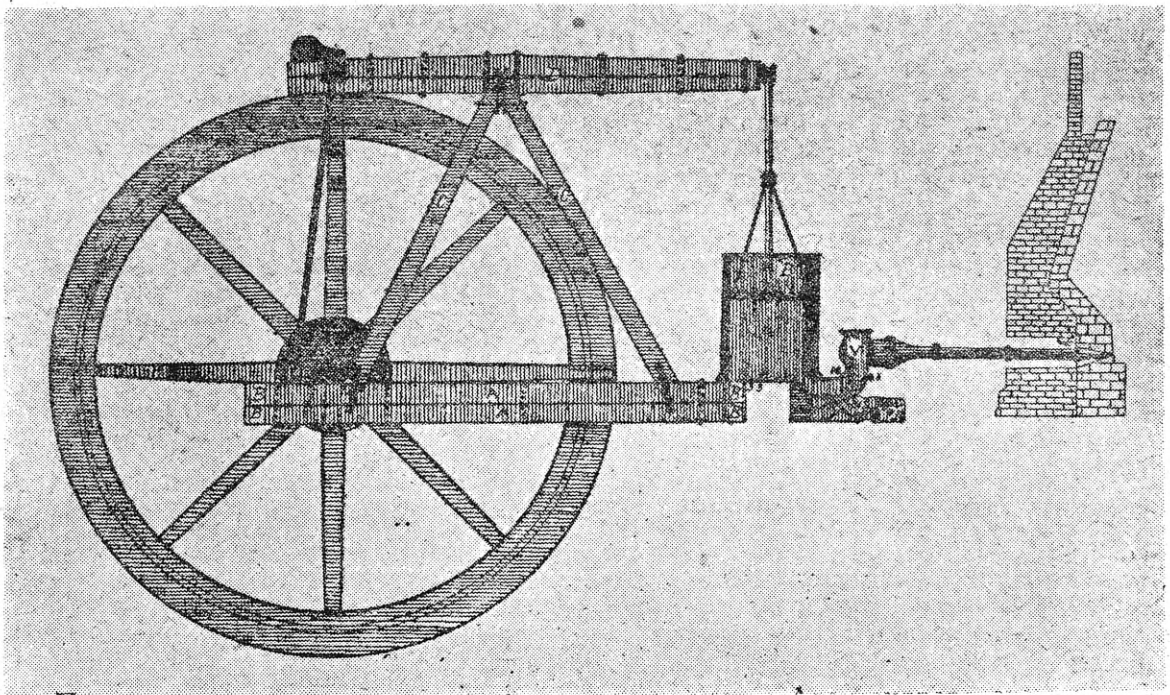
Ze względu na surowe warunki klimatyczne Uralu, siły wodnej nie można było uzyskiwać tak, jak w Europie środkowej lub zachodniej, przez budowę dłuższych kanałów (młynówek) od miejsca spiętrzenia do kół wodnych. Hennin podkreśla, że grubość lodu pozostawiałaby zbyt

mały przekrój dla przepływu dostatecznej ilości wody. To zmuszało do wznoszenia na rzekach znacznie kosztowniejszych tam, mieszczących pogródki, urządzenia hydrauliczne oraz same urządzenia hutnicze. Urządzenia maszynowe huty Jekatierinburskiej, wówczas największej, poruszane były wodą rzeki Isieć za pomocą przeszło 50 kół wodnych.

Lokalizacja zakładów hutniczych zależna była od obecności dostatecznych zasobów rudy, lasów i topników. Brakowi siły roboczej zaradzono, przesiedlając chłopów pańszczyźnianych. O ścisłym wyborze miejsca decydowała siła wodna oraz warunki komunikacyjne. Rzeka musiała być dostatecznie zasobna w wodę i to przez cały rok, gdyż stawy do gromadzenia

huty musiał uwzględniać sąsiedztwo znacznych obszarów leśnych. Wytrzebiecie lasów zmuszało do likwidacji huty lub do jej przeniesienia na inne miejsce.

Postępujące uprzemysłowienie kraju nakażywało oględniejsze postępowanie z lasami. Można podać, że przed okresem cara Piotra I tak dziś pospolite narzędzie jak piła było w państwie moskiewskim bardzo mało używane. Deski ciosano siekierą po jednej lub dwie z bierwiona, co zużywało moc pracy i materiału. W ramach swych reform gospodarczych Piotr dążył do rozpowszechniania piły, zakazał ciosania „desek wyrobu topornego“ i obłożył np. wysokim podatkiem barki, zbudowane z desek ciosanych. W XVIII stu-



Rys. 4. Walcarka prętów około 1730 r.

wód wiosennych były dość kosztowne. Miejsce musiało być dogodnie do oszczędnej budowy tamy.

Poza tym niezbędna była bliskość szlaku żeglownego do wywozu wytworów hutniczych. W tym względzie Jekatierinburg miał otwartą drogę na wschód po rzece Isieci i niedużą odległość od rzeki Czusowaja, która prowadziła do Kamy, wpadającej do Wołgi. Tak samo zresztą prawie wszystkie inne huty uralskie z pierwszej połowy XVIII stulecia położone były na wschód od uralskiego działu wodnego. Wynikało to z położenia eksploatowanych złóż rudy.

Drugim zagadnieniem energetycznym była sprawa paliwa. Proces wielkopiecowy pochłaniał duże ilości węgla drzewnego. Organizacja kurzenia węgla i jego dostawy była jedną z trosk kierownictwa hut. Wybór miejsca pod

lecie wydano szereg przepisów „o oszczędzaniu lasów“. Przepisy Hennina podawały szereg wytycznych o wyрубie lasów, jak również zakazów użytkowania wyższych gatunków drewna do niewłaściwych celów, o ochronie przed pożarami, o niszczeniu drzew w celach łowieckich itd. Winnym przekroczeń groziły knut i dożywotnia katorga.

Hennin reguluje postępowanie przy wyрубie drzewa przez chłopów pańszczyźnianych, zwózce do kurzenia i do huty, przy samym kurzeniu oraz odbiór węgla.

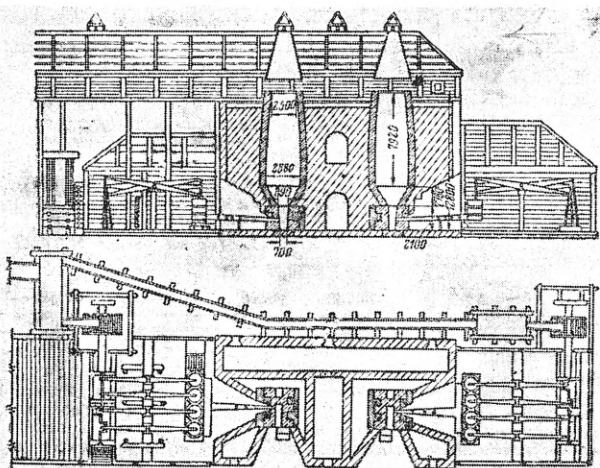
Doniosły dla dziejów gospodarczych materiał stanowią zawarte w książce Hennina kosztorysy urządzeń przemysłowych, produkcji itp. Analizę tych materiałów, z zastosowaniem wskazówek Lenina i Stalina, w sprawie przemysłu przed Piotrem i za jego panowania można znaleźć w książce Strumilina (2), który

specjalną uwagę poświęcił położeniu robotników.

Wynikiem działalności Hennina na Uralu w latach 1722 — 1734 była budowa dziewięciu nowych hut państwowych oraz odbudowa i modernizacja czterech hut starych. W tym okresie huty państwowe wytopiły około 150 000 ton surówki, 5000 ton miedzi i wykuły 90 000 ton żelaza. Karawany statków z żelazem szły nie tylko do Rosji, lecz i za granicę. Praca niemal całkiem bezpłatna robotników dała w tym czasie ponad 500 000 rubli zysku.

Na jesieni 1734 r. Hennin, po otrzymaniu zwolnienia, ruszył na 26 wozach ze swym sztabem z Uralu, wioząc wzory minerałów i wyrobów hutniczych oraz starannie przepisany i ilustrowany rękopis dzieła o hutach uralskich i syberyjskich, który 200 lat czekał na wydanie. W Petersburgu otrzymał on stanowisko przy reformowaniu artylerii i kierownictwo zakładu Siestrorieckiego.

Piotr I nie wprowadzał przemysłu państwowego w sposób bezwzględny. Kierowany być może względami natury praktycznej, dawał on szersze możliwości inicjatywie prywatnej



Rys. 5. Budynek wielkopiecowy na Uralu na początku XIX stulecia

i dążył do przekazywania jej zakładów rządowych, które często nie dawały zysków lub też były wręcz deficytowe, a nie były ściśle zakładem zbrojeniowym, jak np. huta Newjańska.

W 1734 r. odkryto wyjątkowo bogate złoża rudy w górze Błagodatk'. W związku z tym powstaje nowy ośrodek hutniczy. W latach 1735 — 1738 buduje się olbrzymią hutę Kusznińską z czterema wielkimi piecami i Turińską wyposażoną później w trzy wielkie piece. Następnie hutę Baranczińską o dwóch wielkich piecach. Później huty: Sieriebriańską o 12 młotach fryszerskich oraz Wotkińską i Iżewską — po 16 młotów fryszerskich. Te zakłady fryszerskie powstały w pewnej odległości od wspomnianych wyżej trzech zakładów wielko-

piecowych ze względu na słabe zaludnienie okręgu, w którym przetapiano rudę i do którego przesiedlono już i tak ponad 20 000 „dusz“ pańszczyźnianych.

Góra Błagodatk' ze wspomnianymi uprzednio hutami może ilustrować zachłanność sfer rządzących. Od 1739 do 1742 roku Błagodatk' z hutami należała do spółki, którą reprezentował baron Szemberg, protegowany Birona, sławetnego faworyta carycy Anny. Spółka nabyła od rządu cały obiekt za znikomą cenę, otrzymując ponadto poważną pożyczkę. Z upadkiem Anny i Birona spółka rozpadła się i obiekt wrócił do skarbu państwa. Znowu od 1762 roku Błagodatk' i tamtejsze huty należały do hr. Szuwałowa, który doprowadził obiekt do upadku, po czym przejęty on został przez skarbu.

W sąsiedztwie hut państwowych energiczną akcją rozwijał w swych „partykularnych“ (prywatnych) zakładach przemysłowiec Akinfij Diemidow, którego nieraz stawiano za wzór zarządców przedsiębiorstw państwowych. Zbudował on w pobliżu zakładów wielkopiecowych na rzece Tagił zakłady fryszerskie Czernoistoczeński, Łajski i Sałdiński, łącznie o 20 młotach fryszerskich, które przerabiała surówkę z sześciu wielkich pieców w starych hutach Diemidowa, Newjańskiej i dwóch Tagiłskich. Produkcja żelaza była rozdrobiona na te trzy nowe i cztery dawniejsze zakłady, ze względu na wykorzystanie większych źródeł energii wodnej przez istniejące zakłady wielkopiecowe. Należało więc użytkować mniej zasobne w wodę rzeczki.

Dla zdobycia siły roboczej Akinfij Diemidow nie liczył się z istniejącymi zakazami i przyjmował różnego rodzaju „biegłych ludzi“ oraz „starowierów“ uchodzących na Syberię od prześladowań religijnych i stworzył dla nich nawet taką atrakcję, jak „pustelnia“ (klasztor). Korzystając z tytułu szlacheckiego, nadanego mu przez Piotra, skupował chłopów u właścicieli ziemskich powiatów centralnych. Jego zamożność dawała mu również możliwość nieprawego „przypisywania“ chłopów miejscowych do swych zakładów. Zresztą wykorzystanie siły roboczej było u niego zorganizowane racjonalniej niżli w przedsiębiorstwach państwowych.

Ekspansja przemysłu hutniczego rozwinęła się w drugiej połowie XVIII wieku i na północ, gdzie w dorzeczu rzeki Ljali i górnego biegu Soswy stwierdzono zasoby rudy żelaznej. W tym dzikim zakątku, sięgającym 60 równoleżnika, działalność rozwijał przemysłowiec Pochodiaszyn, który w bezwzględny sposób, podobnie jak Diemidow, eksploatował chłopów pańszczyźnianych i zgłaszających się do niego uchodźców.

W kierunku południowym rozwój posunął się dopiero po 1760 r., po krwawym stłumieniu powstań Baszkirów, którzy występowali niejednokrotnie przeciwko gnębającym ich feoda-

łom rosyjskim. Tu po 1750 r. powstały huty Kaslinska oraz Górna i Dolna Krysztymska. Ciężenie hutnictwa skierowało się następnie ku zachodnim zboczom Uralu, w dorzecze rzeki Czusowaja, gdzie na jej dopływach zbudowano szereg zakładów, m. in. Diemidowów i Stroganowów, a później przesunęło się w stronę dorzecza Kamy.

Od 1760 r. tempo rozwoju hutnictwa maleje, a szereg zakładów ulega zwinięciu. W 1762 r. Katarzyna II ponawia zakaz kupowania robotników i chłopów do fabryk przez nie-szlachtę. Odbiera to kupcom możliwość wykorzystania taniej pracy przymusowej. Cofnięcie tego zakazu w 1798 r. nie wywarło znaczącego wpływu na istniejący stan rzeczy, gdyż hutnictwo w dużym stopniu oceniło korzyści, które dawała bardziej wydajna praca najemna. Ponadto Paweł I w 1802 r. zakazał przesiedlania kupionych chłopów do rejonu fabryki.

Poza tym, wskutek poważnych rozruchów w latach 1750—1760, wprowadzono pewne ograniczenia eksploatacji pracowników. W 1769 r. wprowadzono nowe stawki dla pracowników pańszczyźnianych. Po powstaniu Pugaczewa, w którym czynny udział brali robotnicy pańszczyźniany hut, uregulowano dekretem z 1779 roku zakres ich pracy.

Zmniejszenie wyzysku robotników przyczyniło się pośrednio do spadku produkcji. Do podrożenia produkcji przyczyniła się również ustawa z 1782 r., oddająca własność górniczą właścicielom ziemi. Tych czynników hamujących produkcję nie wyrównywało pewne zwiększenie pojemności rynku wewnętrznego po rozbiorach Polski.

Hutnictwo rosyjskie od połowy XVIII stulecia rosło bardzo wolno. Obrazują to następujące liczby rocznej produkcji surówki w całej Rosji:

	mln. pudów	tys. ton
1718 r.	6,6	
1767 r.	9,6	
1800 r.	10,3	
1820—1830 r.	10,1	166
1831—1840 r.	10,7	176
1841—1850 r.	11,7	193
1851—1860 r.	16,3	252

W latach 1801—1850 wzrost wytwórczości hutnictwa jest bardzo mały. W 1860 r. huty uralskie produkowały przeszło 70 % surówki całego imperium. Uwłaszczenie chłopów w 1861 r. spowodowało wstrząs w produkcji ze względu na odpływ siły roboczej. Udział Uralu w produkcji rosyjskiej maleje w związku z powstawaniem na południu Rosji nowego ośrodka, wytwarzającego surówkę na koksie. Ten nowy rejon odbiera Uralowi przewagę około 1895 r.

Stan hutnictwa uralskiego z XIX wieku scharakteryzował Lenin w 1899 r. w takich słowach: „Najbardziej bezpośrednio pozosta-

łości porządków sprzed reform, silny rozwój odrobków, przykucie robotników, niska wydajność pracy, zacofanie techniki, niska robocizna, przewaga produkcji ręcznej, prymitywna i rabunkowa pierwotna eksploatacja bogactw przyrodzonych kraju, monopole, skrępowanie konkurencji, zamkniętość i oderwanie od ogólnego ruchu handlowo-przemysłowego epoki — oto ogólny obraz Uralu.“

Huty korzystały w znacznym zakresie z pracy chłopów. Koń chłopski był przy tych pracach głównym „silnikiem“. Ural był jedynym może na kuli ziemskiej rejonem hutniczym, w którym wytwórczość surówki zależała od urodzaju owsa. Robotnicy większości drobnych hut pozostawali pół-chłopami małorolnymi. Dla starego Uralu wysoce charakterystyczna była częściowa przerwa pracy hut latem w okresie robót polnych (8).

Jakże inaczej wygląda Ural i jego przemysł hutniczy przy ustroju obecnym!

Już drugi plan pięcioletni Związku Radzieckiego przewiduje podniesienie wytwórczości hutnictwa okręgu uralskiego, nie tylko w liczbach bezwzględnych, lecz również procentowo, w odniesieniu do całego Związku. Procent ten stanowi dla 1932 r. i 1937 r.: surówka 18,7 % i 24,5 %, wytwory walcowane 15,5% i 25,3 %. Znaczenie tych liczb zwiększa fakt, że Ural jest jednym z głównych ośrodków produkcji stali jakościowych. Zawdzięcza to obecności czystych rud, znacznych jeszcze obszarów leśnych, które pozwalają na prowadzenie wytopu na węglu drzewnym, oraz niskiej zawartości siarki w koksie z węgla zauralskiego. W związku z tym, z liczby osiemnastu nowych hut budowanych w drugim pięcioleciu, na Uralu wzniesiono siedem. Inwestycje dla nich stanowiły 60 % w stosunku do ogółu osiemnastu hut.

Zamiast koni chłopskich, ciągnących rudę i węgiel, dzisiaj pociągi wahadłowe o wagonach wysokiej nośności dostarczają na odległość tysięcy kilometrów węgiel z Zagłębia Kuźnieckiego i Karagandy, zabierając w drodze powrotnej rudę do hut kuźnieckich. Dwie olbrzymie huty — Magnitogorska i Nowotagilaska — wytwarzają stal pospolitej jakości; przeszło 20 odbudowanych dawnych hut produkuje stal jakościową na węglu drzewnym; czynna jest huta żelazostopów w Czelabińsku, na ukończeniu zaś budowa hut żelaza w Czelabińsku i Niżnim Tagilu. Oprócz tego pracują tutaj w dzisiejszych czasach liczne huty metali nieżelaznych (8). Szereg miast stracił swój dawniejszy prowincjonalny wygląd i przybrał charakter wielkich nowoczesnych miast przemysłowych.

Rozpiętość dwóch wieków dzieli epokę dzisiejszą od czasów Piotra I i Hennina. Skok jest olbrzymi. W nieustannej walce między starym a nowym pozycja hutnictwa jest jednym z najwspanialszych osiągnięć Związku Radzieckiego.

Literatura

- (1) *De Hennin W.*: Opisanije uralskich i sibirskich zawodow — 1735. Moskwa 1937, str. 664 + tabl. 8.
- (2) *Strumilin S.*: Czornaja mietalurgija w Rossii i w SSSR. Tiejnieszekij progries za 300 let. Moskwa-Leningrad 1935, str. 324.
- (3) *Lubomirow P.*: Oczerki po istorii mietalurgiczekoj i mietalhoobrabotywaszuszczej promyszlenności w Rossii (XVII, XVIII i pocz. XIX w.). Gieograficzekojke razmieszczeniye mietalhoopromyszlenności. Leningrad 1937, str. VI + 308 + map 6.
- (4) *Piermiak E.*: Słowo o gorie Błagodată.
- (5) Mietalurgiczekijje zawody na tierritorii SSSR s XVII wieka do 1917 g. Tom I. Abakinskij-Isztieriakowskij. Moskwa 1937, str. VIII + 396 + map 2.
- (6) *Kafenhauz B.*: Istorija chozajstwa Diemidowych w XVIII — XIX w. Tom I, str. 524.
- (7) Promyszlenność i tiechnika. Tom V. Gornoje dieło i mietalurgija. Petersburg 1904, str. XV + 677. (Na str. 19 — 21 zarys dziejów administracji górniczej w Rosji).
- (8) *Baranskij N.*: Ekonomiczekajaja gieografija SSSR. Uczebnik dla 8 klasa sredniej szkoły. Wyd. X, Moskwa 1949, str. 416 + map 2 (o Uralu na str. 216 i nast.).
- (9) *Pawłow M.*: Mietalurgija czuguna. Cz. III. Domiennaja piecz. Moskwa 1947, str. 296. (Na str. 137 — 143 omówienie i ilustracje dawnych wielkich pieców na Uralu).
- (10) *Wejngarten S.*: Oczerki ekonomiki sowietekoj czernoj mietalurgii. Leningrad 1933, str. 309.
- (11) *Wejngarten S.*: Ekonomika czernoj mietalurgii SSSR. Cz. I. Leningrad-Moskwa 1937, str. 388.

LUDWIK HOROCH

Naczelný Dyrektor Ekonomiczny
CZPH

Metody badań gospodarności zakładów hutniczych w świetle zadań Planu 6-letniego

Zadaniem Planu 6-letniego jest przebudowa gospodarcza Polski. Około połowę środków potrzebnych na cele inwestycyjne w Planie 6-letnim dostarczyć ma życie gospodarcze w drodze obniżenia kosztów własnych. Na hutnictwie ciąży obowiązek obniżenia kosztów własnych i podniesienie wydajności pracy. Aby zrealizować postawione zadanie konieczne jest wprowadzenie właściwych form organizacyjnych i stałej analizy działalności gospodarczej przedsiębiorstw. Realizacja nowych form organizacyjnych będzie możliwa przy pogłębieniu i rozszerzeniu planowania na wszystkie dziedziny pracy przedsiębiorstw oraz wprowadzenie rozrachunku gospodarczego zakładowego i wydziałowego. Materiałem wyjściowym do systematycznej analizy jest sprawozdawczość postawiona na właściwym poziomie. Niedostateczna dotąd znajomość zagadnień związanych z pracą socjalistycznego przemysłu musi być usunięta przez korzystanie z wzorów i bogatej literatury radzieckiej.

W zakończeniu autor wysuwa koncepcję powołania do życia Instytutu Ekonomiki Przemysłowej, obok istniejącego już Głównego Instytutu Pracy.

Zadania gospodarcze Planu 6-letniego dadzą się ująć w kilku syntetycznych, węzłowych punktach, które tak dobitnie ujął wicepremier Hilary Minc w swoim referacie wygłoszonym w dniu 15.7.1950 r. na V Plenum Komitetu Centralnego PZPR.

Te węzłowe punkty i syntetyczne wskaźniki dadzą się ująć w następujących konstatacjach:

Nasz kraj wszedł na drogę nieznaną w jego historii przebudowy ustroju gospodarczego i ma na te cele zmobilizować i zainwestować przeszło 6 bilionów złotych obiegowych. Z tej sumy nakładów inwestycyjnych mają być oddane jeszcze w ciągu Planu 6-letniego zdolności produkcyjne za równowartość 4,9 bilionów. Znaczy to, iż tempo narastania zdolności produkcyjnych w stosunku do tempa obserwowanego w 3-letnim Planie Odbudowy ma być znacznie żywsze. Mobilizacja tych wielkich środków ma być osiągnięta

— między innymi — przez podniesienie wskaźnika wydajności w naszym przemyśle o 66 %.

Ten wyprzedzający wzrost płac realnych, wzrost wskaźnika wydajności, ma być jednym z podstawowych źródeł obniżenia kosztów własnych. Dalsze obniżenie kosztów własnych ma nastąpić w dziedzinie racjonalizacji gospodarki materiałowej i ma w sumie spowodować obniżenie kosztów własnych produkcji w przemyśle uspołecznionym co najmniej o 17 %. W sumie obniżka kosztów własnych w najważniejszych działach gospodarki narodowej winna przynieść 3 biliony złotych akumulacji, co stanowi około 50 % całości nakładów inwestycyjnych, przewidzianych w Planie 6-letnim.¹

¹ Hilary Minc: Sześćioletni plan rozwoju gospodarczego i budowy podstaw socjalizmu w Polsce. Nowe Drogi, nr 4, 1950.

Jak z powyższego wynika, w dziedzinie badań gospodarności ze specjalną ostrością wysuwają się dwa syntetyczne wskaźniki:

- a. wskaźnik wydajności,
- b. wskaźnik kosztów własnych.

Na jeszcze jeden aspekt, o ogniowym znaczeniu, należy w tym miejscu zwrócić uwagę.

Plan 6-letni przyniesie ze sobą nie tylko ogromne podniesienie kultury technicznej przemysłu. Spowoduje on poza tym jego gruntowną rekonstrukcję pod względem skali i wielkości jednostek przemysłowych, zwłaszcza w hutnictwie, których administracja i zawiadywanie odbiegać będzie znacznie od dotychczas stosowanych metod i przyzwyczajzeń. Nowe potężne zakłady, jak Nowa Huta, Zakłady im. Stalina w Łabędach, Zakłady Hutnicze w Częstochowie, wymagają i innych zasad organizacyjnych, i innych metod zarządzania, a przede wszystkim metod badania gospodarności. Zdaje się, że nie popełniam błędu twierdząc, iż ryzyko skutków wadliwego zarządzania rośnie wprost proporcjonalnie do skali zakładu. O ile skutki wadliwych metod zarządzania, wynikających przede wszystkim z wadliwych metod badania gospodarności w zakładzie typu huty Andrzej, są gospodarczo na pewien czas do tolerowania, o tyle skutki ekonomiczne wywołane wadliwymi metodami zarządzania w wielkich zakładach hutniczych będą tak wielkiej skali, że dopuszczenie takiej ewentualności musi być a priori wyeliminowane.

Opierając się na tych dwóch przesłankach, należy stwierdzić konieczność zastosowania wypróbowanych w tej dziedzinie metod zarządzania i badania gospodarności. Istnieje konieczność stworzenia pewnych zasadniczych wyjściowych postulatów, których wprowadzenie pozwoli na pełną realizację zadań wpływających z poprzednich konstatacji. Do tych zasadniczych postulatów należy zaliczyć:

- a. nadanie zakładom hutniczym właściwych form organizacyjnych,
- b. wzmoczenie akcji szkolenia kadr hutniczych w dyscyplinach dotyczących przede wszystkim metodologii planowania i metod badania gospodarności,
- c. zorganizowanie właściwej sprawozdawczości,
- d. oparcie metod badania gospodarności zakładów hutniczych na wypróbowanych metodach radzieckiej ekonomiki przemysłowej.

Przechodząc do omówienia ustalonych powyżej punktów z konieczności zacznę od ostatniego.

O ile osiągnięcia w dziedzinie postępu technicznego przemysłu radzieckiego są naszymu personelowi techniczno-inżynierskiemu bardziej znane, o tyle stosunkowo mało wiemy o ogromie prac i osiągniętych rezultatach zespołów ekonomistów radzieckich opracowujących tematy związane z pojęciami ekonomiki

przemysłu w ustroju socjalistycznym. A rezultaty osiągnięte w tej dziedzinie są co najmniej frapujące i bez przesady twierdzić można, iż realizację strony gospodarczej planów i zamierzeń instytutów technicznych w wielkiej mierze umożliwiły prace instytutów ekonomicznych, z Instytutem Ekonomiki im. Ordżonikidze przy Akademii Nauk ZSRR na czele.

A teraz przejdę do omówienia właściwych form organizacyjnych zakładu hutniczego.

Żyjemy w organizmie gospodarczym podporządkowanym wytycznym integralnego planu państwowego. Z faktu tego należy wyciągnąć logiczne organizacyjne wnioski i zdefiniować zadania organizacyjne jak następuje:

Organizacja jednostki przemysłowej musi przewidywać takie ustawienie komórek organizacyjnych i taki podział funkcji oraz rozgraniczenia odpowiedzialności, aby zagwarantowane były optymalne warunki dla powstania planu techniczno-produkcyjno-finansowego, dla jego wykonania, dla celów jego kontroli oraz analizy przebiegu wykonania tego planu. Wychoząc z tego założenia należy ustalić dalej pewne ogniwa zasad zarządzania jednostką przemysłową w ustroju uspołecznionym, które przy rozważaniach organizacyjnych i ich realizacji muszą być brane pod uwagę. Są nimi:

1. plan,
2. rozrachunek gospodarczy,
3. jednoosobowe kierownictwo,
4. szeroki udział mas w zarządzaniu przedsiębiorstwem,
5. stałe podnoszenie kwalifikacji zawodowych załogi,
6. kontrola i analiza.

Powyższe założenia realizuje w sposób najskuteczniejszy organizacja sztabowo-liniowa, zastosowana bardzo elastycznie w organizacji przemysłu radzieckiego (1) (2) (3).

W myśl zasad organizacji sztabowo-liniowej pole zawiadywania działalnością zakładu przemysłowego podzielone jest wyraźnie na dwa odcinki — na odcinek obejmujący problemy *zarządzania* i na odcinek obejmujący problemy *czysto ruchowo-produkcyjne*.

W polu pierwszym znajdują się naczelny dyrektor zakładu ze swoim sztabem, obejmującym problemy techniczno-ekonomicznego planowania, rachunkowości, kadr i szkolenia zawodowego, kontroli jakości, zatrudnienia i płac, ochrony przemysłu itp., dalej znajduje się tutaj też pierwszy zastępca naczelnego dyrektora — główny inżynier — oraz dyrektor finansowo-administracyjny.

W polu liniowo-operatywnym znajdują się wszystkie problemy związane z realizacją planu, a więc planowanie produkcyjne, kolebka postępu technicznego, kolebka planu technicznego, umiejscowione w komórce technologii, komórki utrzymania ruchu, wydziały produkcyjne wraz z własnymi działowymi komórkami planowania, problemy zaopatrzenia, zbytu, finansów i administracji.

Wielką zaletą tego systemu jest wyraźny podział kompetencji, zerwanie z funkcjonalizmem i elastyczność, umożliwiająca zastosowanie tego systemu do zakładów różnej skali bez potrzeby „zamrażania“ wielkiej ilości etatów.

Musimy sobie jednak jasno zdawać sprawę, iż urzeczywistnienie przesłanek tak zbudowanej struktury organizacyjnej możliwe będzie li tylko w tym przypadku, jeżeli realizowane będzie równocześnie założenie pełnego planowania aż do wydziału włącznie i jeżeli zrealizowana będzie zasada rozrachunku gospodarczego tak w postaci rozrachunku gospodarczego zakładowego, jak i rozrachunku gospodarczego wydziałowego. I tu dochodzimy do sedna sprawy: do zagadnienia posiadania odpowiedniej ilości obsad, a więc do zagadnienia kadr. Na wielu zebraniach dyskusyjnych często spotyka się pogląd, iż realizacja wyżej nakreślonych zasad organizacyjnych, a zwłaszcza pogłębienie metod badania gospodarności zakładu, są nieomal niemożliwe z powodu braku ludzi. Jest rzeczą bezsporną, że chwilowo mamy do czynienia z pewnym brakiem ludzi dostatecznie wykwalifikowanych i przygotowanych, ale jest rzeczą również bezsporną, że lukę tę da się w stosunkowo krótkim czasie wypełnić, jeżeli przejdziemy na całym froncie szkolenia do rzeczywiście energicznej i przemyślanej akcji.

A jakież przede wszystkim dziedziny należy w tym przyspieszonym systemie szkolenia uwzględnić? Dziedzinę planowania, dziedzinę władania instrumentem rozrachunku gospodarczego, dziedzinę sprawozdawczości, aż do ścisłego opracowania kosztów własnych włącznie, i dziedzinę właściwej metody badań gospodarności.

Hutnictwo, przewidując ten rozwój wypadków, przetłumaczyło i wydało do użytku wewnętrznego szereg dzieł i prac ekonomistów radzieckich. Kilka z nich należy przykładowo przytoczyć, z zachętą do ich seminaryjnego przestudiowania, mianowicie:

D. Szeremietiewskij „Podstawowe elementy wewnętrznorzakładowego planowania“. Jest to podstawowy podręcznik, krótki, zwięzły, wprowadzający w metodologię zakładowego planowania.

Książka następna (I. Krasicki) pt. „Zasadnicze zagadnienia techniczno-ekonomicznej analizy pracy zakładów budowy maszyn“, stanowi wprawdzie podręcznik przeznaczony raczej dla przetwórstwa metalowego, niemniej uczy nas, w znakomicie zwięzły sposób, zasad kontroli wykonywania planów.

Książka pt. „Planowanie i analiza wskaźników pracy“ Kukulewicz i Rubina wprowadza nas metodycznie w elementarne zasady opracowywania tak zasadniczych planów, jak plan zatrudnienia i plan funduszu płac.

Praca następna — to instruktaż władania takim zasadniczym syntetycznym wskaźnikiem, jakim jest wskaźnik kosztów własnych. „Kalkulacja w hutnictwie żelaza“. Autor jej

— N. Rastorgujew — ujmuje w sposób niezmiernie instruktywny tak bardzo skomplikowaną dziedzinę, jak kalkulacja kosztów produkcji właśnie w hutnictwie żelaza, przy uwzględnieniu faktu głębokiego zazębiania się naszego hutnictwa z przetwórstwem metalowym.

N. Kornilow — w pracy pt. „Rozrachunek gospodarczy i system oszczędności w socjalistycznym przedsiębiorstwie“ — daje nam krótki przegląd zasad rozrachunku gospodarczego.

A. Worobiowa w sposób przystępny zaznaja nam z podstawowymi elementami międzywydziałowego rozrachunku gospodarczego w pracy pt. „Ze wszechmiar rozwijać rozrachunek gospodarczy wewnątrz przedsiębiorstwa“.

Dwie następne prace natomiast wymagają trochę dłuższego omówienia i specjalnego podkreślenia. Obie dotyczą zasadniczego tematu rozważań — to jest metod badań gospodarności zakładu — i stanowią muszją dla nas hutników, zwłaszcza zajmujących kierownicze stanowiska, podstawowe podręczniki, jeżeli nie „vade mecum“ naszej działalności. Książkami tymi są: „Analiza działalności gospodarczej przedsiębiorstw przemysłowych“ N. Wejmana i „Analiza działalności gospodarczej przedsiębiorstw“ S. Tatura. Obaj autorzy to długoletni współpracownicy wielkiego zespołu ekonomistów radzieckich, tworzących podstawy gospodarczej strony wielkich stalinowskich pięciolatek. Prof. Tatur jest specjalistą w dziedzinie rozrachunku gospodarczego, prof. Wejman, którego książka doczekała się już siedmiu wydań, jest specjalistą w dziedzinie metod badania gospodarności. Wprowadzając do hutnictwa rozrachunek gospodarczy z dniem 1 stycznia 1950 r. opieraliśmy się na wskazaniach obu uczonych radzieckich, czerpiąc je z cytowanych poprzednio prac.

Wypada tu pokrótce omówić — czym jest rozrachunek gospodarczy zakładowy i międzywydziałowy. Dla zobrazowania zadań rozrachunku gospodarczego zakładowego stwierdzą z autorem radzieckim N. Kornilowem, że rachunek gospodarczy jest taką metodą planowego kierowania socjalistycznymi przedsiębiorstwami, która sprzyja wykonaniu planów państwowych przy najmniejszych nakładach środków materiałowych i pieniężnych, oraz zacytuje dalej za powyższym ekonomistą radzieckim: „Rozrachunek gospodarczy — to metoda planowego kierowania przedsiębiorstwami radzieckimi. W gospodarce radzieckiej ustala się dla każdego przedsiębiorstwa na podstawie planu państwowego nie tylko ilość produkcji, którą przedsiębiorstwo winno wytworzyć w pewnym okresie czasu, nie tylko jej asortyment i jakość, ale także normy nakładów pracy, narzędzi pracy, surowców, paliwa, energii elektrycznej itd. — Wszystkie te wskaźniki — przy osiągniętym poziomie techniki i wydajności pracy oraz ustalonych

normach zużycia surowców, paliwa, energii elektrycznej i innych materiałów — winny odpowiadać społecznie niezbędnym nakładom. Na pokrycie niezbędnych nakładów potrzebnych do wytworzenia takiego lub innego rodzaju produkcji każde przedsiębiorstwo znajdujące się na rozrachunku gospodarczym otrzymuje od państwa do swojej dyspozycji niezbędne środki.“

Oczywiście formalną stroną zakładowego rozrachunku będzie przede wszystkim fakt posiadania swojej osobowości prawnej, posiadania swego własnego bilansu, odrębnego konta w NBP itp.

Natomiast wewnątrzzakładowy rozrachunek gospodarczy, czyli tzw. wydziałowy rozrachunek gospodarczy, jest niejako rozprawdzeniem planowych zadań całego zakładu na poszczególne jego wydziały, przy czym częstokroć suma zadań poszczególnych wydziałów zakładu nie będzie odpowiadała ściśle planowi zakładu. Wydziałowy rozrachunek gospodarczy częstokroć różni się pod względem ilości wskaźników od wachlarza wskaźników całego zakładu — i tu, dla lepszego zrozumienia różnic tych dwóch pojęć, należy zacytować opinie prof. Tatura: „Porównanie nakładów i wyników przedsiębiorstwa będącego na rozrachunku gospodarczym pozwala wykazać ogólną sumę *zysku* lub *straty*, a porównanie rezultatów w zakresie wydziału będącego na rozrachunku gospodarczym pozwala ustalić sumę *oszczędności* lub *przekroczenia wydatków*, będących wynikiem jego pracy. Łączna oszczędność wydziałów może nie zgadzać się z sumą zysku całego zakładu, ponieważ końcowe rezultaty finansowe pracy przedsiębiorstwa (zysk lub strata) odzwierciedlają nie tylko całość jego działalności produkcyjnej, lecz również finansowe rezultaty wszelkiej innej jego pracy.“

Aby jednakże wydziałowy rozrachunek gospodarczy spełniał przewidziane dla tego cennego instrumentu zadania musi i w tym wypadku istnieć cały szereg podstawowych warunków. Przede wszystkim dla wydziałów objętych rozrachunkiem gospodarczym opracowane być muszą wszelkiego typu normatywy, oparte na technicznych założeniach. Do takich zasadniczych normatywów zaliczamy: techniczne opracowane normy pracy, normy zużycia surowców, normy jakości zużywanych i produkowanych wyrobów, normy wybraków itp. Planowanie wydziałowe — jak to już poprzednio zaznaczyłem — musi być w całości opanowane. Sprawozdawczość ewidencyjna funkcjonować musi nienagannie i dawać realny pogląd na przebieg zjawisk technicznych i ekonomicznych. Wskaźnik jakościowy — o takim ciężarze gatunkowym, jakim jest planowany koszt własny — musi być w całości opanowany pod względem ujmowania i ewidencjonowania.

Odrębnym zagadnieniem podstawowym, gwarantującym sprawne działanie wydziało-

wego rozrachunku gospodarczego, jest właściwie zastosowany system premiowania, stanowiący czynnik stymulujący o decydującym znaczeniu dla kolektywu wydziałowego oraz dla jednostki.

Wydziałowy rozrachunek gospodarczy stanowi bezcenny instrument prawidłowego zarządzania jednostką przemysłową i jest jednym z filarów, na którym opieramy system badań gospodarności zakładów.

Wydziałowy rozrachunek gospodarczy, oparty na żywym ruchu współzawodnictwa i ruchu racjonalizatorskim, jest wypróbowanym i podstawowym elementem walki z marnotrawstwem oraz akcji o podwyższenie wydajności i musi doprowadzić do obniżenia kosztów produkcji. Następnym podstawowym elementem montażu fundamentu badań gospodarności zakładów hutniczych będzie problem *sprawozdawczości*. Jak wiadomo, rozróżniamy trzy elementarne typy sprawozdawczości przemysłowej:

- a. sprawozdawczość operatywno-techniczną,
- b. sprawozdawczość statystyczną,
- c. sprawozdawczość rachunkową.

Z operatywno-technicznej sprawozdawczości czerpie kierownictwo bardzo aktualny pogląd na bieżące wykonywanie podstawowych wskaźników techniczno-ekonomicznych i planów (ilość — jakość — asortyment — rytmika — awarie — płynność załogi — wydajność zmianowa).

Na skutek swojej aktualności pozwala ona na niezwłoczne eliminowanie ujawniających się niedociągnięć i usuwanie powstających wszelkiego typu ruchowych trudności. Sprawozdawczość statystyczna daje stały wgląd i obraz — niestety już mniej aktualny — przebiegu procesów i zjawisk technicznych i ekonomicznych o charakterze ogólnym i musi być powiązana pod względem swego ujęcia z wymogami Głównego Urzędu Statystycznego. Choć pozbawiona aktualności sprawozdawczości operatywno-technicznej, stwarza jednak bardzo wartościowy materiał do analiz porównawczych za okresy miesięczne, kwartalne, półroczne i roczne. Jest ona poza tym materiałem wyjściowym do porównań międzyzakładowych. Sprawozdawczość rachunkowa jest oparta wyłącznie na dokumentach i dotyczy tylko zjawisk wyrażonych w pieniądzu. Jej wielki walor, to dokładność i precyzja, jej wielki dotychczasowy mankament, będący niestety niejako wynikiem poprzednio ustalonych walorów, to jej mała aktualność. Niemniej sprawozdawczość rachunkowa, do której stopniowego uaktualnienia musimy wszyscy dążyć, jest i będzie podstawowym źródłem do badań gospodarności i do wyciągania, zwłaszcza długofalowych, wniosków i postulatów.

Właściwe zorganizowanie tak oto pokrótce nakreślonej sprawozdawczości w sposób prosty i jasny, jest bezwzględnie koniecznością dla oparcia badań gospodarności na trwałych i realnych podstawach. Z organizacyjnego

punktu widzenia jest rzeczą ważną, aby źródło sprawozdawczości operatywno-technicznej i statystycznej zlokalizowane zostało bezwzględnie w jednym miejscu i to w sztabowej komórce naczelnego dyrektora — w komórce planowania techniczno-ekonomicznego. Nie wymaga żadnych specjalnych komentarzy, iż sprawozdawczość rachunkowa stanowi zasadniczy trzon pracy komórki podległej głównemu księgowemu i jest podstawą kontroli „poprzez złotówkę“.

Na jakich zasadniczych problemach należy koncentrować metody badań gospodarności zakładów? Na to pytanie można sformułować odpowiedź opartą na doświadczeniach ekonomistów radzieckich. Badania obejmować powinny następujące odcinki:

- a. analizę wykonania planu produkcyjnego (ilościowego, jakościowego, asortymentowego),
- b. wykorzystania urządzeń i materiałów,
- c. wskaźników pracy i płacy,
- d. wskaźników wydajności,
- e. kosztów własnych produkcji,
- f. wyników finansowych i wykonania planu finansowego,
- g. stanu finansowego przedsiębiorstwa.

Prof. Tatur precyzuje swoje zapatrywania w tej materii, jak następuje: „Badania wszystkich tych zagadnień muszą być dokonywane w ścisłym związku z rozrachunkiem gospodarczym w przedsiębiorstwie, z oceną wyniku walki o przyspieszenie obiegu środków obiegowych, z oceną wykonania przez badane przedsiębiorstwo obowiązku wobec budżetu państwowego.“

Obowiązki zaś wobec budżetu państwowego precyzuje N. Kornilow jak następuje: „Obowiązki przedsiębiorstwa polegają na tym, że posługując się dostarczonymi przez państwo środkami winno ono wykonać ustalony dla niego plan przy najmniejszych nakładach. Oznacza to, że winno ono ściśle przestrzegać ustalonych norm zużycia surowców, paliwa, energii elektrycznej, racjonalnie wykorzystywać maszyny i urządzenia, troszczyć się o przyspieszenie obiegu środków obrotowych i podnosić rentowność przedsiębiorstwa celem zwiększenia akumulacji socjalistycznej.“

Do tych przez Kornilowa ustalonych wymogów należy dodać wymóg podyktowany naszymi specyficznymi warunkami: konieczności stałego podnoszenia kwalifikacji zawodowych całej załogi przedsiębiorstwa, stopnia aktywności ruchu współzawodnictwa oraz wynalazczości.

W tym miejscu wypada dalej zacytować definicję prof. Wejcmana, precyzującą cele badań gospodarności przedsiębiorstw: „Analiza działalności gospodarczej podług danych rachunkowości, jest to systemat sposobów badania wzajemnych związków zjawisk w ekonomice socjalistycznych przedsiębiorstw w drodze opracowania danych obrachunku buchalteryjnego operatywno-statystycznego. Celem

takiego badania jest kontrola wykonania planu, usunięcie niedociągnięć w pracy operatywnej oraz współdziałanie w dalszej mobilizacji rezerw pracy i zasobów materialnych w przedsiębiorstwach.“

Powyżej podano niejako szkice skondensowanych wytycznych dla przyszłych badań gospodarności zakładów hutniczych, których celem ma być umożliwienie realizacji założeń gospodarczych Planu 6-letniego.

Nim przejdę do sformułowania pewnych zasadniczych tez, stanowiących niejako reasumcję moich podstawowych wywodów, zatrzymam się raz jeszcze na temacie szkoleniowym.

W sytuacji niezmiernie podobnej do tej, w której znajduje się nasz kraj w pierwszym roku Planu 6-letniego, Generalissimus Stalin rzucił następujące hasło. „Uczmy się, uczmy się z uporem. Oto zadanie na najbliższy okres.“ Wydaje mi się, iż w naszych warunkach hasło to jest równie aktualne, ale musi być ono uzupełnione w stosunku do inteligencji technicznej i ekonomicznej przemysłu hutniczego dodatkiem słów: „i uczymy innych z entuzjazmem i z ofiarnością.“

W tej pracy musimy korzystać z bogatej literatury radzieckiej, obrazującej osiągnięcia nauki radzieckiej. Podany poniżej wykaz obejmuje 13 tytułów prac traktujących od zagadnień elementarnych, jak zasady techniczno-ekonomicznego planowania, aż do kwestii analizy gospodarczej działalności przedsiębiorstwa. Przystudiowanie tej małej biblioteczki i co ważniejsze — przedyskutowanie poszczególnych tematów na zebraniach dyskusyjnych w ciągu najbliższych miesięcy — powinno wydatnie nas dobroić do praktycznej akcji dążącej do prawidłowego zawiadywania przedsiębiorstw i hut.

Wywody moje mogą zreasumować w następujących tezach:

Teza I. Wymogiem owocnego i realnego badania gospodarności zakładu przemysłowego jest wprowadzenie w zakładach zasad sztabowo-liniowej organizacji.

Teza II. Wymogiem dla stworzenia właściwych warunków kontroli i analizy gospodarności jest wprowadzenie trójczłonowego systemu planowania, aż do planu wydziałowego włącznie.

Teza III. Celem stworzenia wiernego materiału dla kontroli i prac analitycznych cała sprawozdawczość operatywna skoncentrowana być musi w komórce planowania techniczno-ekonomicznego, zaś cała sprawozdawczość rachunkowa w komórce głównego księgowego.

Teza IV. Rozrachunek gospodarczy oparty na trójstopniowym planowaniu musi być doprowadzony aż do wydziału i ma być metodą planowego kierowania przedsiębiorstwa, której celem jest wykonywanie planów państwowych przy najmniejszych nakładach środków materialnych i pieniężnych.

Teza V. W pierwszej fazie badań gospodarności w hutnictwie prace ześrodkowane być muszą na zagadnieniu ujawnienia rezerw czasu i poprawy wskaźnika wydajności, rezerw środków produkcji w postaci pełnego wykorzystania czasu pracy agregatów, właściwej organizacji miejsca pracy, podwyższania stopnia kwalifikacji zawodowych i oszczędności w dziedzinie zużywania materiałów pomocniczych.

Teza VI. Komórki analizy gospodarności powinny stanowić bezpośredni aparat naczelnego dyrektora zakładu lub też naczelnego dyrektora danej branży przemysłowej.

Na zakończenie chciałbym sformułować jeszcze jeden dezyderat, w przypuszczeniu, że wywoła on pożądaną dyskusję na ten temat. Dezyderat ten dotyczy powołania i w naszym kraju Instytutu Ekonomiki Przemysłowej. W instytucie tym skoncentrować się powinna praca nad dalszym usprawnieniem metod badania gospodarności zakładów, nad ustalaniem norm i wytycznych w dziedzinie ekonomiki przemysłowej. Instytut ten posługiwać się powinien zespołami Katedr Ekonomiki i Planowania wszystkich uczelni wyższego stopnia.

Na wybranych zakładach przemysłowych różnych branż — typu zakładów wzorcowych — sprawdzone by były przez ten Instytut, przed ogólnym wprowadzeniem w życie, wszelkie wstępne założenia teoretyczne.

Obok już istniejącego Głównego Instytutu Pracy siostrzany Instytut Ekonomiki Prze-

mysłowej może i powinien odegrać w pierwszych — niewątpliwie decydujących latach naszego Planu 6-letniego — bardzo doniosłą i pożyteczną rolę, taką, jaką spełniały i spełniają ciągle analogiczne instytuty i placówki w Kraju Rad.

Literatura

- (1) *Inż. Glickman*: Organizacja proizwodstwa czornoj mietałurgii, Moskwa 1949.
- (2) *Arakieljan*: Organizacja socjalistycznego przemysłu, Moskwa 1947.
- (3) *Inż. Erazm Fryczkowski*: Organizacja przemysłu hutniczego w ZSRR, Hutnik 1949, nr 11 — 12.
- (4) *Tiechniko-Ekonomiczeskoje Planirowanije*, Maszgiz 1950.
- (5) *Opieratiwnoje Planirowanije Proizwodstwa*, Maszgiz 1950, I i II.
- (6) *Orgtiechnika w Uprawlenii i Planirowanii Proizwodstwa*, Maszgiz 1949.
- (7) *Biegizdanow*: Tiechniczeskoje Normirowanije Progrisiwnych Norm, Moskowskij Raboczij 1950.
- (8) *Klimienko*: Puti Powyszenija Proizwoditelnosti Truda w Maszinostrojenii ZSRR, Maszgiz 1950.
- (9) *Lewin*: Normirowanije i Planirowanije Cechowych Raschodow, Maszgiz 1949.
- (10) *Baczerow*: Normatiwnyj Uczot w Maszinostrojenii.
- (11) *Libierman*: Planirowanije pribyli w promyszlenosti, Gosfinizdat 1950.
- (12) *Libierman*: Chozjajstwiennyj Raschot Maszino-stroitelnoego Zawoda.
- (13) *Gulajew*: Organizacja raboczego miesta w maszinostrojenii.
- (14) *Tatur S.*: Analiz Chozjajstwiennoj diejatielnosti priedpriatija.

Inż. BOLESŁAW CHUDZIO
Dyrektor Techniczny
Centralnego Zarządu Przemysłu
Metali Nieżelaznych

Metale nieżelazne w Planie 6-letnim

Zadania Planu 6-letniego w przemyśle metali nieżelaznych. — Rozwój wydobywania rud krajowych: cynkowo-olowianych, miedzi i niklu. — Zagadnienia wzbogacania rud. — Rozbudowa i modernizacja hutnictwa cynku i ołowiu. — Rozwój hutnictwa miedzi, niklu, aluminium i magnezu, oraz zakładów przetwórczych. — Walcownictwo metali nieżelaznych w Planie 6-letnim. — Zagadnienie szkolenia kadr.

Plan 6-letni postawił przemysłowi metali nieżelaznych bardzo poważne zadania. Najważniejszym jest zmniejszenie do minimum importu zarówno rud jak i metali nieżelaznych. Wymaga to przede wszystkim rozbudowy własnych baz surowcowych, które gwarantują niezależność gospodarczą kraju. Obecna baza surowców metali nieżelaznych w Polsce obejmowała bardzo wąski odcinek, ograniczając się do rud cynkowo-olowianych.

Przed wojną wydobywanie rud krajowych pokrywało zapotrzebowanie hutnictwa cynkowego w około 40 %, obecnie, po urzeczywistnieniu

Planu 3-letniego, liczba ta poważnie wzrosła. Była to jednak jedyna baza surowcowa metali nieżelaznych w Polsce.

Plan 6-letni postawił nam mobilizujące zadanie dalszego rozwinięcia bazy surowcowej cynku i ołowiu, oraz stworzenia baz także dla innych cennych metali, jak miedź i nikiel. W pierwszym rządzie przystąpiliśmy do badań poszukiwawczych. Wiercenia żądane przez Plan 6-letni przekraczają wszystko, co dotychczas kiedykolwiek w Polsce zrobiono. Badania złoże przeprowadza się równocześnie w dwóch kierunkach, a mianowicie badanie jakościowe

i szacunkowe. Szukamy metali tam, gdzie przypuszczamy że będą, oraz tam, gdzie wiemy że są.

Równocześnie opracowuje się metody technologiczne przeróbki rud bogatych oraz ubogich, wymagających uprzedniego wzbogacenia.

O doniosłości zadań i ważności zagadnień górnictwa metali nieżelaznych świadczą preliminowane sumy inwestycyjne.

Krajowe zapotrzebowanie metali nieżelaznych będzie w coraz większym stopniu pokrywane z własnych rud przez hutnictwo metali nieżelaznych i będzie się coraz bardziej zbliżało do samowystarczalności mimo stałego zwiększania się spożycia wewnątrz kraju.

Rudy wydobywane ze złóż krajowych, jako przeważnie ubogie, wymagają procesu wzbogacania.

Istnieje wiele metod wzbogacania rud. Największe zastosowanie do rud siarczkowych ma flotacja, a do rud utlenionych metoda wzbogacania ogniowa, czyli hutnicza. Obie wymagają dużych nakładów oraz wielu urządzeń. Obie jednak mają za zadanie dać koncentraty o możliwie dużej zawartości metali. Wydatki na rozbudowę urządzeń wzbogacania rud w drodze ogniowej zajmują poważną pozycję w ogólnych nakładach inwestycyjnych górnictwa. Wzrost przeróbki rud galmanowych metodą ogniową podniesie się prawie czterokrotnie. Niemalę są też wydatki na flotację. Inwestycje idą w kierunku powiększenia produkcji zakładów istniejących oraz budowy zakładów nowych, nowoczesnie wyposażonych i planowo rozmieszczonych.

Przy rozbudowie i budowie nowych zakładów bierze się pod uwagę wykorzystanie elementów konstrukcyjnych istniejących i przystosowanie ich do zmienionych warunków. Równocześnie dąży się do ujednostajnienia wszystkich elementów pomocniczych w zakładach podobnych, w celu zmniejszenia pracy konstruktorów i wykonawców, a w przyszłości w celu ułatwienia racjonalnej gospodarki międzyzakładowej.

Buduje się więc szyby o jednakowych maszynach wyciągowych, ujednostajnia się transport, buduje się jednakowe baterie pieców dla wzbogacania ogniowego rud cynkowo-olowianych, jednakowe elementy dla wzbogacania metodą mokrą.

Wszędzie bierze się pod uwagę wzrost uzysku metali wskutek zastosowania nowych reagentów i pełne uchwycenie wszystkich parametrów procesów technologicznych. Również bilans metalowy rud i produktów wytwarzanych będzie troską wykonawców Planu 6-letniego. We wszystkich urządzeniach wprowadza się na szeroką skalę automatyzację urządzeń, oszczędzając wysiłek jednostki, a zabezpieczając pożądaną efekty wydobywania czy też produkcji. Niemniejszą troską przy budowie zakładów jest zapewnienie pracownikom jak najlepszych warunków pracy i jej bezpieczeństwa.

Rozwój górnictwa cynkowo-olowianego skupiać się będzie obecnie w trzech ośrodkach. Główną charakterystyką obecnego kierunku rozwojowego będzie większe wykorzystanie rud galmanowych, wzbogaconych ogniowo. Oba nowe ośrodki będą mniej więcej sobie równe co do produkcji koncentratów, będą się natomiast różniły możliwościami przetwarzania tych koncentratów na metale. Jeden z nich będzie samowystarczającym zakładem przetwarzającym odpady także z innych okręgów.

Górnictwo rud miedzi będzie miało dwa ośrodki. Pierwszy będzie dostarczał koncentratów siarczkowych, drugi opiera się na rudach utlenionych. Oba ośrodki mają duże możliwości dalszego rozwoju, chociaż oba nie są zupełnie dokładnie zbadane. Wiercenia, które przeprowadzać się będzie z dużym nasileniem w obu tych częściach kraju, mogą przynieść wiele przyjemnych niespodzianek.

Rudy niklowe znajdujące się na Dolnym Śląsku, wzbogacane metodą hutniczą, dają cenny produkt, żelazonikiel, który dalej przetwarzany różnymi sposobami da cenne półprodukty i produkty o podstawie niklowej.

Drugą, nie mniej ważną gałęzią przemysłu metali nieżelaznych, ściśle związaną z jego górnictwem, jest hutnictwo. W tym dziale praca w okresie bieżącego Planu 6-letniego idzie w dwóch kierunkach: pierwszy to unowocześnienie starych urządzeń, drugi to rozbudowa nowych gałęzi produkcji, których dotychczas w Polsce nie było.

Wiele urządzeń hutnictwa przemysłu cynkowego obecnie pracujących należy — bez przesady — do urządzeń muzealnych. Do takich urządzeń należały ręczne piece prażalne, wymagające niesłychanego wysiłku ludzkiego, a dające produkt mało wartościowy. Tego rodzaju urządzenia znikną bezpowrotnie, a zastąpią je nowoczesne piece całkowicie zmechanizowane, o dużej wydajności, gwarantujące równocześnie zwiększony uzysk i lepszy bilans metali. Będą to zarówno piece mechaniczne wielopółkowe, jak też taśmowe typu Dwight-Lloyd i piece zawieszinowe o bardzo dobrej wydajności, których produkt specjalnie nadaje się do faworyzowanej w Planie 6-letnim elektrolizy cynku.

Hutnictwo metali nieżelaznych w Polsce ograniczało się dotychczas do produkcji cynku, ołowiu oraz nieznacznych ilości metali towarzyszących — kadmu i srebra. Natomiast tak wartościowe metale jak arsen i antymon stanowiły mało wykorzystywane odpady. Obecnie każdy metal zawarty w rudzie będzie wykorzystany, ale równocześnie powstają nowe gałęzie hutniczej przeróbki koncentratów miedzi, arsenu, niklu i innych. Nie będzie metalu potrzebnego w przemyśle a znajdującego się w naszych złożach, który nie byłby wydobywany i zaprzęgnięty w służbę narodu. Budowa nowych gałęzi hutnictwa, nieznanych w kraju, jest rzeczą trudną, wymagającą dużego wysiłku, nakładów pieniężnych, a przede

wszystkim doświadczenia. O ile wysiłek oraz środki finansowe można znaleźć w kraju, o tyle doświadczenia nabywa się w długoletniej pracy. I tu zyskaliśmy nieodzowną pomoc zaprzyjaźnionych sąsiadów ze Związkiem Radzieckim na czele. Pomoc Związku Radzieckiego ma tym większą wagę, że przychodzi w okresie, w którym odmówiły nam jej państwa zachodnie, nawet za ciężkie pieniądze.

Modernizacja hutnictwa idzie w kierunku polepszenia jakości produktu i polepszenia bilansu metali. Z tego powodu przekłada się nad dotychczas stosowane metody hutnicze przerób koncentratów w drodze elektrolitycznej. Zapewnia to lepszy uzysk, zmniejszenie sił roboczych oraz wykorzystanie wszystkich metali w stopniu wyższym niż dotychczas.

Oprócz unowocześnienia prażalnictwa w hutnictwie przewiduje się modernizację hut i zakładów ołowiu. Obecna huta ołowiu jest jednym z najstarszych urządzeń tego typu na świecie. Nowa huta będzie jednym z najnowocześniejszych zakładów tego rodzaju. Szkodliwą pracę ręczną zastąpi praca maszyn, gazy i pyły dotychczas zatruwające okolice będą ujęte i wykorzystane. Odpady wrócą do obiegu produkcyjnego, powstaną nowe produkty: sole arsenowe, potrzebne do zwalczania szkodników leśnych, oraz antymon metaliczny, konieczny składnik wielu stopów.

Produkcja ołowiu, dzięki powiększeniu wydobycia rud własnych i zastosowaniu nowoczesnych metod, pokryje prawie całkowicie nasze zapotrzebowanie, mimo zwiększonej konsumpcji.

Produkcja cynku wzrośnie mniej więcej dwukrotnie. Jeżeli przed wojną byliśmy w tej dziedzinie czwartą potęgą w Europie, to po Planie 6-letnim będziemy pierwszym producentem cynku w Europie. Dotychczas stosunek produkowanego cynku hutniczego do elektrolitycznego był 4 : 1. Produkcja cynku rafinowanego do produkcji stopów o doskonałej czystości 99,99 zwiększy się trzykrotnie. Powstanie nowa gałąź produkcji proszków metalicznych, oparta na nowych metodach, która będzie pokrywała nasze zapotrzebowanie.

Rozwój hutnictwa i rafinacji miedzi jest logicznym następstwem wydobycia rud. Również hutnictwo rud niklowych wkroczy na nowe drogi rozwojowe. Powiększenie produkcji cyny z odpadów blachy białej i ze zużytych puszek konserwowych dojdzie do pełnego wykorzystania wszystkiego, co dotychczas było niedostrzegane lub niedoceniane.

Produkcja miedzi wzrośnie do 60 % zapotrzebowania krajowego, a produkcja niklu pokryje około 50 % zapotrzebowania. Obie te gałęzie hutnictwa spowodują zasadniczy zwrot w hutnictwie metali nieżelaznych, rozszerzając dotychczasowy wachlarz produkcyjny.

Po raz pierwszy w historii naszej będą przerabiane odpady porafinacyjne, zwiększając kilkakrotnie dotychczasową produkcję srebra, a z metaloidów towarzyszących tym odpadom,

jak selen i telur, uzyskamy produkty bardzo przydatne i pożądane w przemyśle.

Upadkowym, lecz nie mniej ważnym produktem w metalach nieżelaznych są kwas siarkowy i siarka. Wzrost produkcji kwasu siarkowego jest znaczny, chociaż nie idzie w parze z rozwojem hutnictwa cynkowego, które w większym stopniu niż dotychczas będzie wykorzystywało rudy niesiarczkowe. Wraz ze wzrostem produkcji cynku wzrosnie więcej niż o połowę produkcja białego cynku, bardzo ważnego produktu eksportowego, jak również produkcja stopów cynkowych, zastępujących mosiądz.

Wachlarz metali nieżelaznych nie byłby pełny, gdybyśmy nie produkowali metali lekkich — aluminium i magnezu. Ten problem znajdzie w naszym hutnictwie rozwiązanie, i to takie, że od razu przewyższy ono wszystkie przedwojenne usiłowania w tym kierunku. Zapotrzebowanie nasze na te metale wzrasta szybciej niż przewidywalismy, jednak mimo wszystko i tu będziemy dążyć do samowystarczalności, bo samowystarczalność w dziedzinie metali nieżelaznych to samozaświadczenie i niezawisłość nie tylko ekonomiczna, ale i polityczna.

Powstaną nowe zakłady rozmieszczone zgodnie z bazami surowcowymi, o nowoczesnych, a czasami całkiem nowych i śmiałych procesach technologicznych, zapewniających wzrost uzysku i wydajności. I tutaj także zastosujemy typizację urządzeń i procesów technologicznych. Poprawią się warunki higieniczne i zapewnione będzie bezpieczeństwo pracy. Fabryki nasze przestaną być ciemnymi, niehigienicznymi i nieestetycznymi budowlami, zapewniającymi tylko wysokie dywidendy, staną się natomiast architektoniczną ozdobą okolicy, jasnymi i higienicznymi ośrodkami pracy, podnoszącymi stopę życiową okolicy i będącymi jej dumą. Przestaną być małymi fabryczkami o jednostronnej produkcji, a staną się wszechstronnymi zakładami o całkowicie wypełnionym cyklu produkcyjnym, przerabiającymi wszystko, co tylko można przetworzyć bez niepotrzebnych transportów, a przede wszystkim przy możliwie niskich kosztach przetwórczych.

Suche liczby wydatków nie mówią wszystkiego, bo też w Polsce nie wszystko robi się pieniędzmi. Wzrastająca wydajność pracy jest też poważnym wkładem w rozwój przemysłu. Entuzjazmu pracy nie da się ująć w suche liczby matematyczne, lecz wyniki tego entuzjazmu można wyliczyć i wylicza się, przebiegając na liczby ujmujące wzrost wydajności pracy. Na wzrost ten prócz entuzjazmu składa się nabywane z biegiem czasu doświadczenie oraz stały postęp ruchu racjonalizatorskiego.

Zwiększona wydajność pracy to pieniądz, a wydajność pracy w Planie 6-letnim wzrośnie o 25 % wydajności obecnej. Liczba ta oznacza, że do wydatków obecnych przybędzie 25 % nakładów na robociznę nie ujętych w liczby bilansowych złotych.

Dzięki tej liczbie wzrasta nie tylko wartość inwestycji, ale także wartość wytwarzanego produktu.

Razem z rozwojem hutnictwa idzie w parze rozwój zakładów przerabiających złom metali kolorowych oraz rozwój produkcji stopów takich jak mosiądz, brąz, spiże i stopy żelazne, oraz całej grupy stopów zastępczych, wśród których wspomniane już stopy o osnowie cynkowej odgrywają niepoślednią rolę. Cały szereg stopów o osnowie aluminiowej, jak brązal, silumin, dural, elektron i wiele innych, są i będą przerabiane w coraz większym zakresie, a trudny przerób odpadów tych stopów (jak wióry i złom) przyniesie krajowi olbrzymie oszczędności.

Zwiększy się kilkakrotnie produkcja metali z różnego rodzaju popiołów porafinacyjnych i innych odpadów, powstających w szeregu etapów przeróbki hutniczej i rafinacyjnej.

Na straży uzysków i bilansów metali także i tu staną odpylne najrozmaitszego typu. Niezmienną zasadą naszą bowiem jest nie do-

puszczać do straty cennego metalu wydobywanego i przetwarzanego z tak dużym wysiłkiem.

Osobny rozdział poświęcić należy rozwojowi walcownictwa w Planie 6-letnim. Wydatki na ten cel są wprawdzie najmniejsze, ale mimo wszystko każda pozycja jest większa od tych kwot, które dotychczas wydawano. Równocześnie każda złotówka wydana na ten cel oddala nas bezpowrotnie od dotychczasowego zacofania przemysłowego, nadmiernego i niepotrzebnego wysiłku ludzkiego, od nieracjonalnego cyklu produkcyjnego. Walcownictwo metali nieżelaznych musi pokryć coraz większą różnorodność wymagań kraju i eksportu. Różnorodność ta dotyczy zarówno metali, jak i asortymentów wyrobów.

Walcownictwo nasze jest przestarzałe — a to, co w nim jest nowoczesne, nie może pokryć zwiększającego się z roku na rok zapotrzebowania.

Wzrośnie jednak produkcja blach kolorowych, taśm wszelkiego rodzaju itp. Produkcja tych wyrobów pokryje w bardzo dużym stop-

Apel do Czytelników

w sprawie upowszechnienia prasy technicznej

W roku ubiegłym ukazało się z datą 12 lipca 1949 r. pismo ogólne nr 5 Departamentu Techniki PKPG znak TE8-5-9 dotyczące rozpowszechnienia prasy technicznej.

Niestety nie wszystkie zakłady i instytucje dostosowały się do zarządzenia PKPG.

Zwracamy się do wszystkich zatrudnionych w przemyśle z gorącym apelem zbadania, czy zakład, w którym pracują, prenumeruje czasopismo przewidziane okólnikiem PKPG (Przegląd Techniczny, Horyzonty Techniki), jak również odpowiednie pisma branżowe. W przeciwnym razie należy poczynić starania, aby okólnik nr 5 PKPG znalazł zastosowanie. Poniżej podajemy kilka istotnych ustępów ze wspomnianego okólnika.

W celu udostępnienia czasopism technicznych ogółowi pracowników zakładów i instytucji poleca się co następuje:

1. Czasopisma techniczne na poziomie niższym winny być abonowane w takiej ilości, by jeden egzemplarz fachowego czasopisma wypadał na 50 pracowników produkcyjnych zatrudnionych przy odpowiednich fachowych pracach (np. jeżeli w fabryce elektrotechnicznej pracuje 500 pracowników produkcyjnych, z nich 150 w działach mechanicznych, pozostali zaś w działach montażowo-elektrycznych, należy zaabonować 3 egzemplarze czasopisma Mechanik i 7 egzemplarzy czasopisma Wiadomości Elektrotechniczne).

Obecność 10 ludzi pewnej specjalności w zakładzie zobowiązuje kierownictwo zakładu do zaabonowania dla nich odpowiedniego fachowego czasopisma.

2. Czasopisma techniczne na poziomie wyższym winny być abonowane w takiej ilości, by jeden egzemplarz odpowiedniego czasopisma wypadł na 20 inżynierów lub techników danej specjalności.

Obecność 2 inżynierów lub techników pewnej specjalności zobowiązuje kierownictwo zakładu lub instytucji do zaabonowania dla nich odpowiedniego fachowego czasopisma.

3. Wszystkie zakłady pracy i instytucje winny prenumerować co najmniej jeden egzemplarz czasopisma ogólnotechnicznego Przegląd Techniczny.

4. Wszystkie zakłady pracy i instytucje winny abonować czasopisma popularyzujące problemy techniki pt. Horyzonty Techniki w ilości 1 egzemplarz na 100 pracowników zakładu i zwracać uwagę na rozpowszechnianie tego czasopisma wśród robotników i niższego personelu technicznego.

5. Zakłady pracy i instytucje winny prowadzić wśród personelu inżyniersko-technicznego i ogółu pracowników propagandę, skłaniającą do indywidualnego abonowania przez pracowników odpowiednich czasopism technicznych.

Zakłady pracy i instytucje winny ułatwić pracownikom indywidualne abonowanie ważniejszych czasopism technicznych w drodze przeprowadzenia zbiorowych prenumerat przez zakłady pracy.

6. Czytelnie czasopism i świetlice istniejące w zakładach pracy winny być zaopatrzone w ważniejsze czasopisma techniczne, w szczególności zaś w czasopisma przeznaczone dla robotników i niższego personelu technicznego.

Redakcja

niu zapotrzebowanie kraju. Uruchomione zostaną nowoczesne maszyny, najnowocześniejsze walcarki do blach, prasy i olbrzymim nacisku, walcarki do taśm. Powstaną przy tym nowoczesne elektryczne piece do topienia i żarzenia. Jak zelektryfikowane zostaną urządzenia, wykazuje zużycie energii elektrycznej, które — w stosunku do tony produktu — wzrosło w ostatnim roku Planu prawie o 50 %. Oznacza to, że dawne piece płomienne, dające zły uzysk metalu, dotychczasowe piece żaralne, ogrzewane nieekonomicznie węglem lub gazem, zastąpi się nowymi, elektrycznymi urządzeniami. Znikną stare fabryki, nie mające możliwości rozwojowych, a powstaną nowe, o prostym cyklu produkcyjnym, całkowicie dostosowane do potrzeb kraju, nie marnujące ani grama metali. Pomoc krajów Demokracji Ludowej, a przede wszystkim Związku Radzieckiego, będzie tu odgrywała poważną rolę. Pomoc ta i tu jest wszechstronna.

Mając zapewnione środki pieniężne porywamy się na wielkie przedsięwzięcia, w których problem ludzki odgrywa ważną rolę. Nie mamy w Polsce bezrobocia, ale nie mamy też zbyt

wielu fachowców, zwłaszcza w dziedzinach nowych. W celu wyszkolenia i doszkolenia kadr fachowców powiększamy więc szkoły o szerokim wachlarzu nauki.

Obecnie posiadamy zarówno szkoły przemysłowe jak i gimnazja, kształcące młodzież w potrzebnych przemysłowi metali nieżelaznych kierunkach, a więc hutniczym, chemicznym, metalowym, elektrotechnicznym oraz górniczym. Zarówno szkoły przemysłowe jak i gimnazja przejdą w jeden typ szkoły zawodowej z zachowaniem kierunku zawodowego. Oprócz tego kształcą się młodzież w czterech szkołach typu technikum. Dwie z nich to technikum hutnicze, jedno chemiczne i jedno górnicze, mające za zadanie przygotować personel nadzorczy techniczny. Ilość uczniów w technikum wzrasta z roku na rok.

Do wykonania Planu 6-letniego przystępujemy więc z poczuciem odpowiedzialności, ale także i zaufaniem we własne siły, bo przekonaliśmy się w czasie Planu Odbudowy, że do pokonania piętrzących się problemów potrzebna jest wiedza i upór. Pierwszą pogłębiaamy i rozszerzamy, a uporu nigdy nam nie brakło.

Inż. JERZY ZIĘBA

Badania mineralogiczne zasadowego żużla martenowskiego

Dwie metody badań mineralogicznych żużla: w świetle odbitym i w świetle przechodzącym. — Skład mineralogiczny żużla. — Występowanie poszczególnych składników w żużlu zależnie od jego zasadowości i wygląd składników w świetle przechodzącym. — Składniki, które można rozróżnić w świetle odbitym i ich występowanie w zależności od zasadowości żużla. — Ocena użyteczności obu metod badania.

Mikroskopowe badania zasadowego żużla martenowskiego można podzielić ze względu na sposób obserwacji na dwie metody. Pierwsza polega na obserwacji szlifów żużlowego wykonanego metodami metalograficznymi, trawionego kwasem azotowym w świetle odbitym. Druga metoda opiera się na własnościach optycznych poszczególnych składników żużla w świetle przechodzącym. Obie metody nie nadają się do ruchowej kontroli zasadowości żużla, są natomiast użyteczne dla śledzenia przebiegu zjawisk zachodzących w żużlu. Ocena zasadowości na podstawie wyników obserwacji mineralogicznej jest bardzo przybliżona; wymaga ona dużego doświadczenia, a w przypadku badań w świetle przechodzącym — specjalisty do wykonywania cienkich szlifów. Dotąd nie ustalono żadnych praktycznych wzorców mających na celu szybkie orientowanie się co do zasadowości żużla. Metody kontroli żużla przez obserwację mikroskopową w świetle odbitym czy przechodzącym mogą być stosowane jako uzupełnienie innej, tańszej i szybszej metody, jak to się odbywa w niektórych stalowniach amerykańskich (1).

I. Obserwacja mikroskopowa cienkich szlifów żużla w świetle spolaryzowanym przechodzącym

Na podstawie dotychczasowych badań mineralogicznych żużla usystematyzowano (2), (3), (4), (5) własności optyczne faz występujących w zasadowych żużlach martenowskich, a łatwość ich odróżnienia zezwala na określenie ilości występujących składników w drodze planimetrowania.

W zasadowym żużlu martenowskim występują następujące składniki mineralogiczne:

- a. wapno, w postaci nieregularnych wtrąceń;
- b. krzemiany: ortokrzemiany ($2\text{RO} \cdot \text{SiO}_2$), metakrzemiany ($\text{RO} \cdot \text{SiO}_2$), krzemian trójwapniowy ($3\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$);
- c. fosforany: ($n\text{RO} \cdot \text{P}_2\text{O}_5$);
- d. ferryty: jednowapniowy ($\text{CaO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$), dwuwapniowy ($2\text{CaO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$), trójwapniowy ($3\text{CaO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$);
- e. aluminaty: ($n\text{MeO} \cdot m\text{Al}_2\text{O}_3$);
- f. związki potrójne typu: ($n\text{CaO} \cdot m\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot k\text{SiO}_2$);
- g. wolne tlenki;

h. małe ilości siarki w postaci CaS lub rzadziej CaSO₄.

Podstawowymi składnikami charakterystycznych faz są zmienne ilości CaO, FeO, SiO₂, MnO, MgO. W różnych typach żużli ulegają one zmianom, a utworzone z nich fazy pozwalają sądzić o jakości żużla. Siarka i fosfor,

ki, faza krzemianowa zmienia skład, osiągając skład odpowiadający krzemianowi dwuwapniowemu. Zaczyna pojawiać się druga faza, zwana wüstytową lub tlenkową, której ilości zwiększają się z zasadowością. Dwie mikrostruktury tej grupy żużli przedstawiają rys. 1 i 2.

Tablica I

Skład chemiczny żużli badanych mikroskopowo

Nr wytu	V = CaO · SiO ₂	Skład chemiczny w procentach									
		CaO	SiO ₂	MnO	FeO	Fe ₂ O ₃	P ₂ O ₅	S	Al ₂ O ₃	MgO	Fe _{całk.}
32548/1	1,55	40,30	26,10	12,74	6,02	0,91	1,28	0,17	3,11	9,63	5,31
32548/2	1,95	34,00	17,50	15,32	15,66	1,78	4,49	0,11	3,52	7,76	13,40
32548/3	2,77	44,62	16,24	9,36	11,69	2,50	4,78	0,12	4,24	6,83	10,82
32548/4	3,65	46,35	12,78	8,58	14,22	3,18	3,66	0,22	4,62	6,61	13,58
32548/5	4,92	46,22	9,42	10,53	17,03	4,01	2,69	0,22	2,67	7,60	16,02
32558/1	0,99	36,60	36,70	7,56	7,28	1,98	3,40	0,22	2,20	3,80	7,00
32558/2	2,18	45,70	21,00	7,98	12,74	3,00	3,25	0,16	2,35	3,68	11,90
32558/3	2,91	44,84	15,40	7,22	17,55	4,43	2,85	0,16	3,40	3,90	16,60
32558/4	3,61	48,50	13,40	6,84	17,03	4,29	2,20	0,14	3,30	4,18	15,10

mimo że są ważnymi składnikami, nie tworzą podstawowych faz, Al₂O₃ zaś występuje zwykle w stałych ilościach i nie odgrywa w obserwacji mikroskopowej cienkich szlifów żużla ważniejszej roli.

Obserwację cienkich szlifów żużla przeprowadzono na żużlach rozmaitej zasadowości, których skład chemiczny podano w tablicy I, optyczne zaś własności minerałów w nich występujących podano w tablicy II.

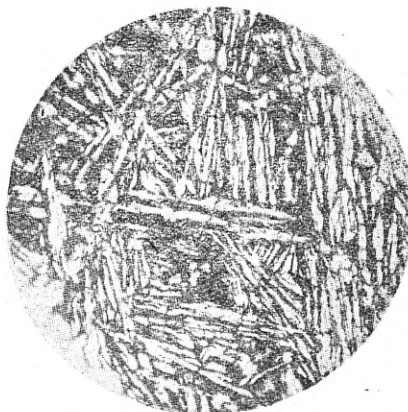
W oparciu o wyniki obserwacji podzielono zasadowe żużle martenowskie na trzy grupy, wzorując się na pracach anglosaskich badaczy (2), (3), (4), (5).

Grupa I. Żużle o zasadowości

$$V = \frac{\text{CaO}}{\text{SiO}_2} = \leq 2,0.$$

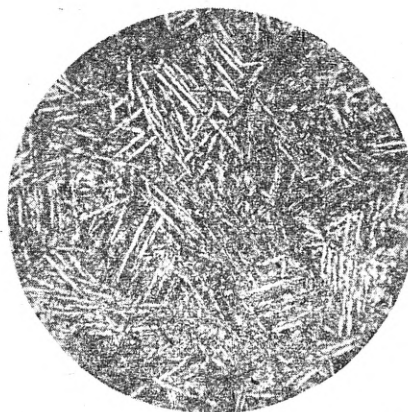
Żużle tej grupy składają się z fazy krzemianowej, która w roztworze stałym typu montycellito-glaukochroitowego określana jest zwykle jako CaO · RO · SiO₂, gdzie RO = FeO, MgO, MnO. Minerale te są bezbarwne lub wykazują barwę bladożółtą w świetle spolaryzowanym. Przy skrzyżowanych nikolach fazy krzemianowe łatwo rozpoznać po brylantowych barwach i nieforemnych iglastych kryształach, między którymi widoczna jest faza tlenkowa barwy czarnej, występująca w większych lub mniejszych ilościach.

Początkowy żużel tworzy się z FeO, MnO, SiO₂, CaO i MgO. Składniki te są wprowadzane do pieca wraz ze wsadem w tej lub innej postaci, albo pochodzą z wyprawy pieca lub dodawanych topników. W pierwszej chwili SiO₂ dąży do utworzenia krzemianów przez związanie FeO, MnO, MgO i określonej ilości wapna. Powstaje wówczas faza krzemianowa typu montycellito-glaukochroitowego. W miarę roztopiania się wapna, które wypiera słabsze tlen-



Rys. 1. Mikrostruktura próbki żużla nr 32558/1
V = 0,99

Światło spolaryzowane. Powiększenie 80 ×. Czarne tło jest fazą tlenkową. Białoszare bezkształtne kryształy są fazą krzemianową



Rys. 2. Mikrostruktura próbki żużla nr 32548/1
V = 1,55

Światło spolaryzowane. Powiększenie 80 ×. Białe drobne kryształy są fazą krzemianową, ciemne tło fazą tlenkową

Tablica II

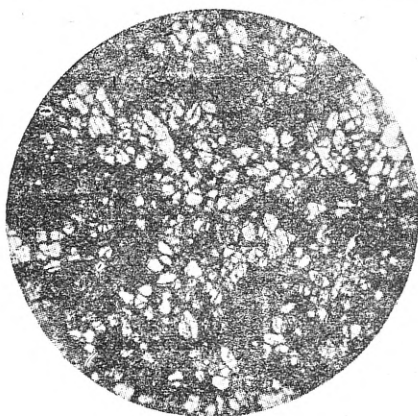
Optyczne własności minerałów występujących w żużlu, według Larsena i Bermana z pracy Agrella (3)

Nazwa minerału	Wzór chemiczny	Rozstępy osi			Zachowanie się optyczne	Układ krystalograficzny	Barwa w cienkim szlifie
		α	β	γ			
Wapno	CaO	—	1,838	—	izotropowy	regularny	bezbarwny do bladożółtego
Peryklaz	MgO	—	1,736	—	"	"	bezbarwny gdy czysty, zwykle żółty do brunatnoczerwonego
Wüstyt	FeO zawierający nieco Fe ₃ O ₄ w roztworze	—	2,320	—	"	"	czarny, matowy, nieprzeźroczysty
Magnetyt	Fe ₃ O ₄	—	2,320	—	"	"	"
Feryt jednowapniowy	CaO · Fe ₂ O ₃	2,43	2,58	—	jednoosiowo ujemny	tetragonalny	głęboko czerwony
Feryt dwuwapniowy	2 CaO · Fe ₂ O ₃	2,25	2,27	2,35	dwuosiowo dodatni	nieznany	żółtobrunatny
Feryt trójwapniowy	3 CaO · Fe ₂ O ₃	1,73	—	—	—	pryzmatyczny	nieprzeźroczysty, matowy do rubinowoczerwonej
Larnit	2 CaO · SiO ₂	1,707	1,730	1,715	dwuosiowo dodatni	jednooskośny	bezbarwny do bladzielonego, lub jasnożółty
Krzemian trójwapniczy	3 CaO · SiO ₂	1,719	—	1,724	jednoosiowo ujemny	romboedryczny	bezbarwny do bladożółtego lub oliwkowozielony
Montycellit	CaO · MgO · SiO ₂	1,639	1,653	1,643	dwuosiowo ujemny	pryzmatyczny	bezbarwny
Montycellit żelaza	CaO · FeO · SiO ₂	—	—	—	"	"	jasnożółty
Glaukochroit	CaO · MnO · SiO ₂	1,679	1,716	1,729	"	"	bezbarwny
Merwinit	3 CaO · MgO · 2SiO ₂	1,708	1,718	1,711	"	"	"

Grupa II. Żużle o zasadowości $V=2,0$ do $3,6$.

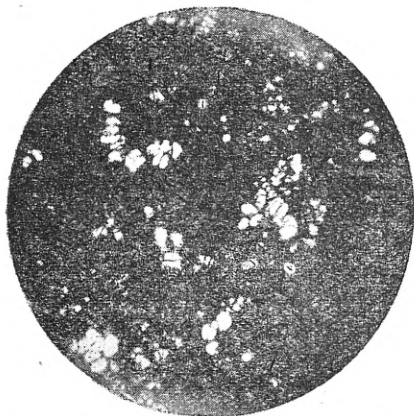
W żużlach o zasadowości $2,0—3,6$ nastąpiło już wystarczające rozpuszczenie wapna do wytworzenia krzemianu dwuwapniowego. Obserwacja cienkich szlifów żużla w świetle spolaryzowanym wykazuje istnienie czterech faz. W zakresie zasadowości $2,0—2,5$, a niekiedy i przy wyższej zasadowości, można spotkać krzemian dwuwapniowy występujący w postaci nieregularnych bliźniaczych ziarn barwy białej lub żółtawej. Ziarna te występują na tle brunatnoczarnej lub czarnej fazy wüstytowej. Jako trzecią fazę należy wyróżnić

ziarna nieprzereagowanego wapna, które charakteryzują duże rozmiary i barwa czarnobrunatna. Ziarna nieprzereagowanego wapna otoczone są białawym pierścieniem krzemianu dwuwapniowego. Ze wzrostem zasadowości do $3,6$ powiększa się ilość fazy tlenkowej, na której tle zaobserwować można drobno rozproszone ziarna krzemianu dwuwapniowego. Zaczyna się pojawiać następna faza barwy żółtoczerwonej, występująca w postaci nieregularnych skupień. Są to feryty jedno- lub dwuwapniowe. Rys. 3, 4 i 5 przedstawiają mikrostruktury próbek żużla zaliczonych do tej grupy.



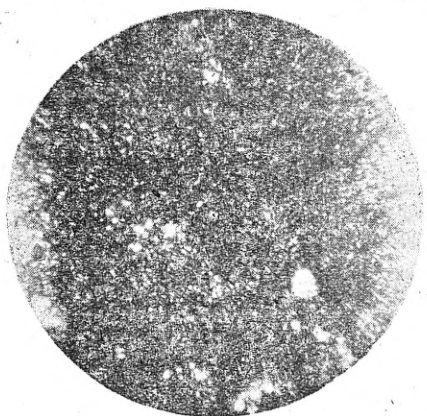
Rys. 3. Mikrostruktura próbki żużla nr 32548/3
 $V = 2,77$

Światło spolaryzowane. Powiększenie $80\times$. Na czarnym tle fazy tlenkowej występują wyraźne kryształy krzemianu dwuwapniowego. Łatwe do odróżnienia kryształy bliźniacze



Rys. 4. Mikrostruktura próbki żużla nr 32558/4
 $V = 3,61$

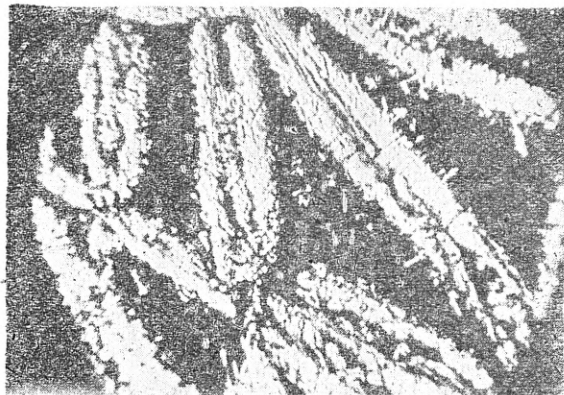
Światło spolaryzowane. Powiększenie $80\times$. Czarne tło jest fazą tlenkową, na której występują białe skupienia, składające się z kryształów krzemianu dwuwapniowego



Rys. 5. Mikrostruktura próbki żużla nr 32548/4
 $V = 3,65$

Światło spolaryzowane. Powiększenie $80\times$. Na tle ciemnej fazy tlenkowej widoczne są drobno rozproszone kryształy krzemianu dwuwapniowego. Ferrytów nie stwierdzono

Grupa III. Żużle o zasadowości $V \geq 3,6$. Żużle zasadowości wyższej od 3,6 charakteryzuje faza krzemianu trójwapniowego, występującego na tle fazy tlenkowej. Jako trzecią fazę należy wyodrębnić ferryt trójwapniowy. Kryształy krzemianu trójwapniowego są barwy kremowej, jasnożółtej lub zielonkawej i występują w postaci grubych krótkich igieł



Rys. 6. Mikrostruktura żużla. Według AISI (2) Powiększenie $150\times$. Na czarnym tle fazy tlenkowej widoczne są kryształy krzemianu trójwapniowego

(rys. 6). Fotografii mikrostruktury nie obrazują dobrze własności optycznych faz występujących w zasadowych żużlach martenskich. Obraz oglądany pod mikroskopem mineralogicznym jest barwny; różnice odcieni i kolorów poszczególnych składników żużla pozwalają przy pewnej wprawie na łatwe ich wyodrębnienie, co na fotografiach jednobarwnych nie jest takie proste.

II. Obserwacja trawionych szlifów żużlowych w świetle odbitym

Przygotowanie próbki w celu otrzymania odpowiedniego szlifów jest proste i podobne do postępowania przy próbkach stalowych. Na przygotowanie składa się (4):

- a. szlifowanie wstępne,
- b. polerowanie w paru stadiach na papierach szmerglowych,
- c. polerowanie na suknie,
- d. trawienie 0,5-procentowym kwasem azotowym 5—10 sek.

Szlifowanie przy sprzyjających warunkach nie trwa dłużej niż 10 minut, jakkolwiek niekiedy wskutek kruchości i porowatości żużla trzeba próbkę inkludować w bakelicie.

Według B. Masona (6) składniki strukturalne, które można wyróżnić przez obserwację trawionych szlifów w świetle odbitym, są następujące:

- a. faza tlenkowa MgO, FeO, MnO ,
- b. grupa oliwinowa $CaO \cdot RO \cdot SiO_2$, gdzie $RO = MgO, FeO, MnO$,
- c. merwinit $3 CaO \cdot MgO \cdot 2 SiO_2$,
- d. krzemian dwuwapniowy $2 CaO \cdot SiO_2$,
- e. krzemian trójwapniowy $3 CaO \cdot SiO_2$,
- f. ferryt dwuwapniowy $2 CaO \cdot Fe_2O_3$.

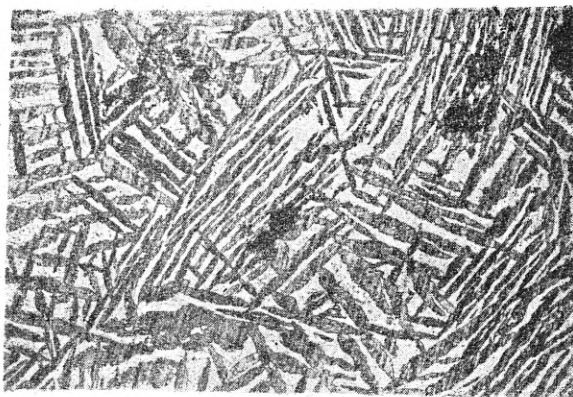
W ramach badań własnych wykonano szlify żuźlowe z próbek żuźła o składzie chemicznym podanym w tablicy I. Stosowano następujące przygotowanie próbek:

- wstępne szlifowanie na tarczy korundowej,
- polerowanie na papierach szmerglowych: 1/M, 1/F, 1/O, 2/O, 3/O,
- polerowanie na suknie z użyciem Al_2O_3 ,
- trawienie 4-procentowym kwasem azotowym przez 3 sek.

Grupa I. Żuźle o zasadowości

$$V = \frac{CaO}{SiO_2} = \leq 2,0.$$

Na podstawie obserwacji mikroskopowej wytrawionych szlifów żuźlowych w świetle odbitym stwierdzono, że żuźle tej grupy składają się przy niższych zasadowościach z fazy oliwinowej i z małych ilości kryształów merwinitu. Ze wzrostem zasadowości do 1,9 ilość merwinitu powiększa się i zaczyna pojawiać się faza tlenkowa. Przy zasadowości 1,9 do 2,0 występuje faza, której B. Mason nadał nazwę roztworu stałego merwinitu w krzemia-



Rys. 7. Mikrostruktura próbki żuźła nr 32548/1
 $V = 1,55$

Trawione 4 % HNO_3 . Światło odbite. Powiększenie 380 \times . Iglaste kryształy barwy szarej są merwinitem. Białe tło jest fazą oliwinową

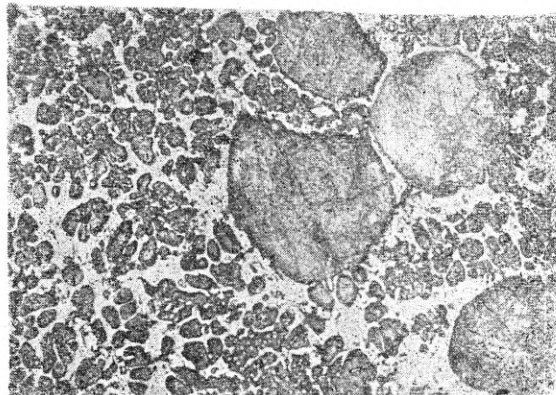


Rys. 8. Mikrostruktura próbki żuźła nr 32548/2
 $V = 1,95$

Trawione 4 % HNO_3 . Światło odbite. Powiększenie 380 \times . Białe bezkształtne skupienia są fazą tlenkową. Szare tło to roztwór stały merwinitu w krzemianie dwuwapniowym

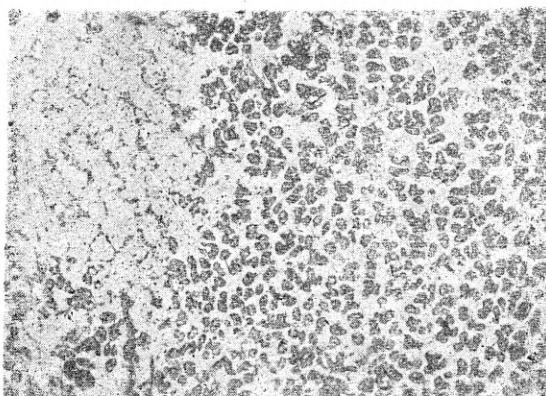
nie dwuwapniowym. Rys. 7 i 8 przedstawiają próbki żuźła ze wspomnianymi fazami.

Grupa II. Żuźle o zasadowości $V = 2,0$ do 3,65. Żuźle o tej zasadowości składają się



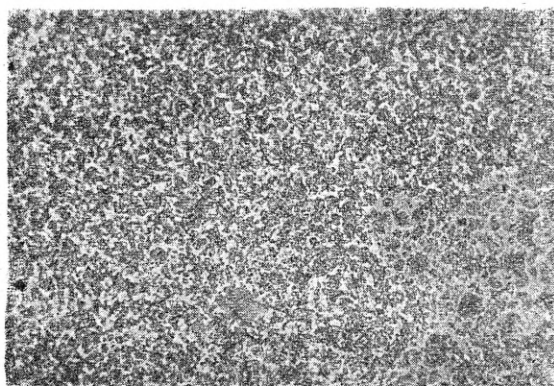
Rys. 9. Mikrostruktura próbki żuźła nr 32548/3
 $V = 2,77$

Trawione 4 % HNO_3 . Światło odbite. Powiększenie 380 \times . Duże ziarna wyraźnie różniące się od pozostałych faz są nieprzereagowanymi kawałkami wapna. Małe kryształy różnych kształtów są krzemianem dwuwapniowym. Białe tło jest fazą tlenkową



Rys. 10. Mikrostruktura próbki żuźła nr 32558/4
 $V = 3,61$

Trawione 4 % HNO_3 . Światło odbite. Powiększenie 380 \times . Szare bezkształtne kryształy są krzemianem dwuwapniowym. Białe tło jest fazą tlenkową

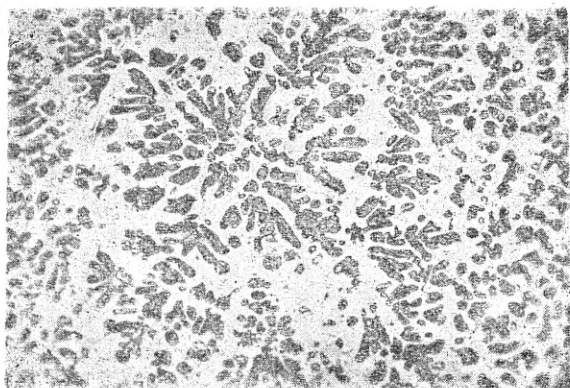


Rys. 11. Mikrostruktura próbki żuźła nr 32548/4
 $V = 3,65$

Trawione 4 % HNO_3 . Światło odbite. Powiększenie 380 \times . Szare, drobne, występujące w dużej ilości kryształy są krzemianem dwuwapniowym, biała masa jest fazą tlenkową

z fazy tlenkowej, występującej w różnych ilościach, z kawałków nieprzereagowanego wapna i z krzemianu dwuwapniowego. Rys. 9, 10 i 11 przedstawiają mikrostruktury próbek żużła zaliczonych do tej grupy.

Grupa III. Żużle o zasadowości $V = \geq 3,65$. Żużle o zasadowości wyższej od 3,65 składają się z krzemianu trójwapniowego występującego w różnych ilościach, fazy tlenkowej i z ferrytów. Kryształy krzemianu trójwapniowego występują w postaci charakterystycznych skupień (rys. 12).



Rys. 12. Mikrostruktura próbki żużla nr 32548/5
 $V = 4,92$

Trawione 4% HNO_3 . Światło odbite. Powiększenie 380 \times . Na białym tle fazy tlenkowej widoczne są kryształy krzemianu trójwapniowego, układające się w typowe skupienia

Metoda badania stopnia wyrobienia żużła za pomocą obserwacji wytrawionych szlifów żużlowych w świetle odbitym jest mało dokładna. Pod tym względem przewyższa ją metoda badania cienkich szlifów w świetle przechodzącym, jednak szybkość i taniość badań w świetle odbitym stawia obie metody na równi.

Metody badań stopnia wyrobienia żużła przez obserwację mikroskopową cienkich przekrojów w świetle spolaryzowanym i trawionych szlifów w świetle odbitym, jakkolwiek są użyteczne do śledzenia przebiegu kształtowania i wyrabiania żużła, nie nadają się do ruchowej kontroli jego zasadowości ze względu na małą dokładność i długi czas konieczny do przygotowania próbek do obserwacji. Metody te, jak już wspomniano, mogą być stosowane jako uzupełnienie innej, dokładniejszej, tańszej i szybszej metody (np. placków żużlowych).

Literatura

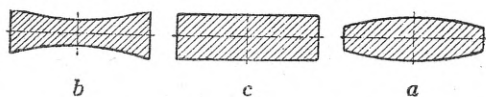
- (1) W. O. Philbrook i A. H. Jolle: Open Hearth Proceedings AIME 1944, nr 27, str. 233—258.
- (2) J. L. Mautke i K. L. Fetters: Year Book of AISI 1947, str. 264—298.
- (3) S. O. Agrell: The Journal of the Iron and Steel Institute 1945, nr 152, str. 19—55.
- (4) H. Pettersson: Jernkontores Annaler 1946, nr 152, str. 664—701.
- (5) E. S. Larsen i H. Berman: U. S. Geol. Survey Bull. 1934, nr 848.
- (6) B. Mason: Jernkontores Annaler 1945, nr 129, str. 171—184.

Dr inż. ZYGMUNT WUSATOWSKI
Instytut Metalurgii

Czynniki wpływające na odchyłki grubości przy walcowaniu blach i taśm

Przekroje walcowanych blach i taśm. — Siły występujące w czasie walcowania w przekroju blachy lub taśmy. — Nacisk metalu na walce w czasie walcowania. — Wpływ ciepła na walce, oraz metody chłodzenia walców. — Szlifowanie walców pracujących na gorąco i na zimno. — Czynniki wpływające na odchyłki wymiarowe walcowanych blach i taśm.

Obserwując przez pewien dłuższy okres czasu walcowanie blach lub taśmowych na gorąco, a także taśm szerokich lub wąskich na zimno, stwierdzimy, że przekroje wyrobów — na pozór zupełnie płaskie — przyjmują najczęściej postać beczkowato-wypukłą (rysunek 1a). Rzadziej spotykamy przekroje wklęsłe (rys. 1b), a do wyjątków należą przekroje zupełnie płaskie (rys. 1c).



Rys. 1. Przekroje walcowanych blach i taśm

Jest właśnie „sztuką“ walcownika tak dobrać „kaliber“ na walcu, aby wypukłości i wklęsłości nie tylko mieściły się w zakresie dopuszczalnych odchyłek wymiarowych, lecz także aby powierzchnia wyrobu pozostała płaska, niezwichrowana lub niepofalowana w środku albo po bokach.

Przypuśćmy bowiem, że walcujemy (12) zupełnie płaską platynę (rys. 1c) na walcach, których szczelina przy przejściu metalu jest wklęsła. W takim wypadku otrzymamy wyrób o przekroju (rys. 1b), gdzie nadmiar metalu musiał spłynąć ze środka. Ponieważ rozciąganie na boki zachodzi tu tylko w bardzo nie-

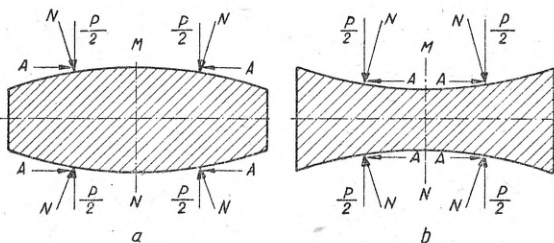
znacznym stopniu, dlatego nadmiar metalu spływa w przód i w tył blachy, tworząc za blachą „brzuchy“ (12). Przy szczelnie wypukłej (rys. 1a) nadmiar metalu musi spłynąć z brzegów blachy. Powstają wtedy za blachą „jaskółcze ogony“ (12). Odbywa się to tak długo, dopóki metal posiada dużą plastyczność i poszczególne cząstki mogą łatwo zmieniać wzajemne położenie, a więc „przepływać“.

Jeśli jednak temperatura się obniży lub inne czynniki zmniejszą plastyczność blachy, także przy walcowaniu na zimno, gdy plastyczność metalu szybko zanika, wtedy wzajemny ruch cząstek staje się ograniczony. Jednak nadmiar wypchniętego metalu musi się gdzieś zmieścić. W takich wypadkach powstają sfalowania w środku blachy — (rys. 1b), lub też po bokach (rys. 1a).

W wypadku szczeliny wypukłej (rys. 1a) stosunkowo mało zgniatany sztywniejszy środek wydłuża się dużo mniej niż cienkie boki. Boki silnie zgniatane nie mogą się właściwie wydłużyć, gdyż są powiązane ze środkiem i dlatego powstają w tych miejscach fale.

Zagadnienie doboru właściwego kształtu dla walcowanego płaskiego metalu występuje tym dobitniej, jeśli metal przechodzi z jednych zespołów walców na następne, bądź to przy dalszym walcowaniu na gorąco, bądź to gdy rozpoczynamy walcowanie na zimno. W takim wypadku niedobranie do siebie odpowiednio „kalibrów“ walców poprzedniego i następnego powoduje, że metal otrzymuje kształt zupełnie nieprzystosowany do dalszych przejść. Powstają wtedy liczne braki, wady oraz trudności w produkcji. Należy tu także zaznaczyć, że również w przekroju podłużnym prawie nigdy wyrób gotowy nie posiada jednakowych wymiarów. Najczęściej przód jest nieco cieńszy, a koniec nieco grubszy. Pochodzi to najczęściej z walcowania na gorąco, gdy przód przechodzi szybciej przez walce i stygnie mniej aniżeli koniec. Obniżenie zaś temperatury powoduje wzrost oporu plastycznego metalu, a w konsekwencji większe ugięcie się walców, ściśnięcie łożysk, śruby dociskowej i wydłużenie stojaków.

Jeśli chodzi o łatwość walcowania, to według Winklera (10) najlepszy jest przekrój metalu według rys. 1a.



Rys. 2. Siły występujące w czasie walcowania w przekroju blachy lub taśmy

Rozpatrzmy bliżej rys. 2, obrazujący przekrój poprzeczny walcowanej taśmy lub blachy. Jeśli blacha zachowuje postać „beczkowatą“

(a), wtedy składowa boczna A nacisku walców N skierowana jest ku środkowi walców $M—N$. Jeśli w takim wypadku środek walcowanej blachy lub taśmy przypadkowo wyjdzie z płaszczyzny $M—N$, wtedy siły boczne samoczynnie skierują go na dawne miejsce.

Natomiast w wypadku (b) nieznaczne nawet odchylenie ze środka walców powoduje powstanie sił bocznych, które tym bardziej będą dążyły do odrzucenia walcowanego metalu ku bokom walców. Z tych powodów z reguły walcujemy z pewną nieznaczną wypukłością metalu. Przy walcowaniu po kolei na kilku walcach „wypukłość“ czyli „beczkowatość“ metalu musi stopniowo wzrastać od ostatniej klatki do pierwszej. Równocześnie cały przekrój walcowany powinien w poszczególnych przepustach otrzymać jednakowe wydłużenie dla wszystkich jego części. Jest to zasada, na której podstawie ARMCO uruchomiło pierwszą walcownię gorącą blach taśmowych. Zasada ta obowiązuje przy walcowaniu szerokich, płaskich i cienkich wyrobów, jak blachy, blachy taśmowe czy taśmy. Warunek ten odpada jedynie przy walcowaniu na zimno, na walcarkach zaopatrzonych w zwijarki, gdzie naciąg wywartu przez zwijarkę na taśmę powoduje jej właściwe prowadzenie.

W innych zaś wypadkach musi blacha czy taśma być grubsza w środku niż po bokach. Ponieważ w takich przypadkach łatwo otrzymać pofalowany wyrób, dlatego gnioty w poszczególnych przepustach muszą się rozdzielać równomiernie procentowo — wzdłuż całej szerokości b — walcowanego materiału. W ten sposób różnice grubości blachy w jej przekroju poprzecznym b muszą przyrastać od ostatniego przepustu według wzoru:

$$e_x = e_n \cdot \frac{h_x}{h_n}, \quad [1]$$

gdzie

- e_x różnica grubości pomiędzy bokiem a środkiem blachy w x przepuście,
- e_n różnica grubości w ostatnim przepuście,
- h_x grubość blachy w x przepuście,
- h_n grubość blachy w ostatnim (n) przepuście,

przy czym jest obojętne, czy mierzymy grubość na brzegu, czy w środku. Ważne natomiast jest, aby mierzyć w obu wypadkach w tym samym miejscu.

W nowoczesnych walcowniach blach wartości różnic grubości przekroju blachy leżą w granicach 2 — 10 %. Wartość 2 % osiągają najlepiej pracujące walcownie, zaś 10 % są to wyniki słabe, odpowiadające starym metodom walcowania blach cienkich.

Przekrój poprzeczny blachy czy taśmy zależy w głównej mierze od kształtu, jaki ma szczelina walców w chwili przejścia przez nią metalu, oraz od początkowego kształtu metalu. W układach ciągłych przy walcowaniu na gorąco zależy także od odległości poszczególnych

klatek pomiędzy sobą oraz innych dodatkowych czynników.

Kształt beczki walca, a przez to szczeliny walców nie podgrzanych i nie obciążonych, różni się zasadniczo od stanu obciążonego i podgrzanego. Jeśli blacha lub taśma posiada nieodpowiedni kształt po wyjściu z walców, poprawić możemy to tylko przez dobór odmiennego sposobu szlifowania, pod warunkiem, że inne czynniki, jak nacisk walców, temperatura walca itp. nie uległy zmianie. Z góry tu musimy założyć, że będziemy rozpatrywać kolejno wpływ poszczególnych czynników, zakładając, że reszta jest stałą. Do tego samego celu dążymy także w czasie walcowania, gdzie wszystkie czynniki wraz z naciskiem walców staramy się utrzymać jako stałe.

Kształt beczki walca, a więc szczeliny pomiędzy dwoma walcami, oraz zmiany tej szczeliny w czasie pracy zależą od następujących czynników:

1. mechanicznych,
2. cieplnych,
3. wyrobienia się walców w czasie pracy,
4. konstrukcji walców, klatek i układów walcowni.

Czynnikami mechanicznymi są:

- a. ugięcie się walców,
- b. spłaszczenie.

Ugięcie się walców powstaje na skutek nacisku walców na walcowany metal. Powoduje ono powiększenie szczeliny w walcach w porównaniu ze stanem nieobciążonym.

Nacisk walców określa się dla każdego wypadku ze wskazań specjalnych przyrządów pomiarowych, albo też oblicza się go metodami teoretycznymi lub empirycznymi (13).

W celu określenia ugięcia walców musimy również znać rozkład nacisku walców wzdłuż beczki walca. Zagadnień tych nie będę tu szczegółowo rozpatrywał, wobec oddzielnego opracowania szczegółowego tegoż tematu (13). Nadmienić jednak trzeba, że przyjmujemy równomierny rozkład nacisku walców wzdłuż tworzącej beczki walca, pomimo wyników prób Leuga. Założenie takie przyjęto w celu uproszczenia równania. Jest ono tym prawdziwsze, im szerszy oraz im cieńszy jest walcowany metal, więc przy wszystkich blachach, blachach taśmowych i szerokich taśmach. Znając nacisk walców wzdłuż tworzącej beczki walca potrafimy obliczyć ugięcie walców.

Walcowanie szerokich i płaskich elementów metalowych odbywa się zasadniczo w układach quarto lub duo. Ponieważ układy trio i trio Lautha są rzadko stosowane, więc nie będziemy się nimi zajmowali.

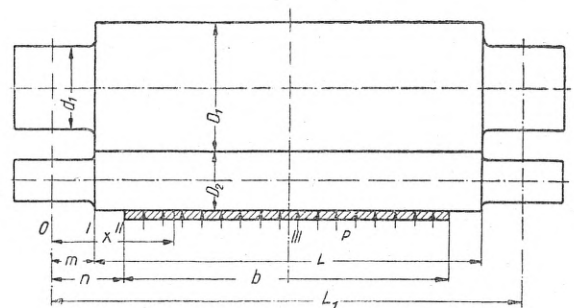
Przy dużych średnicach walców musimy uwzględnić nie tylko ugięcia spowodowane siłami zginającymi, lecz także siłami poprzecznymi, czyli tnącymi.

Przyjmujemy następujące oznaczenia (rysunek 3):

E_1 moduł sprężystości podłużnej walca oporowego,

- E_2 moduł sprężystości podłużnej walca roboczego,
- J_1 moment bezwładności czopa walca oporowego,
- J_2 moment bezwładności beczki walca oporowego,
- J_3 moment bezwładności beczki walca roboczego,
- G_1 moduł sprężystości poprzecznej walca oporowego,
- G_2 moduł sprężystości poprzecznej walca roboczego,
- F_1 przekrój czopa walca oporowego,
- F_2 przekrój beczki walca oporowego,
- F_3 przekrój beczki walca roboczego,
- M moment gnący,
- D_1 średnica beczki walca oporowego mm,
- D_2 średnica beczki walca roboczego mm,
- d_1 średnica czopa walca oporowego mm,
- L_1 rozstęp reakcji w łożyskach mm,
- b szerokość walcowanego metalu mm,
- m odległość reakcji łożyska od boku beczki walca mm,
- n odległość krawędzi walcowanego metalu od reakcji łożyska mm,
- x odległość dowolnego, obciążonego punktu od reakcji łożyska mm,

$K_{w\dot{s}r.l_d} = p$ nacisk walców w kg/mm^2 szerokości walca.



Rys. 3. Nacisk metalu na walce w układzie quarto

Ogólne równanie linii ugięcia pod działaniem momentu zginającego ma postać:

$$\frac{d^2y}{dx^2} = - \frac{M}{JE} \quad [2]$$

Przykłady obliczeń ugięcia walców pod działaniem siły skupionej w pewnym wykroju podaje W. Trinks (7), dlatego nie będę ich tu szczegółowo omawiał.

W wypadku walcowania szerokich blach czy też taśm otrzymujemy obciążenie, które zakładamy, że jest równomiernie rozłożone na walca. W takim wypadku po dwukrotnym całkowaniu równania [2] otrzymujemy następujące wzory do obliczania ugięcia walców w przekrojach I, II i III:

$$f_I = \frac{p \cdot b \cdot m}{(E_1 D_1^4 + E_2 D_2^4) \pi} \cdot \left[4L_1^3 - \frac{4}{3} b^3 - \frac{16 m^2}{3} \left(3 - 2 \frac{E_1 D_1^4 + E_2 D_2^4}{E_1 d_1^4 \pi} \right) \right] \quad [3]$$

$$f_{II} = \frac{p \cdot b}{(E_1 D_1^4 + E_2 D_2^4) \pi} \cdot \left[\frac{4}{3} L_1^3 + \frac{4}{3} b^3 - \frac{8}{3} L_1 b^3 + \frac{32 m^3}{3} \left(\frac{E_1 D_1^4 + E_2 D_2^4}{E_1 d_1^4 \pi} - 1 \right) \right] \quad [4]$$

$$f_{III} = \frac{p \cdot b}{(E_1 D_1^4 + E_2 D_2^4) \pi} \cdot \left[\frac{4}{3} L_1^3 - \frac{2}{3} b^2 L_1 + \frac{b^3}{6} + \frac{32 m^3}{3} \left(\frac{E_1 D_1^4 + E_2 D_2^4}{E_1 d_1^4 \pi} - 1 \right) \right] \quad [5]$$

Równocześnie działające w walcu siły poprzeczne (tnące) powodują jego ugięcie, które określa ogólne równanie w postaci:

$$\frac{dy}{dx} = \frac{1}{FG} \frac{dM}{dx} \quad [6]$$

Po scałkowaniu otrzymujemy analogicznie dla przekrojów I, II i III następujące wzory do obliczania ugięcia walców w przekrojach:

$$f'_I = \frac{2p \cdot b \cdot m}{d_1^3 \pi G_1} \quad [7]$$

$$f'_{II} = \frac{p \cdot b}{(G_1 D_1^3 + G_2 D_2^3) \pi} \cdot \left[L_1 - b + 2m \left(\frac{G_1 D_1^3 + G_2 D_2^3}{G_1 d_1^3} - 1 \right) \right] \quad [8]$$

$$f'_{III} = \frac{p \cdot b}{(G_1 D_1^3 + G_2 D_2^3) \pi} \cdot \left[L_1 - \frac{b}{2} + 2m \left(\frac{G_1 D_1^3 + G_2 D_2^3}{G_1 d_1^3} - 1 \right) \right] \quad [9]$$

Jeśli w tych wzorach za E_2, J_3, G_2, F_3 podstawimy wartość $= 0$, otrzymamy wzory na ugięcie dla walców w układzie duo w tych samych przekrojach:

a. pod działaniem momentu zginającego:

$$f_I = \frac{p \cdot b \cdot m \cdot 16}{\pi D^4 \cdot E \cdot 3} \cdot \left[\frac{4}{3} L_1^3 - \frac{1}{4} b^3 - m^2 \left(3 - 2 \frac{D^4}{d^4} \right) \right] \quad [10]$$

$$f_{II} = \frac{p \cdot b \cdot 4}{\pi D^4 \cdot E \cdot 3} \cdot \left[L_1^3 + b^3 - 2L_1 b^3 + 8m^2 \left(\frac{D^4}{d^4} - 1 \right) \right] \quad [11]$$

$$f_{III} = \frac{p \cdot b}{\pi D^4 \cdot E \cdot 6} \cdot \left[8L_1^3 - 4L_1 b^3 + b^3 + 64m^2 \left(\frac{D^4}{d^4} - 1 \right) \right] \quad [12]$$

b. dla sił tnących zaś wzory następujące:

$$f'_I = \frac{p \cdot b \cdot m \cdot 2}{G \cdot \pi \cdot d^2} \quad [13]$$

$$f'_{II} = \frac{p \cdot b}{G \cdot \pi \cdot D^2} \left[L_1 - b + 2m \left(\frac{D^2}{d^2} - 1 \right) \right] \quad [14]$$

$$f'_{III} = \frac{p \cdot b}{G \cdot \pi \cdot D^2} \left[L_1 - \frac{b}{2} + 2m \left(\frac{D^2}{d^2} - 1 \right) \right] \quad [15]$$

gdzie:

D średnica walca,
 d „ czopa.

Ugięcie całkowite walca jest sumą ugięcia pod działaniem sił zginających i poprzecznych. Dlatego całkowita strzałka ugięcia jest również sumą tych wartości. W ten sposób strzałka ugięcia w przekroju I jest sumą $f_I + f'_I$, w przekroju II sumą $f_{II} + f'_{II}$, zaś w przekroju III sumą $f_{III} + f'_{III}$.

Wzory powyższe wyprowadził po raz pierwszy Caswell, niestety popełnił pewne błędy, które dopiero późniejsi autorzy sprostowali (3).

Jeśli walce ulegają spłaszczeniu (19), wtedy kształt szczeliny walca powiększa się także o wielkość spłaszczenia na łuku chwytu. W takich wypadkach do strzałki ugięcia spowodowanej siłami zginającymi i poprzecznymi należy dodać jeszcze strzałkę spowodowaną spłaszczeniem się walców.

Jeśli rozkład nacisku walców w poprzek beczki walca (po tworzącej) jest równomierny, wtedy wpływ jego nie zaznacza się tak silnie. Ponieważ równomiernym naciskom odpowiada równomierne spłaszczenie się walców, taki wypadek nie wpływa na powiększenie odchyłek wymiarowych w tej samej walcowanej blasze. Jednak jeśli rozkład nacisku jest nierównomierny, wtedy wpływ spłaszczenia się walców staje się także poważnym czynnikiem, przy czym wiemy, że w rzeczywistości spotykamy się prawie zawsze z nierównomiernym rozkładem nacisku.

Ponieważ spłaszczenie walców jest mniejsze na walcach o mniejszej średnicy, dlatego wpływ jego na walce robocze układu quarto będzie mniejszy niż na walce duo o średnicy odpowiadającej średnicy walców oporowych. Strzałka spowodowana spłaszczeniem się wal-

ców dochodzi do wartości 20 — 30 % strzałki ugięcia się walców (4). Dokładne wartości spłaszczenia obliczamy wzorem Hitchcocka (13). Do mniej dokładnych obliczeń można korzystać z uproszczonego wzoru Iwanowa (1), (4), (5) lub uproszczonego sposobu Trinka (6), (7).

Wpływ ciepła na walce

Przy przejściu gorącego metalu przez walce, ogrzewają się one z dwóch powodów:

- a. zamiany pracy zgniatania metalu na ciepło,
- b. oddania ciepła przez gorący metal zimniejszym walcem przez konwekcję i promieniowanie.

Przy walcowaniu na zimno walce ogrzewają się tylko przez zamianę pracy odkształcenia na ciepło, która tutaj zachodzi intensywniej. Wzrost temperatury walca powoduje powiększenie jego średnicy. Ma to tylko wtedy wpływ na odchyłki wymiarowe blachy, jeśli walec nagrzewa się nierównomiernie. Czynniki, które wpływają na rozkład temperatury walca są:

1. dopływ ciepła od gorącego metalu lub zamiana pracy zgniatania,
2. strata ciepła przez wodę chłodzącą walec,
3. odpływ ciepła przez czopy do łożysk stojaka oraz w powietrze,
4. odpływ ciepła przez promieniowanie.

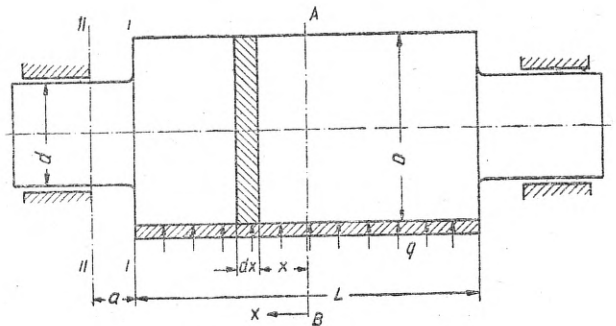
Obliczenia takie są przybliżone, ponieważ bardzo trudno ująć odpowiednio wzorami matematycznymi te zależności, tym bardziej, że dopływ ciepła odbywa się do walca okresowo, a więc tylko wtedy, gdy walcowany metal przechodzi bezpośrednio przez walce.

Jeśli tylko długość walcowanego metalu nie jest zbyt wielka (np. walcarka ciągła na zimno), wtedy te okresowe zmiany temperatury powierzchni walca wpływają tylko kilka milimetrów w głąb pod jego powierzchnię; w ten sposób nie mają istotnego wpływu na średnicę walca i w dalszych rozważaniach możemy je pominąć. W ten sposób możemy przyjąć, że przez walec odbywa się pewien stały przepływ ciepła, ze środka beczki, prostopadle przez przekrój walca do czopów, stąd na panewki, łożyska, śrubę naciskową oraz stojak. Z drugiej zaś strony występują straty ciepła w powietrze oraz do wody chłodzącej w razie studzenia beczki lub czopów walca. Temperatura więc beczki walca zależy od gniotu, czasu styku, temperatury metalu oraz ilości wody chłodzącej. W celu uproszczenia przyjmujemy, że dopływ ciepła utrzymuje się na wartości stałej, jak również i straty ciepła.

Do wzorów przyjmujemy następujące oznaczenia (rys. 4):

- λ współczynnik przewodzenia ciepła walca dla żeliwa = 50 kcal/m, h °C,
- F' przekrój beczki walca,
- f „ czopa walca,

D	średnica walca,
d	„ czopa,
ϑ	temperatura beczki w odległości x ,
ϑ_I	„ beczki w odległości $\frac{L}{2}$,
ϑ_0	„ beczki w odległości $\frac{b}{2}$,
ϑ_{II}	„ czopa w przekroju II do II,
ϑ_{sr}	„ w środku beczki walca,
L	długość beczki,
b	szerokość walcowanego metalu,
t	temperatura walcowanego metalu,
T_1	„ bezwzględna powierzchni walca.



Rys. 4. Przenikanie ciepła przez walec

Ciepło dopływające do elementu walca o szerokości dx :

$$q \cdot dx - F\lambda \frac{d\vartheta}{dx}, \quad [16]$$

przy czym q jest sumą ciepła wnoszonego przez metal oraz przez zamianę pracy na ciepło (sposób obliczania tego ostatniego podaje W. Trinks (7).

Ciepło odpływające

$$-F\lambda \frac{d}{dx} \left(\vartheta + \frac{d\vartheta}{dx} dx \right) = -F\lambda \left(\frac{d\vartheta}{dx} + \frac{d^2\vartheta}{dx^2} dx \right)$$

musi być równe ciepłu dopływającemu, stąd:

$$q \cdot dx - F\lambda \frac{d\vartheta}{dx} = -F\lambda \frac{d\vartheta}{dx} - F\lambda \frac{d^2\vartheta}{dx^2} dx;$$

stąd po scałkowaniu:

$$\vartheta = - \frac{2q}{D^2\pi\lambda} x^2 + \vartheta_{sr}, \quad [17]$$

$$q = \frac{d^2\pi\lambda}{2 \cdot aL} (\vartheta_I - \vartheta_{II}). \quad [18]$$

Temperaturę w miejscu I—I otrzymujemy, jeśli we wzory [17] i [18] podstawimy za x wartość $\frac{L}{2}$, a za ϑ_{II} wartość zmierzoną.

Przy dokładnym obliczaniu musimy uwzględnić straty przez wodę chłodzącą i promienowanie w powietrze; sposób obliczania takiego podaje również W. Trinks (7).

W ten sposób wypukłość walca, a więc powiększenie jego powierzchni w dowolnym punkcie beczki walca w stosunku do boków beczki otrzymamy ze wzoru:

$$W = \alpha \cdot R (\vartheta - \vartheta_1); \quad [19]$$

α współczynnik rozszerzalności liniowej walca,
 R promień walca,
 ϑ_1 temperatura na krańcu beczki walca,
 ϑ „ „ w dowolnym punkcie powierzchni beczki walca.

Jeśli chłodzenie walca jest za duże, powoduje to spadek temperatury na powierzchni beczki, szczególnie w środku, wskutek czego zmniejsza się wypukłość walca, natomiast za małe chłodzenie powoduje skutek odwrotny, to znaczy przyrost temperatury oraz powiększenie beczkowatości walców.

Jeśli walec znajduje się w stałej temperaturze, a poprzeczny rozkład nacisku jest prawie równomierny, wtedy kształt szczeliny walca można w przybliżeniu obliczyć podanymi wzorami. Jednak takie wypadki nie zawsze zachodzą i wtedy trzeba kształt beczki walca dobrać doświadczalnie.

W czasie walcowania mamy dwie drogi do zmiany kształtu szczeliny walca, a mianowicie przez zmianę ugięcia się walców oraz przez zmianę „rośnięcia walców“.

Ugięcie możemy zmienić tylko przez zmianę gniotu. Ponieważ w procesie walcowania jest wymagana pewna najmniejsza ilość przepustów o określonym gniocie, dlatego z tej drogi prawie nigdy się nie korzysta, zwłaszcza na układach ciągłych, gdzie gnioty i ubytki związane są bezpośrednio z szybkościami walcowania.

Natomiast, o ile to tylko możliwe, korzysta się ze zmiany temperatury walca oraz zmian różnic temperatury na walcu. Wykonuje się to przez podgrzanie walca całego lub podgrzanie strefowe, połączone z chłodzeniem wodnym całego walca lub także strefowym. Przy walcach gorących stosuje się chłodzenie powietrzne całej beczki lub strefowe. Powietrze może być zimne lub podgrzane, gdyż inne sposoby chłodzenia okazały się zbyt niebezpieczne. Podgrzanie dodatkowe takich walców odbywa się najczęściej strefowymi palnikami gazowymi; wszystko to pozwala na bardzo dokładne regulowanie temperatury.

Przy walcowaniu na zimno wymaga się, aby zmiany temperatury na powierzchni walca były nieznaczne, gdyż wpływa to w dużym stopniu na odchyłki grubości walcowanego wyrobu, przy czym idealne są takie wypadki, gdy przez studzenie odbieramy walcom dokładnie taką samą ilość ciepła, jaka do nich się dostaje.

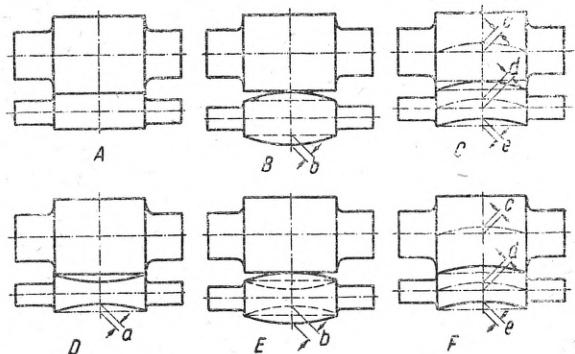
Są tu stosowane dwa sposoby studzenia: Przez natryski wodne — uprzednio omówione

— łączone możliwie grupowo; w ten sposób kierując dopływ wody do wybranej grupy możemy w dowolnym stopniu regulować jej działanie. Drugim często stosowanym sposobem są płaszcze chłodzące. Są to skrzynki obejmujące 60 — 90° powierzchni walca na całej jego długości. Przy walcu skrzynki są uszczelnione. Skrzynki dokładnie przylegają do walców i podzielone są na szereg poprzecznych przedziałów. Ośrodek chłodzący doprowadza się z góry rurą, a odprowadza z dołu płaszczą dwoma rurami. Przy dobrym uszczelnieniu straty ośrodka chłodzącego są nieznaczne. Środkiem chłodzącym jest zwykle około 5-procentowy roztwór oleju w wodzie.

W ten sposób możemy nie tylko regulować dowolnie temperaturę walca, lecz ośrodek chłodzący nie wchodzi w styk z walcowanym metalem, możemy więc użyć dowolnego smaru, potrzebnego do intensywnego walcowania. Jeżeli takie chłodzenie nie wystarcza, wtedy zwiększa się szybkość przepływu przez wzrost ciśnienia w rurze wlotowej. Jednak dla walcowni szybko walcujących ten sposób nie wystarcza i trzeba stosować natryski. Roztwór oleju w wodzie nadaje się do walcowania stali, lecz zawodzi przy walcowaniu aluminium.

Starsze sposoby, stosowane przez nawiercenie walca w osi dla przepuszczenia wody, nie są właściwe, ponieważ chłodzenie jest mało skuteczne. Walce ogrzewane są na powierzchni, a studzone w środku po przejściu ciepła przez cały promień walca, więc potrzeba do tego dłuższego czasu. Dlatego jeśli ilość dochodzącego ciepła się zmieni, wtedy szczelina walców ulega także zmianie po pewnym czasie, a to nie odpowiada wymaganiom walcowania.

Przy wymianie walców nadajemy żądany kształt szczeliny przez odpowiednie szlifowanie. Rys. 5 podaje zasadnicze sposoby szlifowania walców układu quarto, przy czym pominięto w rozważaniach rośnięcie walca cporowego, gdyż różnic temperatury na jego beczce praktycznie się nie spotyka.



- a. Szlif walca roboczego
- b. Pecznięcie walca robocz. pod działaniem pochłoniętego ciepła
- c. Ugięcie się walca opornego
- d. „ „ roboczego
- e. Potrzebna do walcowania wypukłość taśmy

Rys. 5. Zwykłe sposoby szlifowania walców quarto, pracujących na gorąco

Górny rząd rys. 5 (A, B, C) podaje zmiany kształtu beczki obu walców szlifowanych cylindrycznie. Rys. 5 A podaje je w stanie obciążonym i zimnym. Rys. 5 B są to te same walce w stanie nie obciążonym, jedynie walec roboczy napęczniał o wartość b po osiągnięciu swej temperatury roboczej. Rys. 5 C podaje te same walce ogrzane w stanie obciążonym, w takim wypadku:

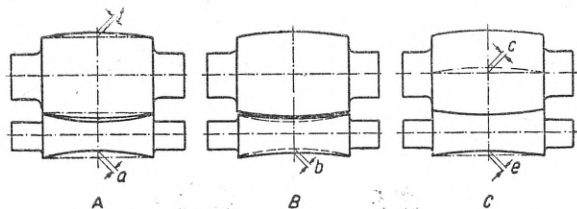
$$d = \frac{c + e}{2}, \quad [20]$$

szlif walca zaś wynosi:

$$a = b - \frac{c - e}{2}, \quad [21]$$

Przy szlifowaniu walca roboczego wkłęsło, a walca oporowego cylindrycznie, otrzymujemy podobne wyniki, gdyż ugięcie walca roboczego określa tak samo wzór [20]. Podane więc sposoby nie zmniejszają ugięcia się walca roboczego. Rys. 5 D, E, F.

Ponieważ powierzchnia walca roboczego narażona jest na duże naprężenia cieplne i mechaniczne na skutek ugięcia walca, przy czym jest to zwykle warstwa wytrzymałościowo mało odporna, jako warstwa utwardzona na walcu, dlatego zaleca się w takich wypadkach szlifować walce jak na rys. 6.



Rys. 6. Specjalny sposób szlifowania walców quarto, pracujących na gorąco (do walcowania blach taśmowych)

Walec oporowy szlifowany jest wypukło o wartość f , zaś walec roboczy wkłęsło o wartość a . Rys. 6 A podaje oba walce w stanie nieobciążonym. Na rys. 6 B walce również znajdują się w stanie nieobciążonym, przy czym walec roboczy napęczniał o wartość b po osiągnięciu temperatury roboczej. Walce obciążone w warunkach pracy przedstawione są na rys. 6 C. W tym wypadku walec roboczy teoretycznie się nie ugina, ponieważ oś jego pozostaje prosta.

Szlif wypukły walca oporowego wynosi

$$f = c + e. \quad [22]$$

Szlif wkłęsły walca roboczego wynosi

$$a = b + e. \quad [23]$$

W ten sposób walec roboczy oszlifowany jest na wartość odpowiadającą wypukłości walcowanego metalu. Walec zaś oporowy ugina się pod obciążeniem w taki sposób, że przylega

ściśle do powierzchni nie ugiętego walca roboczego.

Szlif nadany walcem wtedy tylko wpływa istotnie na odchyłki walcowanych blach, jeśli załoga dopilnowuje następujących wymagań:

1. utrzymania możliwie równomiernego rozkładu temperatury na beczce walca,
2. utrzymania stałej temperatury beczki walca przez równomierny dopływ walcowanego materiału,
3. równomiernego rozłożenia gniotów przy walcowaniu metalu na tych samych walcach i dostosowanie ich do przekroju końcowego,
4. wymiany walców zaraz po wyrobieniu się ich do granic dopuszczalnych.

Przy walcowaniu na układach ciągłych, gdzie tylko raz przechodzi metal przez dany zespół walców, cały zespół walców musi posiadać odpowiednie kalibrowanie, które wymaga, jak to już wiemy, równomiernego rozłożenia gniotów na całym przekroju oraz prowadzenia blachy lub taśmy przez wypukłość w środku i stopniowe jej zwalcowanie według wymagań równania [1]. Na przykład Emicke (3) podaje następujące dane (w milimetrach):

1. klatka wstępna szlif wkłęsły 0,43
 2. " " " " 0,24
 3. " " " " 0,16
- klatka końcowa " " 0,10 — 12

Przy walcowaniu cienkiej blachy, walce nie chłodzone wodą (tak zwane walce gorące) szlifuje się wkłęsło w granicach 0,2 — 0,5 mm, zależnie od średnicy beczki walca, długości beczki i temperatury, w której walec pracuje. Wartość optymalną dobiera się przez próby.

Takie same walce chłodzone (to znaczy walce zimne) szlifuje się wypukło w granicach 0,10 — 0,15 mm. W obu wypadkach używa się walców żeliwnych utwardzonych.

Gorące walce walcowni blachy cienkiej w czasie pracy studzi się grupowymi dyszami z zimnym lub gorącym powietrzem, a podgrzewa zespołem grupowych palników gazowych. Optymalna temperatura pracy takich walców mieści się w granicy 300 do 400 C, przy czym temperatura około 400 C na powierzchni beczki jest najlepsza. Spadek temperatury ku bokom beczki walca zależy od długości beczki i wynosi przeciętnie 30 — 50 C. Podnoszenie wyżej temperatury walców nie jest korzystne z następujących względów (14):

- a. następuje spadek wytrzymałości walca o około 30 %,
- b. rozpoczyna się w temperaturze 450 C grafityzacja warstwy utwardzonej,
- c. w temperaturze 450 — 500 C zaczyna się nalepianie i weiskanie tlenków z blach na powierzchnię walca.

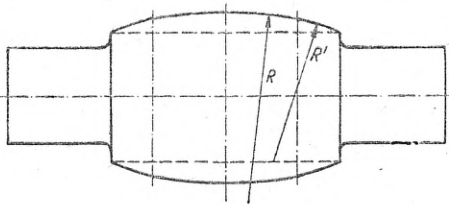
Przy walcowaniu na zimno szlifuje się walec wypukło, zwykle w granicach od 0,00 do 0,10 mm, zależnie od długości beczki walca i rodzaju walcowanego metalu. Im dłuższa jest beczka walca i twardszy jest metal walcowany, tym większe przyjmuje się wartości.

Przy walcach quarto stosuje się bardzo często podgrzewanie walca oporowego w celu jego wypełnienia w środku.

Walce w układzie duo otrzymują dwa razy większą „beczkowatość“ niż walce quarto; jest to jasne z poprzednich wywodów.

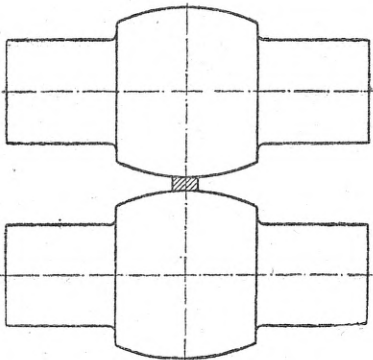
Ponieważ kształt szczeliny walców zależy ściśle od nacisku, więc zmieniając naciąg lub smarowanie możemy zmienić nacisk walców, a przez to zmienić odpowiednio kształt walców. W ten sposób możemy wpłynąć na równomierność walcowanego wyrobu. W pracy musimy odpowiednio zgrywać te czynniki, jak szlifowanie, naciąg i smarowanie powierzchni walców.

Przy walcowaniu na zimno walce o wypukłości po regularnym łuku koła stosuje się przy zwykłym walcowaniu. W niektórych wypadkach jednak, gdy walce dociska się silnie razem, przed wprowadzeniem bardzo cienkiej taśmy, wtedy na skutek spłaszczenia się walców łatwo mogą zajść wypadki, że boki beczki będą się stykać, chociaż metal wprowadzono między walce. Dlatego boki beczki zaokrąglą się znacznie większym łukiem niż środek beczki, jak na rys. 7.



Rys. 7. Szlifowanie walców, do walcowania na zimno wąskich i cienkich taśm

Podobnie przy bardzo wąskich taśmach zimnowalcowanych o szerokości około 2,5 mm, zjawisko to występuje jeszcze silniej, dlatego cały walec otrzymuje bardzo silną wypukłość,



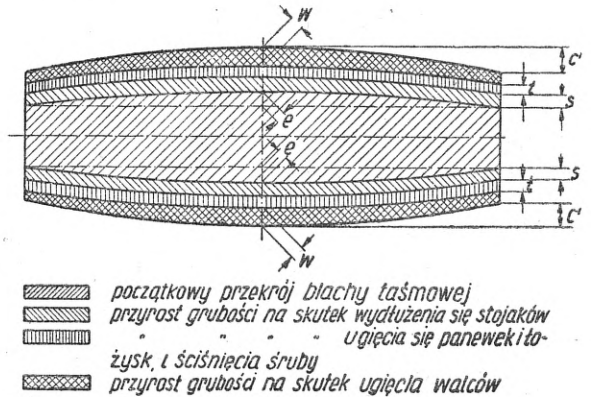
Rys. 8. Szlifowanie walców do walcowania na zimno bardzo wąskich taśm

jak na rys. 8, z wyjątkiem wąskiego paska w środku beczki walca.

Dotychczas były omawiane różnice w grubości i przekroju walcowanej blachy czy też taśmy. Obecnie poruszymy jeszcze różnice grubości zachodzące pomiędzy początkiem a koń-

cem walcowanej blachy lub taśmy. Zasadniczą przyczyną tych różnic jest przyrost plastycznego oporu walcowanego metalu, spowodowany w pierwszym rzędzie obniżeniem się temperatury pomiędzy początkiem a końcem walcowania. Wynika to stąd, że początek walcowanej blachy taśmowej szybciej przechodzi przez walce, zwłaszcza w układzie ciągłym, niż jej koniec. W ten sposób początek jest gorętszy niż koniec. Zjawisko to można zmniejszyć przez nierównomierne nagrzanie wsadu — końca silniej niż początku, lub stosując w niektórych sposobach walcowania piece pośrednie.

Wzrost plastycznego oporu walcowanego metalu wpływa na powiększenie odchyłek wymiarowych przez większe ugięcie się walców, poddanie się panewek i łożysk oraz wydłużenie stojaków.



Rys. 9. Przyrost grubości przy końcu przepustu przez walce

Rys. 9 obrazuje przyrost grubości blachy taśmowej przy końcu przepustu przez walce. Na rysunku tym e jest to połowa potrzebnej wypukłości blachy taśmowej na początku przepustu; s jest połową przyrostu grubości na skutek wydłużenia się stojaków; jest ona stałą wzdłuż szczeliny walców; t jest połową przyrostu grubości na skutek poddania się panewek, łożysk i śruby dociskowej; wielkość ta jest również stałą w szczelinie walców. Natomiast przyrost ugięcia walców w jest wielkością zmienną wzdłuż szczeliny walców, powoduje więc większą wypukłość blachy taśmowej; zależy on zresztą do przyrostu plastycznego oporu metalu.

Ponieważ przy mniejszym nacisku walców otrzymujemy mniejsze różnice w grubości pomiędzy początkiem a końcem walcowanej blachy taśmowej, dlatego walcując w ostatnim przepuszczeniu (np. układu ciągłego) gniotami 4 do 15 %, obniżamy w bardzo znacznym stopniu różnice grubości, zachodzące pomiędzy początkiem a końcem taśmy.

Rozpatrywane dotychczas zjawiska dotyczyły walców świeżo szlitowanych. Jednak w miarę pracy wyrabiają się one, co powoduje jeszcze większą różnicę wymiarów walcowanego przekroju. Wyrabianie się walców spowo-

dowane jest głównie tarciami pomiędzy walcowanym metalem a powierzchnią walca. W procesie walcowania tylko w płaszczyźnie podziałowej szybkość płynięcia metalu jest taka sama, jak szybkość obwodowa walców; przed nią istnieje strefa opóźnienia się metalu w stosunku do powierzchni walców, za nią strefa wyprzedzana. Wiemy też że walec ma różną średnicę, a więc różne szybkości na obwodzie; następnie, walce wzajemnie współpracujące nie posiadają prawie nigdy takiej samej średnicy. Jeśli oba walce są napędzane, powstają z tego powodu także różnice szybkości obwodowych walców.

Wytrzymałość plastyczna metalu nie dozwala na większe dodatkowe jego płynięcie, a ponieważ rozciąganie w omawianych tu wypadkach także nie zachodzi, dlatego wszystkie te różnice szybkości wyrównują się przez dodatkowe tarcie metalu o powierzchnię walca.

W układach quarto i większych dochodzi jeszcze tarcie pomiędzy walcem roboczym a oporowym (przy czym za oporowy przyjmuje każdy walec bezpośrednio współpracujący z walcem roboczym) na skutek różnych średnic walców i różnego sposobu szlifowania wzdłuż szczeliny walców. Powoduje to także różnicę szybkości obwodowych walców i ich wyrabianie się.

Wyrabianie się walców w czasie pracy staramy się zmniejszyć przez dobór odpowiednio wysoko twardego, a mało ścieralnego tworzywa na walce, jakim jest przede wszystkim żeliwo utwardzone oraz stal stopowa hartowana na wysokie wytrzymałości do 90° Shore'a.

W czasie pracy musimy także zwrócić uwagę na właściwe ułożenie programu walcowania, ponieważ w ten sposób możemy również zmniejszyć wyrabianie się walców oraz odchyłki wymiarowe wyrobów.

Przy walcowaniu szerokich cienkich wyrobów, brzegi ich są zawsze zimniejsze, gdyż łatwiej stygną od środków, jak to ma miejsce w blachach lub blachach taśmowych. Na skutek większego oporu plastycznego boków metalu, walce wyrabiają się silniej w tych miejscach niż w środku. Jeśli zaczniemy walcować od wąskich sort, to wyrobimy walce w środku i przejście do późniejszego walcowania sort szerokich jest prawie niemożliwe bez przeszlifowania walców. Natomiast jeśli zaczynamy od sort szerokich, wtedy po wyrobieniu się walców do dopuszczalnej granicy przechodzimy na walcowanie sort węższych, gdyż odchyłki wymiarowe są tu łatwiejsze do utrzymania, o ile tylko powierzchnia walca nie wyrobiła się do tego stopnia, że wymaga szybkiego przeszlifowania.

Ostatnim wreszcie czynnikiem, który wpływa na odchyłki wymiarowe, jest odpowiednia

konstrukcja walcarki i walcowni. Im walce i ich czopy są grubsze (oporowych), im konstrukcja stojaków jest silniejsza i cięższa, w tym mniejszym stopniu występuje ugięcie się walców, poddanie się łożysk i wydłużenie stojaków. Wszystko to obniża odchyłki wymiarowe walcowanego metalu.

Układ walcowni ma także pewien wpływ na skutek szybszego lub wolniejszego stygnięcia walcowanego cienkiego metalu. Z tych powodów układy ciągłe okazały się najlepsze w porównaniu z układami półciągłymi czy też szeregowymi. W celu zmniejszenia różnic wymiarowych spowodowanych zmianą plastycznego oporu metalu stosuje się ogólnie następujące sposoby:

1. Podgrzewa się nierównomiernie wsad lub też początek blachy taśmowej silniej się studzi przed wejściem do końcowej linii walcowania.
2. Stawia się piece pośrednie.
3. Wymiary stojaków walcarek gorących jak i zimnych projektuje się możliwie duże i silne.
4. Walcuje się w możliwie małych długościach.
5. Wyrównuje się różnice grubości przez docisk walców w ostatniej klatce w czasie walcowania.

Literatura

- (1) *A. Celikow*: Prokatnyje stany. Moskwa 1946.
- (2) *Cow*: Roll deflection. Machine design. 1947, str. 147—150.
- (3) *O. Emicke*: Beanspruchung, Abnutzung u. Schleifen von Walzen für die Herstellung von Grob-, Mittel- und Feinblechen. Stahl und Eisen 1938, str. 73—82, 112—117 i 136—145.
- (4) *K. Filasiewicz*: Walcownictwo. Gliwice 1947, str. 145—148.
- (5) *I. Kulbacznij*: Mechaniczskoje oborudowanie prokatnych cehow. Moskwa 1946.
- (6) *W. Trinks*: Roll Pass design. Cleveland 1933—7.
- (7) *W. Trinks*: Kalibrowanie walców. Katowice 1949.
- (8) *L. R. Underwood*: A critical Survey of Published Literature on Rolling Mill Research. The Iron and Steel Institute, Special Report. Nr 34. London 1946.
- (9) *L. R. Underwood*: The Rolling of Metals, Sheet Metal Industries, t. 24, 1949, str. 297—302 i 308.
- (10) *W. Winkler*: Grundlagen des Breitbandwalzen. Stahl und Eisen 1943, str. 331—335.
- (11) *Z. Wusatowski*: Walcowanie blach i szerokich taśm sposobem ciągłym. Hutnik 1945, str. 204 do 208.
- (12) *Z. Wusatowski*: Wady i braki zwykłych blach stalowych. Hutnik 1946, str. 620—630.
- (13) *Z. Wusatowski*: Obliczanie nacisku walców w procesie walcowania. Prace Badawcze GIMO 1949, nr 3 w druku.
- (14) *Revue Universelle des Mines de la Metallurgie, des Travaux Publics. RU 88, 1945, tom I, nr 2, str. 119.*

INŻ. LEONID ANDREJEW
i INŻ. ZBIGNIEW SOBCZYK
Huta Pokój

Nowe materiały łożyskowe

Łożyska ze sztucznej żywicy materiałem zbyt drogim. — Poszukiwania i produkcja nowych materiałów łożyskowych. — Własności lignofolu i lignostonu w porównaniu z brązem i sztuczną żywicą. — Chłodzenie oraz konstrukcje łożysk lignofolowych i lignostonowych. — Zastosowanie i odporność na zużycie nowych łożysk. — Próby wprowadzenia lignostonu i lignofolu w hutnictwie polskim.

Łożyska ze sztucznej żywicy na osnowie tkaninowej, stosowane powszechnie w walcowniach polskich, mają w stosunku do łożysk metalowych wiele niewątpliwych zalet, odznaczają się jednak pewną zasadniczą wadą: są dość drogie. Fakt ten stanie się zupełnie oczywisty, gdy uświadomimy sobie, że do wyrobu tych łożysk stosuje się np. w Polsce płótno w wysokim gatunku. W związku z tym nawet kraje przodujące pod względem ekonomicznym rozpoczęły poszukiwanie tańszych materiałów do wyrobu łożysk walcowniczych.

Artykuł niniejszy zawiera omówienie nowych tanich tworzyw łożyskowych opartych na drewnie, a stosowanych od dłuższego czasu w hutnictwie radzieckim. W polskiej literaturze technicznej na temat tych tworzyw ukazały się dotychczas jedynie tylko krótkie wzmianki.

W Związku Radzieckim jak również w Stanach Zjednoczonych przeprowadzono szereg badań naukowych i ruchowych nad uszlachetnianiem drewna w celu podniesienia jego własności mechanicznych i antyfrakcyjnych. W wyniku tych badań uzyskano nowe tworzywa łożyskowe: *lignoston* i *lignofol* w ZSRR oraz *pregwood* w USA.

Ośrodkiem badawczym nad metodami uszlachetniania drewna w ZSRR był Centralny Instytut Badawczy Leśno-Chemiczny tudzież zakłady ŁODOZ.¹ Pierwszych prób zastosowania łożysk lignostonowych i lignofolowych dokonała w zakładach Czerwony Gwoździarz brygada inżynierów w składzie: Gałaj, Kołczin, Kurbatow, Siemionow i Uspienski. Poważne zasługi w dziedzinie poszukiwań najbardziej racjonalnego sposobu wytwarzania lignostonu i rozpowszechnienia nowego tworzywa w praktyce ruchowej położył inż. Matwiejew.

Produkcję lignostonu i lignofolu na skalę przemysłową rozpoczęto w ZSRR w 1937 r. W tymże roku walcownie moskiewskich zakładów hutniczych Sierp i Młot przeszły na łożyska lignostonowe i lignofolowe.

W zakładach ŁODOZ stosuje się do produkcji lignostonu klocki brzozone o wymiarach (35—40) × 100 × 400 mm oraz (40—80) × 1000 × 1200 mm. Klocki te pod-

daje się suszeniu naturalnemu w powietrzu, co trwa około 6 miesięcy, lub sztucznie 20—50 dni przy temperaturze 40—60 C. Po ukończeniu suszenia drewno zawiera jeszcze 12—14 % wilgoci. Drewno w tym stanie nasyca się pod ciśnieniem 20 % roztworem glukozy technicznej na gorąco w autoklawach przez przeciąg kilku godzin. Z kolei następuje prasowanie wstępne, prostopadłe do włókien, pod ciśnieniem 50—80 kg/cm²; w czasie prasowania wstępnego grubość klocków maleje o 10—15 %. Ostatnią fazę produkcji stanowią kolejne wygrzewania w piecu elektrycznym i prasowania. W pierwszym etapie temperatura wygrzewania wynosi 80—100 C, a ciśnienie prasowania 350 kg/cm², co daje zgniot około 50 %. W drugim etapie wygrzewanie odbywa się przy temperaturze 140 do 160 C, prasowanie zaś pod ciśnieniem 80 do 100 kg/cm² między dwiema płytami ogrzany do 165 C. Operacja ta nosi nazwę karmelizacji. Po jej ukończeniu materiał chłodzi się wolno do 30 C.

Lignofol wytwarza się z fornieru brzozonego grubości 0,5—2 mm przez nasycenie roztworem alkoholowym lub emulsją wodną żywicy fenolo-formaldehidowej i prasowanie przy temperaturze 150—165 C pod ciśnieniem 100—300 kg/cm². Lignofol produkowany jest w postaci brył lub kształtek o układzie włókien równoległym lub skrzyżowanym.

Układ równoległy powoduje anizotropię materiału; lignofol o układzie skrzyżowanym ma własności mechaniczne bardziej równomierne i niezależne od kierunku. Wymiary prasowanych płyt lignofolowych wynoszą od 500 × 750 mm do 1000 × 1000 mm przy grubości 20—50 mm. Wymiary kształtek zależą od wielkości matryc i ciśnień, które mamy do rozporządzenia.

Wyprodukowane według przytoczonego schematu technologicznego klocki lignostonowe oraz płyty i kształtki z lignofolu mają własności wytrzymałościowe i fizyczne jak w tablicy 1.

W celu porównania w tablicy tej umieszczono własności materiałów łożyskowych, które są obecnie stosowane w walcownictwie: brązu ołowiowego i sztucznej żywicy o osnowie tkaninowej.

Jak wynika z liczb tablicy 1 lepsze gatunki lignostonu (lignoston B) oraz lignofol nie

¹ Zakład Doświadczalny Uszlachetniania Drewna w Łykach.

Własności niektórych materiałów łożyskowych

Tablica I

L. p.	Własność materiału	Jednostka	Brąz ołowiowy Sn 6 % Pb 10 „ Cu 84 „	Sztuczna żywica na osnowie tkaninowej	Lignoston nr 3	Lignoston B	Lignofol nr 2
1	Wytrzymałość na ściskanie wzdłuż włókien	kg/mm ²	45	13 — 13,5	11 — 12	13 — 15	14 — 17
2	Wytrzymałość na ściskanie prostopadle do włókien	„	—	23 — 24,5	7,5 — 8,5	—	—
3	Wytrzymałość na rozciąganie wzdłuż włókien	„	17	10 — 11	—	—	25 — 27
4	Wytrzymałość na zginanie prostopadle do włókien	„	—	12 — 17	—	23 — 28	27 — 29
5	Twardość według Brinella wzdłuż włókien	„	55	30	12 — 16	17 — 22	35 — 40
6	Twardość według Brinella prostopadle do włókien	„	—	42	12 — 14	—	—
7	Udarność	kgcm/cm ²	32 — 35	21 — 24	2,4	4,7	22,5 — 28
8	Odkształcenie sprężyste przy ciśnieniu 100 kg/cm ² wzdłuż włókien	%	0,42	0,62	0,80	—	0,52
9	Współczynnik tarcia przy nacisku powierzchniowym 75 — 150 kg/cm ²	—	0,05	0,002 — 0,005	0,003 — 0,005	—	0,003 — 0,005
10	Współczynnik rozszerzalności cieplnej	—	1,75 · 10 ⁻⁵	4,5 · 10 ⁻⁵	—	—	—
11	Ciepło właściwe	Kcal/kg °C	0,36	0,3 — 0,4	—	—	0,4
12	Przewodnictwo cieplne	Kcal/m ² · cm · sek · °C	0,456	0,004	—	—	0,004
13	Granica odporności cieplnej	°C	400	140 — 150	100	100	140 — 150
14	Pochłanianie wilgoci	%	—	0,2	5 — 8	5 — 6	0,2
15	Ciężar właściwy	g/cm ³	8,8	1,36 — 1,40	1,20 — 1,25	1,35 — 1,40	1,36 — 1,40
16	Cena jednostkowa według danych radzieckich	rubli/kg rubli/dm ³	5,0 44,0	22 30 — 31	3 3,6 — 3,75	3,5 4,6 — 4,9	8 10,8 — 11,2

ustępują pod względem wytrzymałości na ściskanie materiałom łożyskowym ze sztucznej żywicy o osnowie tkaninowej. Jeżeli chodzi o elastyczność, za której miarę można uważać odkształcenie sprężyste, najlepszym materiałem jest obok brązu lignofol. W podobny sposób kształtuje się udarność wymienionych wyżej tworzyw. Należy podkreślić, że zastosowanie najcieńszych fornierów daje w wyniku wzrost własności wytrzymałościowych lignofolu.

Bardzo istotną wielkością służącą do porównania przydatności danego tworzywa jako materiału łożyskowego jest współczynnik tarcia. Przy małych naciskach powierzchniowych współczynnik tarcia lignostonu, lignofolu oraz

sztucznej żywicy jest nieco niższy od odpowiednich wartości dla babbitu i brązu (babbitt 0,02 — 0,025, brąz 0,03 — 0,05). Przy naciskach powierzchniowych rzędu 75 — 150 kg/cm² współczynnik tarcia maleje znacznie do 0,003 — 0,005 dla lignostonu i lignofolu i zbliża się do współczynnika tarcia w łożyskach tocznych. Te wysokie własności antyfrukcyjne zawdzięczają lignofol i lignoston strukturze zbliżonej do budowy wewnętrznej białych metali łożyskowych, a mianowicie w miękkiej osnowie drewna rozproszone są twarde cząsteczki bakelitu (lignofol) lub twarde, skarmelizowane ścianki naczyń (lignoston).

Z uwagi na tworzenie się dużych ilości ciepła przy tarcu i na konieczność odprowa-

dzienia tego ciepła, niewątpliwą wadą lignostonu i lignofolu stanowi niskie przewodnictwo cieplne. Utrzymuje się ono jednak w zbliżonych granicach jak dla sztucznej żywicy c osnowie tkaninowej.

Lignofol może pracować przy temperaturach 140 — 150 C, przy wyższych bowiem następuje zwęglenie; lignoston natomiast tylko poniżej 100 C, ponieważ przy wyższych temperaturach włókna ulegają pęcznieniu, wynoszącemu do 6 % grubości. Powoduje to zaciśnięcie czopa w łożysku i szybkie zniszczenie panewek.

Z wymienionych względów czopy pracujące na łożyskach lignofolowych i lignostonowych obficie chłodzi się wodą, podobnie zresztą jak przy panewkach ze sztucznej żywicy. Woda spełnia tu podwójną rolę: odprowadza ciepło i smaruje powierzchnie ślizgowe. Łożyska mechanizmów o warunkach pracy lub konstrukcji nie zezwalającej na chłodzenie i smarowanie wodą, można obciążać naciskami rzędu 1 — 2 kg/cm² na sucho, a do 50 kg/cm² przy stosowaniu oleju maszynowego lub wrzecionowego.

Przy naciskach jednostkowych powyżej 50 kg/cm² należy zasadniczo stosować wodę. Przy naciskach ponad 200 kg/cm² wskazany jest dodatek smaru, zwłaszcza w chwili rozruchu agregatu. Dodatek ten nie przekracza 1/3 ilości smaru wprowadzanego normalnie do łożysk o panewkach brązowych. Ilość wody do chłodzenia łożysk lignostonowych lub lignofolowych wynosi orientacyjnie 0,15 l/min/cm² powierzchni roboczej łożyska. Średnie zużycie wody przez poszczególne rodzaje walcowni wynosiło np. w zakładach Czerwoną Gwoździarz na jedną klatkę walcowniczą:

1. dla walcowni zgniatacza — 20 m³/h
2. „ „ „ średniej — 13,5 „
3. „ „ „ bednarki — 9 „
4. „ „ „ drutu — 6 „

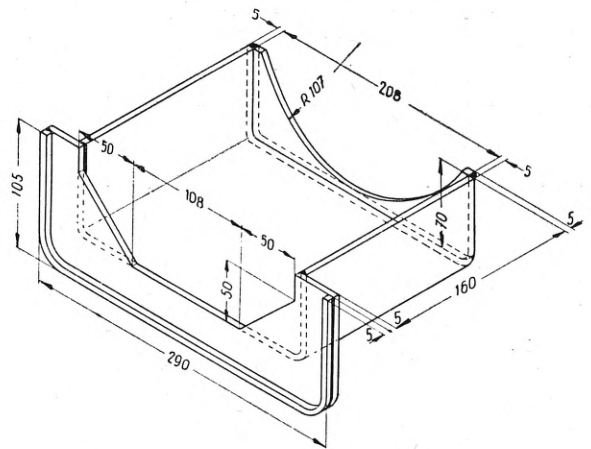
Przy wzroście obciążenia i podczas upałów letnich ilości te były większe, zimą zaś mniejsze.

Wodę do łożyska doprowadza się z dwóch stron: z jednej do smarowania wodą, a z drugiej do wypłukiwania zgorzeli i chłodzenia czopa.

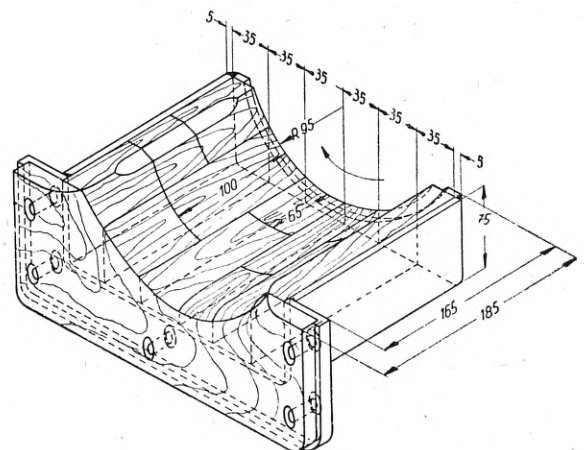
Aby zapobiec rdzewieniu czopów smaruje się je towarem na czas postoju walcowni i przy przebudowach.

Konstrukcja łożysk lignofolowych i lignostonowych rozwinęła się podobnie jak konstrukcja łożysk ze sztucznej żywicy. Najczęściej stosowanym sposobem jest umieszczanie segmentów lignostonowych lub lignofolowych w oprawach stalowych, a przy naciskach poniżej 100 kg/cm² w stalowych spawanych. Osadzenie w oprawie przeciwdziała pączeniu łożyska. Rys. 1 przedstawia oprawę spawaną dla łożyska lignostonowego. Rys. 2 ilustruje sposób osadzenia segmentów i kołnierza w oprawie.

Lignoston średniej jakości stosuje się do łożysk walcarek drutu i drobnych profilów



Rys. 1. Oprawa łożysk lignostonowych



Rys. 2. Osadzenie segmentów lignostonowych w oprawie łożyskowej

przy naciskach do 100 kg/cm²; lepsze gatunki pracują z powodzeniem również w warunkach trudniejszych.

Przy naciskach powyżej 200 kg/cm² poleca się stosować panewki lignofolowe (zgniatacze, walcownie grube, średnie, rur i blach cienkich).

Odporność na zużycie łożysk lignofolowych i lignostonowych jest znacznie wyższa niż łożysk brązowych, dorównuje zaś, a niekiedy przekracza, trwałość łożysk ze sztucznej żywicy, jak to potwierdzają dane zakładów Sierp i Młot przytoczone w tablicy 2.

Poza przytoczonymi zaletami, tzn. niskim współczynnikiem tarcia i wysoką odpornością na zużycie oraz oszczędnością smarów, analiza pracy łożysk z lignofolu i lignostonu wykazuje skrócenie postojów wywołanych wymianą zużytych panew oraz zmniejszenie ilości braków spowodowanych niedotrzymaniem tolerancji wymiarowych walcowni profilów.

Jednym z najbardziej decydujących momentów, przemawiających za możliwie szerokim wprowadzeniem nowych tworzyw w hutnictwie, jest taniść tych materiałów i możność wytwarzania ich z surowców pochodzenia wyłącznie krajowego.

Tablica II

Odporność na zużycie łożysk w zakładzie Sierp i Młot

Rodzaj walcowni	Średnica walca mm	Klatka	Średnica czopa mm	Typ panewki	Wytrzymuje zmian			
					brąz	sztuczna żywica	lignofol	lignoston
Walcownia gruba	700	wykończająca	390	złożona z segmentów	15	60	70	60
„ średnia	450	„	250	„ „	5	35	80	70
„ średnia	450	wstępna	330	„ „	—	—	80	70
„ drobna	300	„	170	„ „	15	40	65	50
„ drutu	250	wykończająca	130	prasowana wraz z kołnierzem	20	70	85	—

W warunkach radzieckich przy jednakowych kosztach montażu i obróbki mechanicznej materiały ze sztucznej żywicy na osnowie tkaninowej są droższe od lignostonu około 6 razy, od lignofolu zaś około 2 razy.

Zastosowanie lignofolu i lignostonu nie ogranicza się jedynie do łożysk walcowniczych, obejmuje bowiem także łożyska różnego rodzaju urządzeń transportowych i mechanicznych oraz części maszyn, a zwłaszcza koła zębate.

Autorzy niniejszego artykułu powodowani zaletami nowych tworzyw opracowali przy oparciu CZPH próbną metodę produkcji lignofolu w oparciu o dostępne surowce krajowe (fornier bukowy). Nowe tworzywo wykazało wyższe własności wytrzymałościowe niż produkowany w kraju materiał łożyskowy ze sztucznej żywicy na osnowie tkaninowej, tzw. gumoidtext. Panewki lignofolowe zabudowano tytułem próby w jednej z walcowni śląskich. Dotychczasowy przebieg pracy panewek stwarza podstawy do przypuszczeń, że nowe tworzywo będzie mogło zająć miejsce kosztowniejszych łożysk gumoidtextowych.

Produkcja lignostonu również znajduje się w stadium prób.

Literatura

- (1) *J. Gałaj*: Lignoston kak matieriał dla podszipnikow. Lesnaja Industria 1938, zes. 3.
- (2) *J. Gałaj*: Lignostonowyje i lignofolewyje podszipniki dla prokatnych stanow. Lesochimiczeskaja Promyszlenost' 1939, zes. 2.
- (3) *M. A. Beneteau*: Revue do métallurgie 1941, str. 206.
- (4) *W. Matwiejew*: Driewiesnyje plastiki, Moskwa 1943.
- (5) *L. R. Underwood*: Roll Neck Bearings. Londyn 1943, str. 131 — 133.
- (6) *I. Kulbacznij*: Miechaniczeskoje oburodowańje prokatnych cechow. Moskwa 1946, str. 345 — 349.
- (7) *A. Celikow*: Prokatnyje stany. Moskwa 1946, str. 205 — 208.
- (8) *P. Uspasski*: Driewiesina i jejo obrabotka. Moskwa 1946.
- (9) Maszynostrojeńje. Moskwa 1947, zes. 4, str. 292 — 295.
- (10) Praca zbiorowa. Niemetaliczeskije materiały, ich obrabotka i primienienje. Moskwa 1949.

Inż. KAROL KOTLARZYK
CZPMN

Redukcja rud cynku w pionowych retortach

Zalety procesu otrzymywania cynku w retortach pionowych metodą New Jersey Zinc Co. — Przygotowanie namiaru i brykietowanie. — Koksowanie brykietów. — Redukcja w pionowej retorcie. — Przebieg procesu. — Eliminacja par ołowiu. — Skraplanie par cynku i wykorzystanie gazów. — Jakość produktów i ogólna charakterystyka procesu.

Do niedawna jedynym sposobem otrzymywania cynku z jego rud na drodze ogniowej była destylacja w piecach o poziomych mufiach. Destylację przeprowadza się w małych mufiach produkujących 20 do 40 kg cynku dziennie. W celu osiągnięcia większych ilości cynku stosuje się piece o dużej ilości mufli.

Obecnie pracują piece mieszczące 160, 240, a nawet 900 mufli.

Wszystkie czynności związane z otrzymywaniem cynku przeprowadza się ręcznie. Pomimo uciążliwości tego procesu w ciągu przeszło stu lat nie zmienił się on w swych założeniach. Nie znaczy to, aby nie próbowano go

unowocześnić. W ciągu tego okresu opracowano dziesiątki konstrukcji pieców, lecz w praktyce nie zdały one egzaminu. Na przeszkodzie stało złe odbieranie ciepła przez wsad, powodujące znaczne przedłużenie procesu destylacji przy powiększeniu skali, a ożulanie się wsadu zmuszało do przeprowadzania częstych napraw mufl. Piec o poziomych muflach utrzymuje się tak długo dzięki temu, że cienkie ściany stosunkowo małych mufl, ogrzewane ze wszystkich stron spalinami, dostarczają ilości ciepła potrzebnej do przeprowadzenia reakcji endotermicznych w zadowalającym czasie.

Dopiero badania przeprowadzone przez New Jersey Zinc Company w Palmeton zostały uwieńczone pomyślnymi rezultatami, dzięki którym opracowano nowy sposób ciągły otrzymywania cynku w pionowych retortach. Metoda ta umożliwia:

1. całkowite zmechanizowanie procesu,
2. zwiększenie wydajności redukcji,
3. otrzymanie bardziej czystego cynku,
4. obniżenie kosztów produkcji,
5. polepszenie warunków pracy.

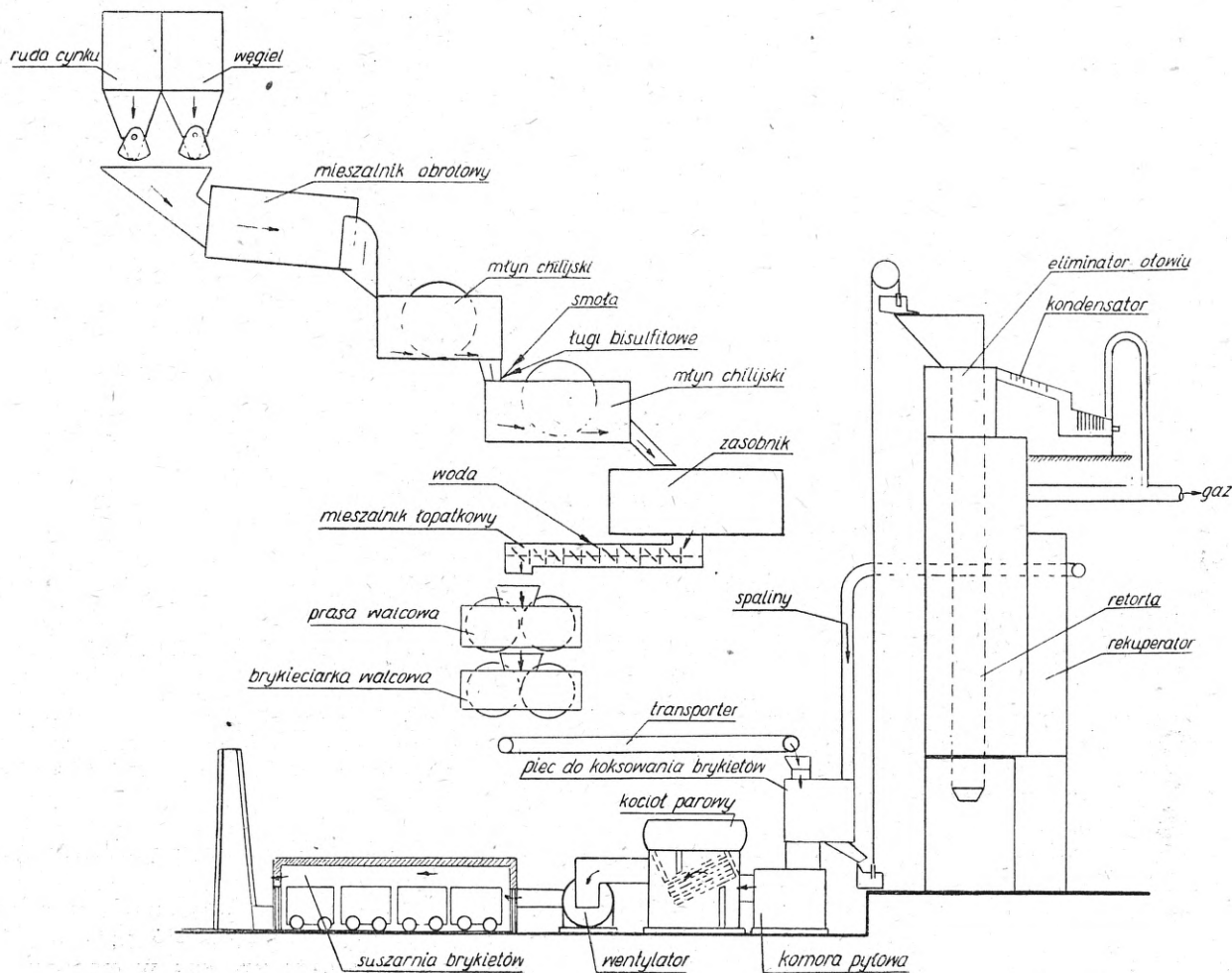
Pomyślny rezultat metoda ta zawdzięcza zastosowaniu zbrykietowanego wsadu oraz wprowadzeniu reduktora do brykietów w po-

staci węgla koksującego. Obecnie według tej metody pracuje na świecie pięć dużych zakładów, w tym trzy zakłady w USA, jeden zakład w Anglii i jeden zakład w Niemczech. Przebiegna zdolność produkcyjna tych zakładów wynosi około 30 000 ton cynku rocznie.

Proces otrzymywania cynku w pionowych retortach można podzielić na pięć stadiów (rys. 1);

1. przygotowywanie namiaru,
2. brykietowanie,
3. koksowanie brykietów,
4. redukcję w pionowych retortach,
5. skraplanie par cynku i wykorzystanie gazów redukcyjnych.

Przygotowywanie namiaru. Zasadniczymi składnikami namiaru są: ruda cynkowa (blendą prażoną lub tlenek spiekany) i węgiel bitumiczny. Jako dodatki stosuje się koks, ługi bisulfitowe oraz smołę. Dodatek koksu czyni spieczone brykiety porowatymi i ułatwia destylację cynku, natomiast smoła i ługi bisulfitowe zwiększają wytrzymałość zarówno surowych, jak i spieczonych brykietów. Procentowy skład namiaru zależy od charakteru rudy i jakości węgla. Stosunek tych składników może ulegać zmianie w zależności od indywidualnych wymagań. Zazwyczaj waha się on



Rys. 1. Schemat otrzymywania cynku w pionowych retortach

w granicach 60 — 70 części ciężarowych rudy cynkowej, a 40 — 30 części materiałów węglowych (węgiel bitumiczny, antracyt i koks). Skład mieszanki dobiera się tak, aby zawartość Zn w skoksowanych brykietach wynosiła 38 do 48 % Zn. Dąży się jednak do tego, aby zawartość Zn była tak wysoka, jak tylko pozwalają na to dobre warunki spiekania i wytrzymałość pozostałości po produkcji.

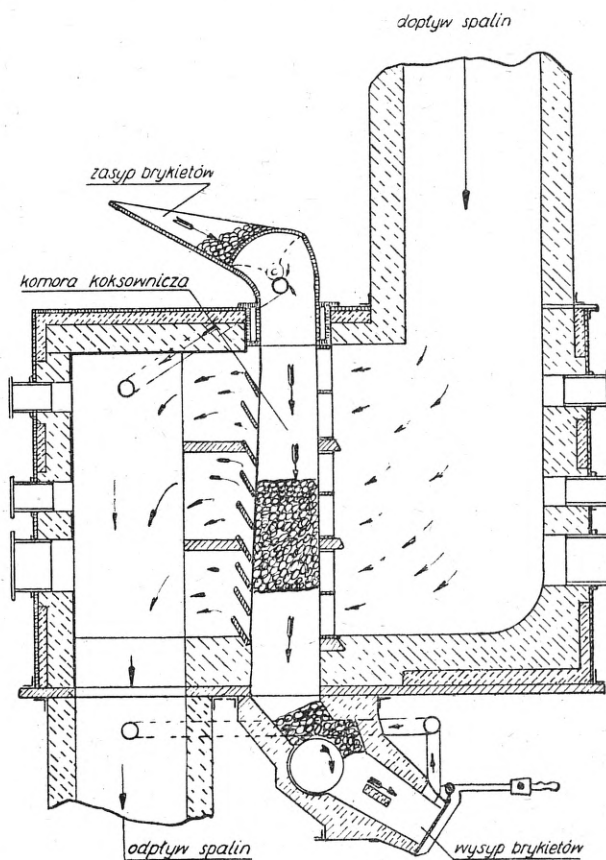
Rudę cynkową miele się w młynach kulowych lub stożkowych Simonda aż do takiego rozdrobnienia, że w całości przechodzi przez sito 14 mesh. Ruda o ziarnistości niższej niż 14 mesh nie wymaga rozdrobnienia. Następnie podaje się ją transporterem do jednego ze zbiorników rudy mielonej. Podobnie węgiel tłusty, antracyt i koks miele się do tej samej ziarnistości w młynach kulowych lub udarowych i podaje się transporterami do odpowiednich zbiorników. Ze zbiorników tych materiały przenoszone są transporterami na wagę. Po odważeniu składników mieszanka jest podawana transporterem zbiorczym do mieszalnika bębnowego, obrotowego, pracującego ruchem ciągłym. W nim następuje wstępne wymieszanie namiaru. Z mieszalnika obrotowego materiał spada do zbiornika z elewator, który podaje mieszankę do młyna chilijskiego. Z niego materiał spada do drugiego młyna chilijskiego. Tu dodaje się 3 % w stosunku do ciężaru mieszanki smoły uprzednio zmielonej oraz 4,66 % ługów bisulfitowych (materiał odpadowy przy produkcji celulozy).

W młynach chilijskich następuje wymieszanie tworzyw z lepiszczami (smoła, ługi bisulfitowe) oraz dalsze mielenie do ziarnistości przechodzącej w całości przez sito 200 mesh. Stąd materiał podaje się do zbiorników zapasowych gotowej mieszanki. Oddział przygotowywania materiałów i mieszalnia pracują okresowo i dlatego stosowane są zbiorniki zapasowe. Dalsze oddziały pracują ruchem ciągłym.

Brykietowanie namiaru. Ze zbiorników zapasowych transportuje się mieszankę do mieszalnika łopatkowego. W nim zwilża się namiar do zawartości wilgoci 7 — 8 %. Wilgotną mieszankę przepuszcza się przez prasę walcową w celu zagęszczenia pulchnego namiaru na zbitą plastyczną masę, która następnie spada do brykietciarki walcowej. Ta prasuje brykiety w kształcie soczewek lub poduszek, który zapewnia najlepszą przepuszczalność gazów w piecu redukcyjnym i przy koksowaniu. Ciśnienie stosowane do brykietowania wynosi 150 at. W zakładach w Palmerton prasują brykiety o wymiarach $4'' \times 2\frac{7}{8}'' \times 2\frac{1}{8}''$. Z brykietciarki brykiety spadają na ruszty przesiewające, a z nich do wózków-koszy. Służą one do chwilowego magazynowania brykietów, gdyż piece koksownicze ładowane są okresowo. Powstały przy brykietowaniu miął oraz połamane brykiety spadają przez ruszty na taśmę transportującą, która zawraca je do młynów chilijskich.

Koksowanie brykietów. Przed koksowaniem surowe brykiety, umieszczone w wózkach-koszach, suszone są przy temperaturze 140 C w piecach tunelowych, ogrzewanych za pomocą gazów odłotowych z zainstalowanych kotłów parowych.

Wysuszone brykiety koksuje się w piecach koksowniczych (rys. 2). Są to komory, przez które przepływają spaliny. Wewnątrz komór znajdują się pionowe ściany z otworami, pomiędzy którymi przesuwają się brykiety z góry na dół pod wpływem własnego ciężaru. Nagrzewanie i koksowanie brykietów odbywa się za pomocą spalin z pieca redukcyjnego, które uprzednio przeszły przez rekuperator do podgrzewania powietrza. Bezpośrednie ogrzewanie brykietów dużą ilością przepływających spalin w kierunku poprzecznym do ich ruchu powoduje szybkie nagrzanie brykietów do temperatury koksowania.

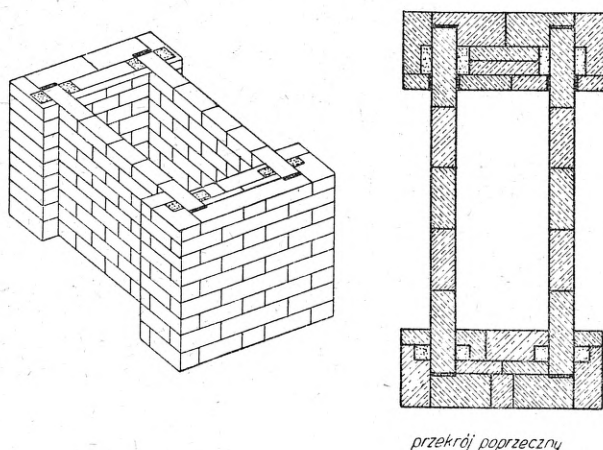


Rys. 2. Piec do koksowania brykietów

Końcowa temperatura koksowania leży między 750 — 900 C. W tych warunkach proces koksowania zachodzi szybko i trwa zaledwie 0,5 do 1,5 godz. Gazy wlatujące do komory koksowniczej powinny posiadać temperaturę 800 — 1000 C, wylatujące natomiast temperaturę 650 — 800 C. Nie należy stosować gazów o zbyt wysokiej temperaturze, gdyż następuje wówczas redukcja i odparowanie cynku oraz związane z tym jego straty. Przy normalnie biegnącym procesie koksowania straty cyn-

ku nie przekraczają 1 % ogólnej zawartości Zn w brykietach. Aby uchwycić te niewielkie ilości, za piecem koksowniczym zainstalowana jest komora pyłowa. Do koksowania nadaje się każdy gaz obojętny w stosunku do materiału koksowanego. Przy zawartości tlenu w gazach nie przekraczającej 5 % utlenienie brykietów jest nieznaczne. Zawartość CO_2 wynosząca nawet 18 % nie wpływa ujemnie na jakość produktu. Przy wyższych zawartościach tlenu w gazach ogrzewających komorę, stosuje się dodawanie gazu czadnicowego przed wlotem do komory, a to w celu rozcieńczenia gazów ogrzewających i związania nadmiaru tlenu. Dla kontroli działania komory koksowniczej zainstalowane są pirometry rejestrujące temperatury gazów wchodzących i uchodzących z komory. Równocześnie manometry cięgowe kontrolują ilości gazów przepływających przez komorę, aby w określonym czasie proces koksowania przebiegł całkowicie. Do wykrycia utlenienia brykietów zainstalowany jest analizator rejestrujący zawartość tlenu w gazach. Gazy, opuszczające komorę, ze względu na swe duże ciepło jawne i części palne pochodzące z destylacji węgla bitumicznego, będącego składnikiem brykietów, używane są do opalania kotłów parowych. Np. w Oker (Niemcy) z odzyskanego ciepła otrzymano 3 000 000 kWh miesięcznie, co wystarczało na pokrycie zużycia mocy wszystkich oddziałów.

Redukcja w pionowej retorcie. *Pionowa retorta* (rys. 3) jest szybem zbudowanym z cegieł karborundowych, powiązanych karborundowym cementem. Poziomy przekrój retorty tworzy prostokąt długości 1500 do 2100 mm, szerokości 300 do 330 mm. Wysokość retorty osiąga 10 do 12 m. Wymiary retorty i jej pojemność ograniczone są względami konstrukcyjnymi oraz szybkością przenikania do wsadu przez ściany ciepła, potrzebnego do przebiegu reakcji endotermicznych wewnątrz retorty.



Rys. 3. Retorta pionowa

Grubość ścian karborundowych waha się od 40 do 288 mm (w Oker stosowano grubość ścian szerszych 114 mm, węższych 288 mm). Ze względu na konstrukcję retorta pionowa

nazywa się retortą rozsuwną, gdyż poszczególne jej ściany nie są z sobą powiązane. Węższe ściany, cięższej i mocniejszej konstrukcji, są zaopatrzone w pionowe wgłębienia, w które wchodzi ściana szersze, konstrukcji lżejszej. W ten sposób każda ściana retorty jest zupełnie niezależna od pozostałych i może się swobodnie rozszerzać w kierunku pionowym i poziomym. Retorta pionowa przypomina komory pieców do koksowania węgla; jest podobnie ogrzewana wzdłuż szerszych ścian. Do budowy pionowej retorty zastosowano karborund ze względu na jego własności. Ma on wysoką przewodność cieplną, dzięki czemu ściany retorty mogą być dostatecznie grube, a konstrukcja retorty mocna. Współczynnik rozszerzalności cieplnej karborundu jest niewielki, dlatego mogą być budowane ściany o dużych wymiarach bez obawy rozkruszenia wskutek okresowego rozszerzania się i kurczenia, wywołanego zmianami temperatury pieca. Warunki, w jakich pracuje retorta, nie wpływają na karborund. Nie ulega on zmianom pod wpływem spalin, z którymi się stykają zewnętrzne ściany, ani atmosfery wybitnie redukującej (około 97 % CO) wewnątrz retorty. Dół retorty spoczywa na żeliwnej podstawie uszczelnionej zamknięciem wody. Usuwanie brykietów, z których oddestylował cynk, odbywa się w sposób ciągły za pomocą łańcucha bez końca lub ślimaka, uszczelnionego zamknięciem wodnym. Retorta znajduje się wewnątrz komory spalinowej, która jest wyłożona cegłą krzemionkową. Ogrzewanie retorty odbywa się wzdłuż szerszych ścian komory. Między węższymi ścianami retorty a ścianami komory spalinowej jest szczelina szerokości 12,5 mm celem kompensacji rozszerzalności cieplnej materiałów. Gaz wprowadza się w górę komory spalinowej, a powietrze przez otwory znajdujące się na sześciu poziomach. Przez regulację doprowadzonej ilości powietrza oddzielnie na każdym poziomie komory spalania uzyskuje się równomierne nagrzanie retorty wzdłuż całej długości.

Dla kontroli temperatury komory spalania i zabezpieczenia przed miejscowymi przegrzaniem zainstalowano 6-punktowy pirometr rejestrujący. Oprócz tego prawie w każdym punkcie retorty można mierzyć temperaturę przy pomocy pirometru optycznego przez wzierniki. Retorty mają u góry przestrzeń nieogrzewaną długości 2 m, służącą jako eliminator ołowiu. Retorta ma u góry podwójne zamknięcie, pozwalające na okresowe ładowanie jej bez niebezpieczeństwa przedostania się powietrza atmosferycznego do wnętrza pieca redukcyjnego i kondensatora.

Proces redukcji. Z komór koksowniczych gorące brykiety o temperaturze około 700 C transportuje się za pomocą wózków-koszy na pomost załadowniczy retort. Tu są one ważone i ładowane do lejów zasypowych. Ładowanie do retorty gorących brykietów ułatwia redukcję, gdyż nie trzeba dodatkowo nagrzewać brykie-

tów i zimny wsad nie ochładza retorty. Prócz brykietów do retorty ładuje się pewną ilość koks w kawałkach 50 do 70 mm. Załadowanie pieca przeprowadza się okresowo co 1 do 1,5 godz. Jednorazowy ładunek wynosi 250 do 375 kg. Z leja zasypowego, w miarę odbierania materiału przez urządzenie mechaniczne u dołu retorty, brykiety osuwają się w dół. Już w nieogrzejanej części retorty ogrzewają się one stopniowo gorącymi gazami pochodzącymi z redukcji. W momencie osunięcia się ich do ogrzewanej strefy retorty mają one temperaturę około 1000 C. Przy tej temperaturze rozpoczyna się intensywna redukcja tlenku cynku i destylacja par cynku. Wewnątrz ogrzewanej części retorty panuje temperatura około 1150 C. W czasie przesuwania się wsadu wzdłuż całej wysokości retorty, co trwa 24 do 30 godzin, tlenek cynku redukuje się prawie w zupełności. Brykiety tracą około 60 % ciężaru i pomimo tak dużego ubytku nie rozpadają się. Usuwane są z dolnej części retorty, w pierwotnej formie i rozmiarach. Dzieje się to dzięki temu, że reduktor wprowadzono do brykietu w postaci węgla, tworzącego przy koksowaniu szkielek nie rozpadających się przy redukcji cynku. Zapewnia on brykietowi odporność na ścieranie podczas osuwania się w dół i na zginięcie słupem wsadu. Zastosowanie brykietów do redukcji usunęło trudności, które napotymano przy wprowadzaniu pionowych retort, a mianowicie ożuzlanie się wsadu, zawisanie i oklejanie ścian retorty. Redukcja odbywa się równocześnie niemal na całym przekroju retorty i nie ma lokalnych przegrzań przy gorących ścianach retorty. Dzięki zastosowaniu brykietowanego wsadu możliwe jest przechodzenie ciepła od gorących ścian do wnętrza wsadu przez przewodzenie, promieniowanie i konwekcję. Brykiety jako ciała zbite są dobrymi przewodnikami ciepła i przewodzą lepiej niż taka sama ilość luźnego ładunku. Przestrzenie puste między brykietami ułatwiają ich opromieniowanie. Ośrodkiem przenoszącym ciepło za pomocą konwekcji są gazy redukcyjne, przepływające długą drogę przez warstwy wsadu wzdłuż całej retorty zanim dostaną się do kondensatora.

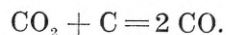
Rola górnej części retorty. Górna nieogrzejana część retorty wpływa w znacznym stopniu na prawidłowy przebieg całego procesu. Gorące gazy (pary cynku, CO i CO₂), płynące w górę ze strefy ogrzewanej, ogrzewają w niej zsuwające się w dół brykiety. W ten sposób następuje wymiana ciepła, wsad ogrzewa się do temperatury redukcji, a gazy ochładzają się do temperatury kondensacji. Równocześnie ta część retorty stanowi komorę reakcyjną między właściwą retortą a kondensatorem. Przy redukcji, w zależności od temperatury, zawsze wydziela się pewna ilość dwutlenku węgla. Im wyższa temperatura redukcji, tym mniej wydziela się dwutlenku węgla, i na odwrót, im niższa temperatura, tym więcej wydziela się dwutlenku węgla. Powoduje on

w kondensatorze przy skraplaniu par cynku ich zwrotne utlenienie w myśl reakcji:



i powstawanie pyłu cynkowego.

W komorze tej gazy pochodzące z redukcji spotykają się ze świeżymi gorącymi brykietami, zawierającymi w nadmiarze węgiel. Następuje reakcja między dwutlenkiem węgla a węglem namiaru w myśl równania:

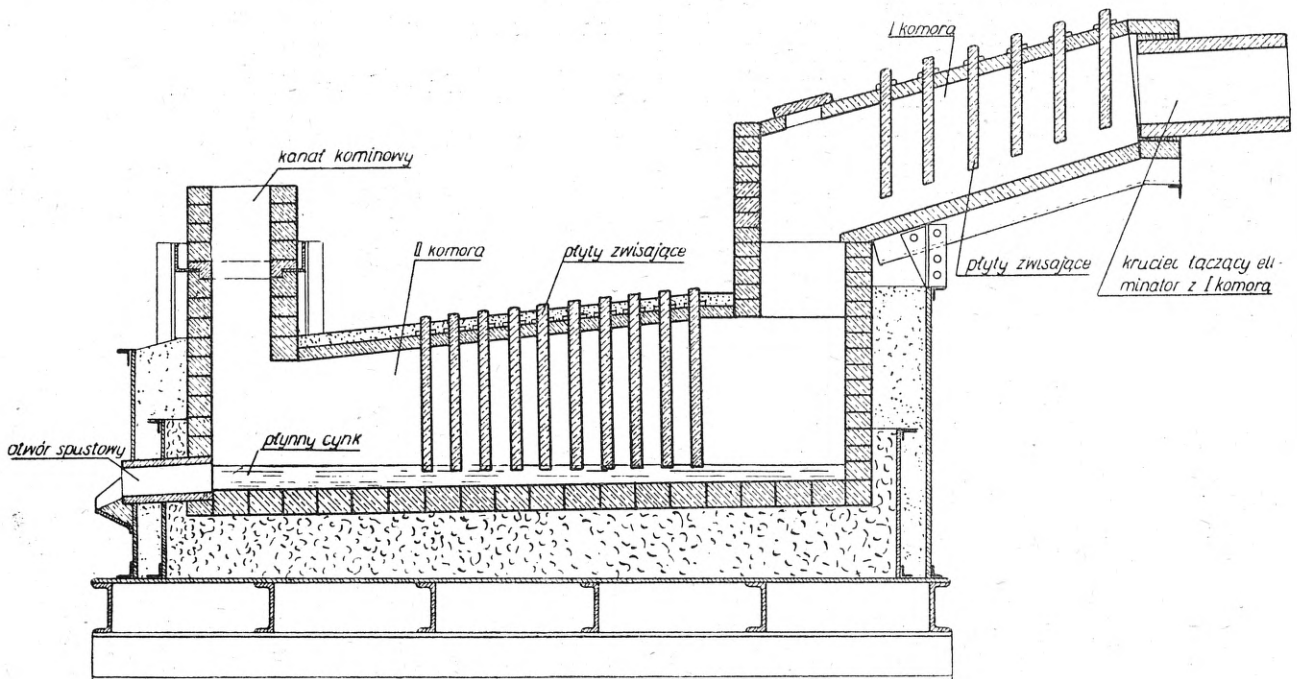


W ten sposób gazy płynące do kondensatora są prawie wolne od dwutlenku węgla i dzięki temu skraplanie par cynku przebiega prawidłowo.

Najważniejszą czynnością, którą spełnia nieogrzejana część retorty, jest oczyszczanie par cynku od metalicznych zanieczyszczeń, jak ołów, żelazo, arsen, antymon i inne. Z tego powodu ta część retorty często zwana jest eliminatorem ołowiu. W strefie redukcyjnej pary cynku i tlenek węgla, wydzielając się z dużą szybkością z wnętrza brykietów, porywają i unoszą z sobą mikroskopowe kropelki zredukowanych metali. Oprócz tego metale te w nieznacznym stopniu parują w strefie redukcyjnej. Wszystkie te zanieczyszczenia przechodzą wraz z gazami redukcyjnymi do nieogrzewanej części retorty. Tu istnieją korzystne warunki oczyszczania par cynku. Temperatura eliminatora ołowiu utrzymywana jest na wysokości tuż powyżej temperatury skraplania się cynku, a tym samym jest o wiele niższa od temperatury wrzenia zanieczyszczających cynk metali. Dzięki temu pary tych metali, powstałe w gorącej strefie redukcyjnej, skraplają się lub krzepną w eliminatorze. Jest on wypełniony słupem brykietów około 2 m wysokości. Słup ten stanowi filtr. Gazy redukcyjne przepływają przezeń wielokrotnie, zmieniając kierunek ruchu i szybkość przepływu z powodu różnych wielkości szczelin między brykietami. Dzięki temu następuje koagulacja i osiadanie kropelek metali zanieczyszczających na olbrzymiej powierzchni słupa brykietów. Wydzielanie zanieczyszczających metali ułatwia ten fakt, że gazy redukcyjne stykają się stale z nową warstwą brykietów i dlatego nie następuje ich zbyt nagromadzenie w warstwie brykietów stanowiących filtr. Wobec ważności wylwu temperatury na odołowianie, eliminatory są tak budowane, aby grubość warstwy izolacji cieplnej można było regulować.

Skraplanie par cynku i wykorzystanie gazów kondensatorowego. Po opuszczeniu eliminatora ołowiu gazy redukcyjne (pary cynku, tlenek i dwutlenek węgla) przechodzą do skraplacza (rys. 4).

By skraplacz działał właściwie, ilość gazów redukcyjnych na jednostkę czasu powinna być mniej więcej stała, a zawartość CO₂ niższa niż 1 %.



Rys. 4. Skraplacz par cynku

Ochładzanie par cynku musi być stopniowe i powolne, gdyż gwałtowne studzenie prowadzi do tworzenia się pyłu cynkowego. Temperatura skraplania pary cynku zależy od jej ciśnienia cząstkowego i w miarę zmniejszania się jego wskutek skraplania się pary cynku, temperatura skraplania obniża się do tego stopnia, że resztki par kondensujące się poniżej temperatury krzepnięcia tworzą pył metaliczny. Prócz tego powstawanie pyłu cynkowego spowodowane jest obecnością dwutlenku węgla w gazach redukcyjnych, czy to z redukcji, czy też powstałego na skutek rozkładu tlenku węgla na węgiel oraz dwutlenek węgla. W skraplaczach zastosowanych przy pionowych retortach osiąga się największą ilość płynnego metalu, a za ledwie około 4 % cynku w postaci pyłu i tlenku cynku.

System kondensacyjny pionowych retort składa się z króćca, łączącego eliminator ołowiu z pierwszą komorą, z pierwszej komory skraplającej, kanału łączącego pierwszą komorę z drugą komorą, z drugiej komory skraplającej oraz kanału kominowego.

Pierwsza komora ma w przekroju poprzecznym w przybliżeniu kształt kwadratowy. Dno i boczne ściany komory są pełne, powała wykonana jest z płaskich cegieł ułożonych w pewnych odległościach od siebie. Zbudowana jest z karborundu ze względu na jego wysokie przewodnictwo cieplne i niewrażliwość na działanie par cynku.

Połączenie ścian z dnem i powałą wykonane jest za pomocą żłobka i wpustu oraz uszczelniającego kitu. Komora ta jest nachylona do poziomu pod kątem 30°. Pomiedzy cegłami powały umieszczone są płyty, zwisające w dół i sięgające prawie do dna. Szerokość ich wynosi

około $\frac{2}{3}$ szerokości komory. Płyty te są umieszczone na przemian, dzięki czemu gazy w komorze płyną drogą węzowatą, uderzając o płyty i ściany komory. Zmieniają one swą szybkość przepływu i mają ruch burzliwy. Wszystkie te czynniki ułatwiają skraplanie się pary cynku. Druga komora posiada w przekroju poprzecznym kształt litery U. Wykonana jest także z cegieł karborundowych. Powała jej wykonana jest z płaskich cegieł, między którymi umieszczone są płyty sięgające prawie do dna. Szerokość ich wynosi około $\frac{2}{3}$ szerokości komory. Przepływ gazów jest także węzowaty. Komory połączone są pionowym kanałem. Dno komory drugiej nachylone jest nieznacznie od kanału pionowego aż do otworu, przez który okresowo spuszcza się cynk. Z drugiej komory gazy przedostają się do kanału kominowego. Dno jego jest nachylone do drugiej komory, tak że tworzy się kotlina, w której gromadzi się cynk. W komorach i kanałach są otwory do usuwania nalotów pyłu i tlenku cynku. Obie komory skraplające są izolowane cieplnie. Grubość warstw izolacyjnych można regulować. Pierwsza komora jest mniej izolowana niż druga. Zmniejszenie ilości ciepła odprowadzanego z komór można regulować także przez wpuszczanie lub wysuwanie płyt pionowych. Działają one jak żebra chłodzące. Odływ ciepła w drugiej komorze odbywa się wolniej niż w pierwszej. W celu osiągnięcia jak najdokładniejszego skroplenia pary cynku konieczne jest regulowanie temperatury i prężności w skraplaczu. Gazy dopływające mają temperaturę 875 — 825 C i ochładzają się szybko w pierwszej komorze do temperatury 550 — 650 C, podczas gdy spadek temperatury w drugiej komorze wynosi tylko 50 — 100 C. Gazy ucho-

dzące ze skraplacza mają temperaturę 525 do 575 C. Ważnym czynnikiem sprawnego działania kodensatora jest wielkość powierzchni skraplającej i powierzchni odprowadzającej ciepło oraz ich wzajemny stosunek.

Za powierzchnię skraplającą uważa się całkowitą powierzchnię, na której skrapla się cynk; za powierzchnię oddającą ciepło wewnętrzną powierzchnię tej części skraplacza, której zewnętrzna powierzchnia styka się z powietrzem.

Najlepsze skraplanie w skraplaczu z karborundu uzyskuje się, jeżeli powierzchnia skraplająca jest 1,8 — 2 razy większa od powierzchni oddającej ciepło. Jak już wspomniano, dobre warunki skraplania osiąga się wtedy, gdy ilość gazów redukcyjnych dopływających w jednostce czasu i ciśnienie są stałe, ponieważ w tych warunkach temperatura każdej części systemu skraplającego jest także prawie stała. Jednakże trudno jest prowadzić proces redukcji w ten sposób, aby ilość gazów i ciśnienie były w każdym momencie stałe. Z tego względu dolna część retorty zaopatrzona jest w zawór, którym wpuszcza się powietrze, gdy ilość gazu i ciśnienie w kondensatorze są za małe. Zazwyczaj wpuszcza się powietrze około 0,2 m³/min, co stanowi około 75 l/kg otrzymanego cynku.

Już w dolnej części retorty, gdzie stygną brykiety, cały wolny tlen powietrza jest związany na tlenek węgla, gdyż zredukowane brykiety zawierają około 38 % węgla. Z tego powodu doprowadzone powietrze nie powoduje zaburzeń w retorcie, a nawet ułatwia jej pracę, gdyż z dolnych części wypłukuje resztę ciężkich par cynku i przeprowadza je do kondensatora. W przeciwnym razie pary te skondensowałyby się w dolnych częściach retorty lub pozostałyby w brykietach.

Skroplony cynk, zbierający się w kotlinie, spuszcza się okresowo i odlewa w gęsi.

Gazy z kanału kominowego kondensatora przechodzą do płuczek w celu oczyszczenia z resztek pyłu i tlenku cynku oraz kadmu. Zazwyczaj w odpylnikach zbiera się 2 — 3 % cynku. Oczyszczone gazy kieruje się przewodami do komory ogrzewającej retortę pionową, wykorzystując ich wysoką wartość opałową i zmniejszając ilość paliwa potrzebnego do ogrzewania retorty.

Charakterystyka produktu. Otrzymany w skraplaczu cynk z pionowych retort jest ciele czystszy niż z muflii poziomych. Zawiera on średnio 99,5 % Zn. Według danych z Oker skład chemiczny cynku otrzymanego w pionowych retortach jest następujący:

Głównym produktem retort pionowych jest cynk w postaci gasek. Jednakże stosując odpowiednie urządzenia możemy z nich otrzymywać w razie potrzeby pył cynkowy, jak również tlenek cynku.

Ogólna charakterystyka procesu. Proces otrzymywania cynku w pionowych retortach metodą New Jersey Zinc Company przewyższa pod każdym względem proces otrzymywania cynku w muflach poziomych.

Uzysk metalu w postaci gasek jest wyższy, wynosi bowiem 90 — 92 %, a ilość oddestylowanego cynku z zamiaru dochodzi do 96 %.

Czystość cynku otrzymanego tą metodą jest o wiele wyższa; przeciętnie wynosi 99,5 % Zn (w muflach poziomych osiąga się czystość około 98,2 %). Zużycie węgla jest mniejsze niż w muflach poziomych.

By otrzymać 1 tonę cynku w stojących retortach potrzeba:

węgla bitumicznego	1,0 t
antracytu	0,5 „
węgla dla czadnic	0,9 „
	razem 2,4 t

Część węgla użytego do redukcji przechodzi do popiołów w ilości około 0,45 ton na 1 tonę cynku. Jest on wykorzystywany przy przerobieniu popiołów na ołów. Prócz tego z ciepła jawnego gazów wyzyskanego do ogrzewania kotłów przy produkcji 1 tony cynku uzyskuje się około 1000 kWh energii elektrycznej lub 5 ton pary.

Do obsługi pionowych retort potrzeba wielokrotnie mniejszej ilości robotników. Nie trzeba przez długie lata szkolonych fachowców (wytopiaczy cynku). Praca jest o wiele prostsza, lżejsza i higieniczniejsza. Do przeprowadzenia wszystkich prac związanych z przygotowaniem zamiaru, koksowaniem brykietów, obsługą retort, spuszczeniem metalu i usuwaniem popiołów, produkcją gazów, łącznie z kierownictwem, na produkcję 1 tony cynku potrzeba zaledwie jednej pracownikodniówki. Zużycie materiałów ogniotrwałych jest o wiele mniejsze.

Pionowa retorta pracuje bez przerwy półtora roku do pięciu lat. Komory ogrzewające mniej się zużywają, gdyż nie stosuje się zbyt wysokich temperatur. Mufla pozioma natomiast pracuje zaledwie 25 — 30 dni. Dzięki tym wszystkim czynnikom koszt otrzymania 1 tony cynku w pionowych retortach jest znacznie niższy niż w muflach poziomych. Wysoki uzysk cynku i dobre wskaźniki technologiczne osiągnięto dzięki następującym czynnikom:

1. całkowitej mechanizacji pracy i wprowadzeniu ruchu ciągłego;
2. należytej organizacji i kontroli procesów technologicznych;
3. wprowadzeniu do procesu redukcji wsadu w postaci brykietów, ułatwiających przechodzenie ciepła z gorących ścian retorty do środka zamiaru drogą promieniowania, przewodnictwa i konwekcji oraz za-

	%		%
Pb	0,2 — 0,8	Fe	0,002 — 0,04
Cd	0,02 — 0,04	Sn	0,0002 — 0,0005
Cu	0,0025	As	0,0002 — 0,005
Sb	0,0003 — 0,0006	Mn	0,0001
In	0,001 — 0,005	Bi	ślady
Zn	reszta		

- bezpieczających retortę przed ożużleniem i zawisaniem namiaru;
4. zastosowaniu reduktora w postaci węgla bitumicznego, tworzącego przy koksowaniu brykietów szkielek, nie rozpadający się przy redukcji cynku.

Literatura

- Prof. dr F. M. Łoskutow*: Metalurgia cynku.
E. H. Bunce: An Advance in Zinc Smelting. Eng. Min. Journal 137 (1936).
A. Roitzheim: Die Zinkdampfverdichtung bei stehenden Muffeln. Metall und Erz 35 (1938), zeszyt 20.
 Fiat nr 733. Mufla pionowa dla cynku i ubocznych produktów.
 Pat. polski nr 10903. kl. 40 a 12. The New Jersey Zinc Company. Sposób redukowania materiałów zawierających cynk.
 Pat. polski nr 11822. kl. 40 a 12. The New Jersey Zinc Company. Sposób redukowania materiałów zawierających cynk.

Pat. polski nr 12391. kl. 40 a 12. The New Jersey Zinc Company. Sposób redukowania materiałów zawierających cynk.

Pat. polski nr 14268. kl. 40 a 1. The New Jersey Zinc Company. Sposób koksowania brykietów z materiałów zawierających metale i węgiel.

Pat. polski nr 14320. kl. 40 a 1. The New Jersey Zinc Company. Sposób koksowania brykietów z materiałów zawierających metale i węgiel oraz piec służący do tego celu.

Pat. USA nr 1896221. The New Jersey Zinc Company. Reducing zinciferous materials.

Pat. USA nr. 1863711. The New Jersey Zinc Company. Reducing zinciferous materials.

Pat. USA nr 1873861. The New Jersey Zinc Company. Condensing Zinc Vapor.

Pat. USA 1918245. The New Jersey Zinc Company. Zinc Furnance.

Pat. USA 1929408. The New Jersey Zinc Company. Coking of agglomerates.

Pat. USA 2015336. The New Jersey Zinc Company. Coking of agglomerates.

Inż. EUGENIUSZ ŚLEDZIEWSKI
 Biprohut

Racjonalne konstrukcje spawane jako droga do oszczędności

Zalety konstrukcji spawanych. — Składniki kosztów. — Czynniki warunkujące ciężar konstrukcji. — Belki ażurowe. — Typowe rozwiązania spawanych pasów w belek kratowych i pełnościennych. — Potrzeba nowych profili walcowanych do celów spawalniczych. — Możliwości potania kosztów wykonania warsztatowego. — Zastosowanie zgrzewania oporowego.

Rozwój spawanych konstrukcji stalowych był możliwy tylko dlatego, że spawanie daje możliwość uzyskania dużych oszczędności materiału i robocizny oraz pozwala na skrócenie czasu wykonania. Z tych powodów większość konstrukcji stalowych budownictwa przemysłowego, urządzeń transportowych, budownictwa okrętowego, części maszyn oraz dużych odlewów jest wykonywana jako konstrukcje spawane.

Mimo olbrzymiego postępu spawalnictwa za granicą, zwłaszcza w okresie ostatniej wojny, istnieją w spawalnictwie polskim jeszcze niewykorzystane możliwości uzyskania oszczędności przez wprowadzenie nowoczesnych metod wykonania i rozszerzenie zakresu stosowania spawania.

Dążenie do oszczędności w budownictwie stalowym cennego materiału, jakim jest stal, nie może iść niezależnie i bez sprawdzenia całkowitych kosztów budowy tudzież bez analizy poszczególnych składników tych kosztów.

Na koszt przeciętnej budowlanej konstrukcji stalowej składają się: materiał 30%, przerób warsztatowy 40%, montaż 30%; przy pominięciu montażu na koszt materiału wpa-

dnie około 40%, a na przerób warsztatowy około 60%. Powyższy podział wskazuje na niemal jednakową wagność wszystkich czynników składowych kosztów.

Zmniejszenie ciężaru konstrukcji nie zawsze idzie w parze z obniżeniem całkowitego kosztu budowy. Koszt przerobu na jednostkę ciężaru zależy od rozwiązań konstrukcyjnych projektu, gdyż przy jednakowym ciężarze konstrukcji, lecz rozmaitych rozwiązaniach konstrukcyjnych, mogą zachodzić duże różnice w kosztach wykonania. Odnosi się to oczywiście nie tylko do konstrukcji spawanych, lecz w spawanych rodzaj rozwiązania konstrukcyjnego ma większy wpływ na kształtowanie się kosztów robocizny niż w konstrukcjach innego typu.

Zachodzi przeto konieczność rozpatrzenia wpływu rozwiązań konstrukcyjnych na ciężar konstrukcji i koszty wykonania.

Ciężar konstrukcji stalowej projektowanego obiektu budowlanego wynika z założenia ustroju statycznego, przyjętych rozwiązań konstrukcyjnych głównych elementów, wytrzymałości materiału oraz wykorzystania naprężeń dopuszczalnych. Założenie ustroju statycznego

— uwarunkowane wymaganiami projektu budowli — jest zagadnieniem specjalnym, niezależnym od metod wykonania warsztatowego. Porównywać można tylko ciężary konstrukcji tego samego ustroju, lecz różnych rozwiązań konstrukcyjnych.

Właściwe rozwiązanie konstrukcyjne głównych elementów i zespołów powinno spełniać kilka zasadniczych warunków, które omawiamy niżej.

Wielkość projektowanych elementów i zespołów powinna być tak obrana, aby większą część prac można było przeprowadzić w dogodnych warunkach pracy warsztatowej, a jedynie konieczne, ograniczone do minimum prace pozostawiać do wykonania na miejscu budowy. Jednocześnie ze względu na transport należy zachować wymiary zewnętrzne elementów w granicach gabarytu kolejowego. Odpowiednie dobranie wielkości elementów oraz uwzględnienie w projekcie wstępnym warunków montażowych prowadzi do zmniejszenia robocizny montażowej i czasu trwania montażu.

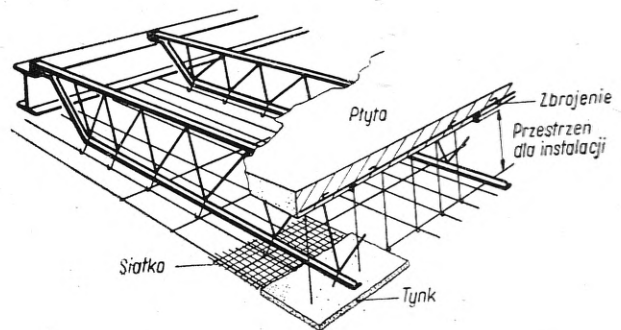
W zależności od obciążeń i warunków pracy elementu projektuje się go w wykonaniu kratowym lub pełnościennym. Decyzja o wyborze typu projektowanego elementu nie może się opierać jedynie na kryteriach statyki, lecz musi brać pod uwagę również stronę kalkulacyjną. Przekroje pełnościenne walcowane lub spawane są na ogół cięższe od przekrojów kratowych. Przekroje kratowe wymagają większego nakładu pracy, gdy są wykonywane jako elementy niepowtarzalne, natomiast w wykonaniu seryjnym koszt robocizny znacznie się obniża.

Rozpatrzmy najprostszy element konstrukcyjny, którym jest belka pracująca na zginanie. Przy niedużych rozpiętościach, poniżej 10 m, zazwyczaj nie stosuje się zmiany przekroju belki i naprężenia są wykorzystane jedynie na krótkiej długości, gdzie występują maksymalne momenty zginające. Jeżeli stosunek wysokości belki do rozpiętości jest niekorzy-

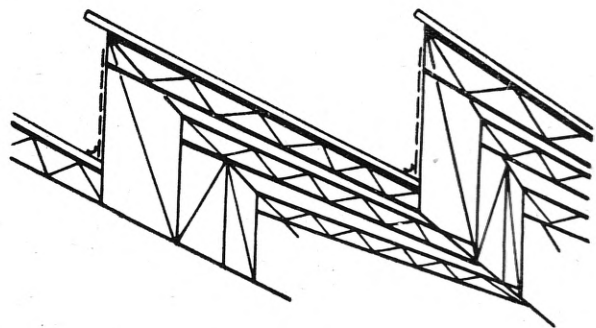
stny, przekrój obiera się ze względu na dopuszczalne ugięcie, naprężenia zaś pozostają niewykorzystane. W takich wypadkach przekrój pełnościenny będzie nieekonomiczny, a belka kratowa daje duże oszczędności materiału.

Na rys. 1 podano kilka rozwiązań belek ażurowych jednakowej wytrzymałości, zastępujących belkę pełnościenną. Przy znormalizowaniu tego typu belek mogą one być wykonywane w produkcji seryjnej, co pozwoli projektującemu na korzystanie z nich w takim samym stopniu jak z belek walcowanych. Przy produkcji seryjnej belek ażurowych prace warsztatowe mogą się odbywać w przyrządach i możliwie z zastosowaniem automatów spawalniczych, co obniża wydatnie koszty wykonania. Pomimo wkładu robocizny, oszczędność materiału jest tak duża, że ogólny koszt budowy z dźwigarów ażurowych będzie mniejszy niż przy użyciu dźwigarów walcowanych.


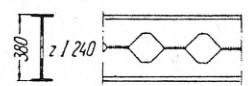
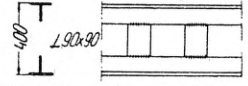
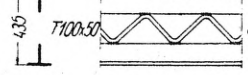
Zastosowanie takich dźwigarów jest możliwe przede wszystkim w tych przypadkach, gdy występują niewielkie obciążenia przy dużych rozpiętościach belek. W konstrukcjach dachowych, stosując płatwie ażurowe o znacznych rozpiętościach, zmniejsza się ilość wiązarów



Rys. 2. Zastosowanie belek ażurowych w stropie



Rys. 3. Zastosowanie belek ażurowych w konstrukcji dachowej

Profil	J cm ⁴	W cm ³	h cm	Ciezar kg/m	%
 walcowany	7590	542	28	4,8	100
 z 1 240	11770	620	38	3,62	75
 400 90x90	10740	537	40	3,3	69
 435 700x50 φ20	10340	475	43,5	2,17	45

Rys. 1. Oszczędność stali dla różnego typu belek ażurowych

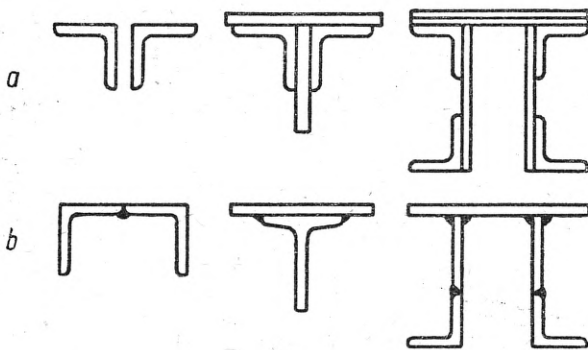
dachowych i odpadają podciągi pod wiązary pośrednie. Na rys. 2 i 3 podano przykłady stosowania belek ażurowych.

Powyższe przykłady dźwigarów ażurowych są charakterystyczne, gdyż stosunkowo niewielkim nakładem robocizny uzyskuje się znaczne podwyższenie nośności dźwigarów bez dodawa-

nia materiału i bez elementów pośrednich w połączeniach spawanych.

Większe zespoły kratowe wykonuje się ze składanych profili walcowanych. Istniejący asortyment profili walcowanych, przystosowany do wymagań konstrukcji nitowanej, wymaga odmiennych reguł projektowania konstrukcji spawanych.

Spawanie pozwala na łączenie bezpośrednie elementów bez stosowania elementów dodatkowych. Przy projektowaniu przekrojów należy więc przewidywać takie rozwiązania połączeń, które nie będą wymagały dodatkowych elementów jak blachy węzłowe lub ograniczą ich wymiary. Przykłady typowych rozwiązań pasów większych belek kratowych przy użyciu istniejących profili podaje rys. 4. W konstrukcji



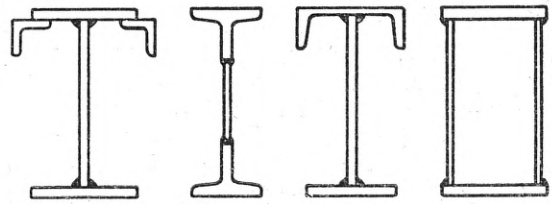
Rys. 4. Pasy belek kratowych: a — nitowane, b — spawane

spawanej użycie kątowników w innym układzie niż w konstrukcji nitowanej, zapewnia przekrój o znacznie większym promieniu bezwładności, co przy smukłych prętach pozwala na zmniejszenie profili i lepsze wykorzystanie naprężeń.

Dogodny ze względów spawalniczych przekrój teowy, mało używany w konstrukcjach nitowanych, w obecnym wykonaniu jest trudny do wykorzystania, gdyż posiada silnie zbieżne ścianki i zbyt mały promień bezwładności. Z tych powodów często stosuje się przekroje teowe powstające przez rozcięcie profilu dwuteowego lub też zespawanie dwóch płaskowników. Przy większym zapotrzebowaniu takich profili cięcie i spawanie mogą być zautomatyzowane.

Łatwe do wykonania połączenia spawane dają bardzo dużą swobodę w dobieraniu przekrojów złożonych z profili walcowanych oraz możliwość ekonomicznego wykorzystania naprężeń.

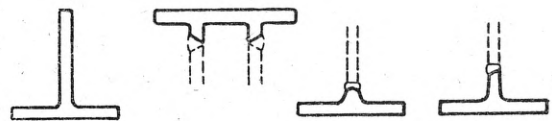
Przekroje pełnościennie składane są przede wszystkim z blach i płaskowników. Ze względu na istniejące ograniczenia w używaniu blach przekroje pełnościennie można projektować, stosując różne kombinacje profili walcowanych i wykorzystując maksymalną szerokość płaskowników dochodzącą do 600 mm (rys. 5). W porównaniu z przekrojami nitowanymi przekroje spawane dają znaczne oszczędności na ciężarze



Rys. 5. Spawane przekroje pełnościennie

materiału. W celu wykorzystania pełnego przekroju styki w strefach rozciąganych muszą być pokryte nakładką stosownie do zmniejszonego naprężenia na rozciąganie dla spoin. Również stopniowanie grubości przekroju jest łatwe i umożliwia dostosowanie przekroju do wielkości występujących sił.

Istniejący asortyment profili walcowanych wymaga przy projektowaniu elementów złożonych uwzględnienia warunków pracy spawacza i stosowanych metod wykonania warsztatowego. Wprowadzenie nowych profili, dostosowanych do konstrukcji spawanych należałoby na razie ograniczyć do profili służących do tworzenia pasów belek złożonych kratowych i pełnościennych (rys. 6). Pożądane



Rys. 6. Przekroje walcowanych profili dostosowane do spawania

byłyby przekroje teowe o szerokich i równoległych ściankach oraz płaskowniki noskowe dostosowane do automatycznego spawania dźwigarów pełnościennych. Produkowane obecnie profile noskowe mają nosek niedostosowany do spawania automatami, gdyż posiadają małą wysokość noska. Podwyższenie noska ma poza tym duży wpływ na zmniejszenie odkształceń skurczonych spawanych elementów.

Wykorzystanie naprężeń dopuszczalnych jest oczywiście warunkiem zasadniczym uzyskania oszczędności stali. Ze względu na mniejsze dopuszczalne naprężenia dla spoin niż dla materiału macierzystego łączenia należy projektować w miejscach występowania mniejszych sił lub stosować lokalne wzmocnienia.

Stosowanie spawania w stalach o wyższej wytrzymałości jest możliwe z zachowaniem jedynie pewnych warunków co do składu chemicznego stali i grubości spawanych elementów. Na przeszkodzie stoi brak odpowiednich przepisów określających warunki, którym odpowiadać powinna stal przeznaczona do spawania.

Nie ma również przepisów dla konstrukcji spawanych pracujących na obciążenie dynamiczne, pomimo że w przemyśle wiele takich urządzeń jest w ruchu.

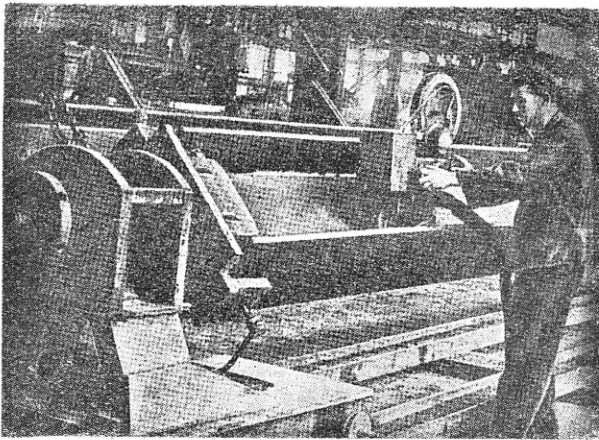
Brak tych przepisów ogranicza zakres stosowania spawania lub też prowadzi do przyj-

mowania zbyt dużych współczynników bezpieczeństwa.

Zagadnienie właściwego kształtu spawanych elementów ma znaczenie nie tylko ze względu na wykorzystanie naprężeń dopuszczalnych, lecz również i ze względu na koszty wykonania warsztatowego. Projekt konstrukcji spawanej powinien uwzględniać warunki i metody wykonania warsztatowego.

Ilość pracy w warsztacie zależy przede wszystkim od ciężaru stopionych elektrod na jednostkę ciężaru konstrukcji spawanych. Przez ilość pracy należy jednak rozumieć nie tylko pracę spawaczy, lecz również robociznę zużytą na przygotowanie materiału i montaż warsztatowy przed spawaniem oraz czas potrzebny na dodatkowe operacje po spawaniu. Ilość i grubość spoin musi być ściśle ustalona, gdyż ma decydujące znaczenie w kosztach wykonania. Następnie mechanizacja prac warsztatowych wymaga takiego układu poszczególnych elementów, aby montaż warsztatowy i spawanie mogły się odbywać w uchwytach i przyrządach (rys. 7).

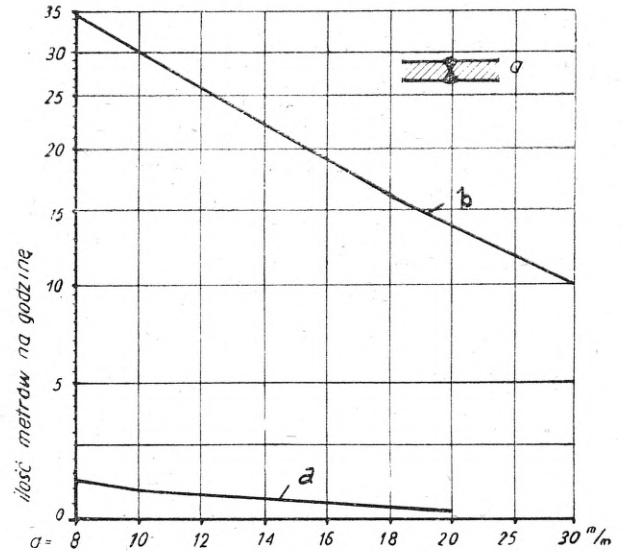
Możliwość prowadzenia prac warsztatowych w przyrządach, pozwalających na dogodne



Rys. 7. Spawanie automatem słupów zmiennych długości w przyrządzie

dla spawania ustawianie spawanego przedmiotu, daje duże możliwości usprawnień warsztatowych oraz zwiększenia wydajności.

Projektowanie konstrukcji spawanych musi iść równoległe z postępem w wyposażeniu warsztatowym i wprowadzaniem nowych urządzeń o dużej wydajności. Spawanie automatyczne zwiększa wielokrotnie wydajność i może być szeroko stosowane przede wszystkim w spawanych konstrukcjach pełnościennych, kotłów, zbiorników (rys. 8), rurociągów, kadłubów okrętowych itp. Oprócz wydajności zwiększa się również jakość wykonywanych spoin, co pozwala zmniejszyć współczynniki bezpieczeństwa. Na tym odcinku musi istnieć ścisła łączność konstruktorów z warsztatowcami w celu ustalenia właściwych kształtów spawanych elementów. Niestety, dotychczas większość warsztatów nie ma automatów spawalniczych,

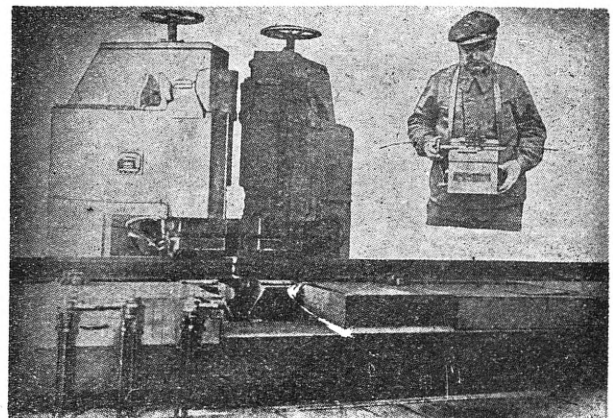


Rys. 8. Ilość metrów spoiny stykowej wykonanej w 1 godz.: a — ręcznie, b — na automacie

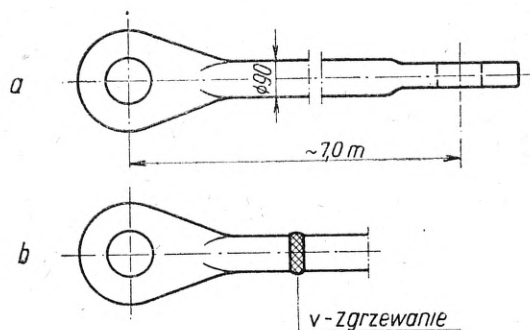
a biura konstrukcyjne posiadają zbyt mało wyciecznych do projektowania pracy na automatach.

W budownictwie stalowym w małym zakresie jest stosowana metoda zgrzewania oporowego. Cechą tej metody łączenia jest całkowite zautomatyzowanie procesów spawalniczych bez dodatku materiału w postaci elektrod. Następnie istnieje w czasie zgrzewania możliwość wykonania obróbki termicznej zgrzewanego złącza, tzn. w jednym procesie.

Zastosowanie urządzeń do zgrzewania jest bardzo różnorodne i niekiedy wymaga produkcji seryjnej (rys. 9), łączenie prętów zbrojenia dla konstrukcji żelbetowej można wykonywać niedużymi urządzeniami w warunkach polowych, natomiast produkcja siatek na zbrojenie wymaga urządzeń specjalnych, pozwalających na masową produkcję o bardzo dużej wydajności. Możliwość wykonania złącza stykowego, nawet o dużym przekroju, zgrzewaniem upraszcza pracę warsztatową i może mieć zastosowanie przede wszystkim w łączeniu



Rys. 9. Zgrzewarki oporowe: a — mała przenośna do drutu, b — duża dla przekrojów powyżej 100 cm²

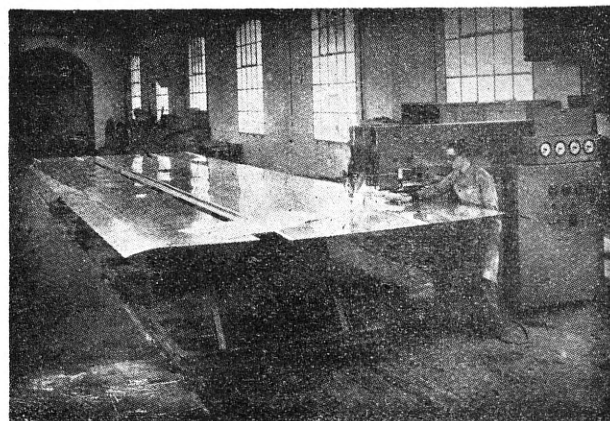


Rys. 10. Wieszak mostu łukowego: *a* — wykonanie kute w całości, *b* — z zastosowaniem zgrzewania

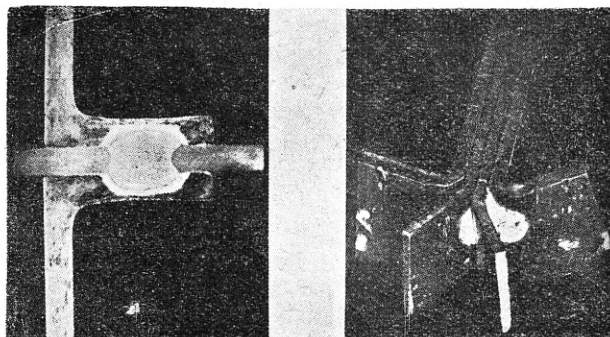
blach uniwersalnych produkowanych w zbyt małych długościach.

Wieszak mostu łukowego o przekroju okrągłym z głowicami na belce został odkuty w całości i wymagał bardzo kłopotliwej obróbki głowic ze względu na dużą długość wieszaków. Przy zastosowaniu zgrzewania głowice można było wykonać oddzielnie i połączyć w całość przy znacznie mniejszych kosztach. Przykład ten ilustruje możliwości stosowania zgrzewania skomplikowanych elementów, z których część, wymagająca obróbki mechanicznej, może być wykonana oddzielnie.

Zgrzewanie punktowe lub liniowe może mieć duże zastosowanie przy masowej produkcji specjalnych profilów dla konstrukcji spawanej. Do wprowadzenia w szerokim zakresie zgrzewania w budownictwie stalowym konieczne są próby laboratoryjne wytrzymałościowe, opracowanie prototypów urządzeń do zgrzewania, ustalenie warunków projektowania i wykonywania konstrukcji zgrzewanych oraz wyposażenie warsztatów w nowoczesny sprzęt spawalniczy (rys. 12).



Rys. 11. Automatyczne zgrzewanie liniowe ścian wagonów



Rys. 12. Złącze kilku blach wykonane zgrzewaniem punktowym

Uzyskanie oszczędności materiału i zmniejszenie kosztów wykonania wymaga krytycznego ujęcia tego zagadnienia już w pierwszej fazie projektowania konstrukcji spawanej, projekt zaś powinien uwzględniać warunki wykonania warsztatowego. Ponadto należy stosować metody spawania o dużej wydajności i zmechanizować pracę warsztatową.

Inż. ANDRZEJ ZALEWSKI
Akademia Górniczo-Hutnicza

Wykreślne ujęcie strat oczekiwania w hutnictwie

Harmonogramy ilościowe i ich charakterystyczne przykłady. — Analiza przyczyn ograniczonego stosowania harmonogramów ilościowych w dotychczasowej postaci. — Harmonogram ilościowy kosztów przerobu i jego uproszczona postać. Harmonogram kosztów oczekiwania. — Pole strat, jego sens i analiza. — Zastosowanie pola strat do różnych badań gospodarczych. — Znaczenie i przydatność posługiwania się polem strat w dziedzinie hutnictwa.

III. Harmonogramy ilościowe

Harmonogram czasowy posługuje się określoną skalą tylko dla odciętych, tj. właśnie skalą czasu. Myśl wykorzystania skali obu

współrzędnych, jakkolwiek późniejsza od zastosowania harmonogramu czasowego, była jednak wielokrotnie rozwijana w formie tzw. harmonogramów ilościowych. Podamy tu charakterystyczne przykłady.

Przykład a. Gdyby na rzędnych nad stopniem harmonogramu czasowego odkładać jego produkcję w kolejnych jednostkach czasu, to utworzyłaby się w ogóle krzywa. Pole zawarte pomiędzy tą krzywą i stopniem (ograniczone rzędnymi początku i końca stopnia) przedstawiałoby w określonej skali wielkość produkcji na tym stopniu, a więc np. ilość sztuk w partii odpowiadającej jednemu cyklowi.

Przykład b. Gdyby na rzędnych nad stopniem harmonogramu czasowego odkładać rzeczywiste obciążenia pracą odpowiadającego danemu stopniowi czynnika wytwórczego w kolejnych jednostkach czasu oraz jego optymalne wydajności pracy w tychże odcinkach czasu, to utworzyłyby się w ogóle dwie krzywe. Stosunek pól zawartych pomiędzy każdą z tych krzywych i tym stopniem harmonogramu czasowego (w granicach rzędnych początku i końca stopnia) dawałby miarę wykorzystania zdolności produkcyjnych tego czynnika wytwórczego.

Taki wykres może ułatwić zbadanie strat płynących z niewłaściwego wykorzystywania zdolności wytwórczych poszczególnych czynników w produkcji, jak również z ich niedostatecznej koordynacji.

Przykład c. Gdyby na rzędnych nad stopniem harmonogramu czasowego odkładać koszty działania na tym stopniu w kolejnych jednostkach czasu, to utworzyłaby się w ogóle krzywa. Pole zawarte między tą krzywą i stopniem (ograniczone rzędnymi początku i końca stopnia) przedstawiałoby w określonej skali koszt działania na tym stopniu, a więc na przykład koszt jakiejś operacji, jeżeli odbywa się ona wyłącznie na tym stopniu i zajmuje go całkowicie.

Jak widzimy choćby z tych przykładów harmonogram ilościowy mógłby być użyty równie do badania wstępnego, jak do kontroli procesów produkcyjnych.

Jednakże dotychczas nie pozyskał on znacznego zastosowania. Z przyczyn, które ograniczają jego rozpowszechnienie, dwie podawane są najczęściej, a mianowicie nieprzejrzystość wykresów i trudności ich wykonania.

Rzeczywiście, gdyby nanieść rzędne na harmonogram czasowy porozbijany na stopnie według drobnych operacji, a nieraz poszczególnych chwytów, to obraz byłby zwykle zammatwany.

Ale do licznych zastosowań harmonogram mógłby grupować czynności w niezbyt wielu stopniach, co dawałoby podstawę do wykresu zupełnie łatwego do odczytania.

W ten sam sposób można by zmniejszyć trudności zbudowania harmonogramu ilościowego. Nieraz dokładne obliczanie rzędnych, ich gęste nanoszenie i całkowanie otrzymanych pól mogłoby być kłopotliwe. Do wielu jednak zastosowań wystarczyłoby interpolowanie między rzadko rozstawionymi rzędnymi lub wprowadzanie od razu ich średnich wielkości za dany odcinek czasu. Pole nad jednym stopniem

mogłoby stanowić wówczas jeden prostokąt względnie szereg prostokątów o podstawach odpowiednich długości w stosunku do rozmiarów wykresu, tak aby zbudowanie ich nie natręczało trudności.

Fakt, że mimo tych znanych środków harmonogramy ilościowe nie znalazły jednak szerokiego zastosowania, zdaje się wskazywać na istnienie jakichś innych przyczyn. Spróbujmy ich poszukać.

Powróćmy tu do naszych przykładów zastosowania harmonogramów ilościowych.

a. Jeżeli na rzędnych będziemy odkładali wielkość produkcji w jednostce czasu, to pola, których podstawami będą poszczególne stopnie jednego cyklu, będą równowarte.

Wynika to z zasady budowy harmonogramu, że cały wykres danego cyklu odpowiada ustalonej dla niego partii wyrobów. W więc każdy stopień cyklu musi tę ilość przepuścić.

Gdyby jeden stopień musiał być podzielony, np. na dwa pracujące równolegle, to w tym rozumowaniu należałoby ich pola traktować łącznie, tak jak gdyby wydajność danego stopnia zdwojono.

Gdyby na jakimś stopniu udało się podwyższyć wydajność miejsca pracy, zostałyby to wykorzystane w celu skrócenia odcinka czasu.

Gdyby wydajność była jednostajna na całym trwaniu każdego stopnia, to odpowiedni wykres stanowiłby ciąg prostokątów, których wysokości byłyby odwrotnie proporcjonalne do podstaw.

Wynika stąd, że mając tylko harmonogram czasowy można by określić z góry stosunek rzędnych na wszystkich stopniach.

Gdyby wydajność na jakimś stopniu była zmienna w czasie, to mogłoby się okazać możliwe i celowe częściowe, wcześniejsze oddawanie produkcji na stopień następny. Wyraziłoby się to w odpowiednim przesunięciu owego następnego stopnia.

Gdyby natomiast wcześniejsze oddawanie produkcji nie było racjonalne, to fakt niejednostajnej wydajności mogłoby być przedmiotem badań nad wykorzystaniem sprawności danego czynnika wytwórczości (patrz niżej pod *b*).

W obu tych przypadkach niejednostajnej wydajności na danym stopniu, odpowiednie badania musiały już poprzedzić wykreślenie harmonogramu i znaleźć w nim wyraz.

Jak widzimy, przykład wykorzystania rzędnych w celu pokazania wydajności na poszczególnych stopniach odpowiada przypadkowi tak ścisłej zależności elementu czasu od czynnika nanoszonego na rzędnych, że harmonogram czasowy zawiera już w sobie wnioski z przesłanek, które mogłyby wynikać z wykresu rzędnych.

b. Jeżeli na rzędnych będziemy odkładać rzeczywiste obciążenia danego urządzenia wytwórczego w kolejnych odcinkach czasu oraz

jego optymalne wydajności w tychże odcinkach czasu, to w przypadku najpomyślniejszym powinniśmy otrzymać dla każdego stopnia dwa pokrywające się pola. Wówczas to byłby dopełniony ten warunek „harmonii pracy“, że każdy czynnik pracowałby z wydajnością optymalną.

Sposoby obliczania wydajności optymalnej urządzeń nie wchodzi w zakres niniejszych rozważań. Należy tu jednak zaznaczyć, że często nie jest to sprawa tak prosta i niesporna, jak sądzili ongiś niektórzy organizatorzy pracy. Jednakże dla naszych dalszych rozważań możemy przyjąć, że potrafilibyśmy w każdym przypadku określić z dostateczną dokładnością optymalną wydajność danego miejsca pracy.

Przerabiając przykłady wzięte z życia przekonalibyśmy się, że utrzymanie optymalnej wydajności wszystkich ogni w całego zespołu produkcyjnego jest osiągalne tylko w tych przypadkach, gdy cyklogramy dają się dosuwać.

Wynika to z ciągłości zatrudnienia na poszczególnych stopniach, co pozwala na możliwie doskonałe przystosowanie urządzeń do ustalonego tempa pracy.

Gdyby wydajność na każdym stopniu cyklu, przy ustalonej partii produktu, była niższa od optymalnej, to oczywiście cały cykl uległby skróceniu. W tym celu zostałyby skrócone czas na każdym stopniu co najmniej o tyle, aby jeden stopień pracował z wydajnością optymalną. Na ogół skrócenie poszłoby głębiej, wykorzystując dopuszczalne przeciążenie niektórych stopni, aby zbliżyć się do optimum dla całego cyklu.

Gdyby wydajność na każdym stopniu cyklu, przy ustalonej partii produktu, była wyższa od optymalnej, to cały cykl uległby przedłużeniu. W tym celu zostałyby przedłużony czas na każdym stopniu co najmniej o tyle, aby jeden stopień pracował z wydajnością optymalną. Poszukiwanie optimum dla całego cyklu mogłoby doprowadzić do dalszego przedłużenia poszczególnych stopni.

Oczywiście w obu powyższych przypadkach może wchodzić w grę zmiana partii produktu wyznaczonej na jeden cykl. Zmiana taka znalazłaby także odbicie w harmonogramie czasowym.

Istnieją przeto pewne granice odchyżeń od optymalnych wydajności wszystkich stopni harmonogramu, po których przekroczeniu harmonogram czasowy musi ulec zmianom. Natomiast przed przekroczeniem tych granic odchylenia na jednym lub więcej stopniach mogą nie znaleźć wyrazu w harmonogramie czasowym.

Np. jeżeli i piec grzewczy, i zespół klatek walcowni wraz z urządzeniami pomocniczymi będą pracować z wydajnością niższą od optymalnej, to oczywiście cykl zostanie skrócony i wykres odpowiednio zmieniony. Jeżeli po skróceniu cyklu piec (mimo forsowania w racjonalnym zakresie) okaże się za mało wydajny,

to zauważymy ten fakt z wykresu, widząc przerwy w pracy np. klatki wstępnej. Jeżeli jednak piec będzie czekał na walcarkę, to bezpośrednio z wykresu może nam się nie rzucić w oczy.

Rozpatrywany wyżej przykład wykorzystania rzędnych do przedstawienia stosunku pomiędzy obciążeniem i wydajnością optymalną na poszczególnych stopniach odpowiada przypadkowi niepełnej zależności elementu czasu w harmonogramie od czynnika nanoszonego na rzędnych.

c. Jeżeli na rzędnych będziemy odkładali koszt działania na danym stopniu na jednostkę czasu, to możemy przez to rozumieć albo koszty spowodowane tym działaniem bezpośrednio, a więc dające się z nim z wiązać technicznie, albo te same koszty uzupełnione przez reartycje innych kosztów, np. kosztów ogólnych danego zakładu czy oddziału. Ponieważ reartycja taka, choćby racjonalnie dokonywana, przeprowadzana jest na zasadach umownych, przeto dla naszych rozważań właściwe będzie uwzględnienie na razie tylko kosztów bezpośrednich.

Pole, którego podstawą jest stopień harmonogramu czasowego, będzie zawierać te koszty, które narosną w odcinku czasu odpowiadającym temu stopniowi. Pomiędzy ich wysokością na jednostkę czasu i długością odcinka danego stopnia mogą istnieć różnorakie związki.

Tak np. szybszemu dokonaniu zadanej operacji skrawania będzie odpowiadać zwykle większe zużycie, a więc wyższy koszt energii czy narzędzi na jednostkę czasu. Natomiast szybsze dokonanie jakiejś operacji kowalskiej, połączonej z podgrzewaniem palnikiem, może nie powodować większego rozchodu ani kosztu nagrzewu na jednostkę czasu. Przeprowadzenie w krótszym czasie obróbki plastycznej na gorąco (np. prasowania) może dać oszczędność energii nie tylko na jednostkę wyrobu, ale nawet na jednostkę czasu dzięki lepszemu wykorzystaniu nagrzewu.

Już z powyższego można zauważyć, że długość stopnia nie pozwala na wyciągnięcie wniosków co do wysokości kosztów bezpośrednich na jednostkę czasu.

Jednak wydawałoby się, że istnieje prosty i ścisły związek pomiędzy długością stopnia a wielkością pola kosztów bezpośrednich, mianowicie najbardziej pożądana jest taka długość stopnia, przy której osiągnięte zostanie minimum pola kosztów.

Gdyby ten motyw rozstrzygał o budowie każdego stopnia poszczególnie, to otrzymalibyśmy harmonogram czasowy, którego stopnie byłyby tak samo ściśle zależne od kosztów własnych na jednostkę czasu każdego z nich, jak muszą być ściśle zależne np. od konieczności przerobu tej samej partii produktów na każdym stopniu całego cyklu.

Tak jednak nie jest. Już w stosunku do kosztów bezpośrednich dążeniem jest osiągnięcie minimum sumy kosztów na wszystkich

stopniach, a nie na każdym z nich. Łatwo zauważyć, że te dwa dążenia nie zawsze się pokrywają.

W celu ujęcia całokształtu tego zagadnienia należy tu wziąć pod uwagę koszty ogólne, których ciężar na jednostkę produktu wybitnie zależy od czasu zużytego na przerób.

Z powyższych przesłanek wynika dążenie do skrócenia cykli i ich zsunęcia, co — przy utrzymaniu kosztów bezpośrednich na poszczególnych stopniach w rozsądnych granicach — daje właśnie optymalny wynik łączny.

Wypływa stąd wniosek, że w przykładzie powyższym długości poszczególnych stopni nie mogą być ściśle uzależnione od kosztów własnych na jednostkę czasu zużytego na każdym z nich.

W trzech przykładach powyższych (*a*, *b*, *c*) zauważyliśmy, że zależność harmonogramu czasowego od danych, które chcielibyśmy nanieść na rzędnych, może być zasadniczo różna.

Gdy istnieje ścisła zależność, naniesienie rzędnych na ogół nie wzbogaci wykresu o nowe dane dla naszej orientacji czy decyzji, gdyż elementy, które chcielibyśmy podać na rzędnych, uwzględniono już w wykresie czasowym (patrz przykład *a*).

Gdy takiej ścisłej zależności nie ma, należałoby się zastanowić, czy między rzędnymi na różnych stopniach istnieją takie związki, że ich umieszczenie na jednym wykresie daje szczególne korzyści. W wielu przypadkach oddzielny wykres dla pojedynczego stopnia pozwoli wyciągnąć te same wnioski, które nasuwałyby się, gdyby figurował na pełnym harmonogramie. Wówczas słuszniej jest sporządzić oddzielny wykres pomocniczy, choćby dla każdego stopnia, niż budować harmonogram ilościowy, którego zestawienie na jednym rysunku nie doprowadzi do dalszych wniosków. Tym bardziej, że wykres zawierający szereg danych, między którymi nie zachodzą wyraźne związki, sprawia wrażenie zagmatwanego i nie bywa chętnie używany.

Np. harmonogram, na którego rzędnych będą naniesione na każdym stopniu koszty na jednostkę czasu w granicach danego stopnia, nie będzie na ogół bardziej interesujący niż oddzielne wykresy z tymiż danymi dla poszczególnych stopni (patrz przykład *c*).

Natomiast harmonogram, na którego rzędnych będzie naniesiony na każdym stopniu stosunek obciążenia do wydajności optymalnej, może być interesujący, gdyż między tymi elementami w całym cyklu istnieje luźny, ale określony stosunek (patrz przykład *b*).

IV. Pole strat

Powyższa próba analizy przyczyn ograniczonego stosowania harmonogramów ilościowych jest jednak niezadowolająca.

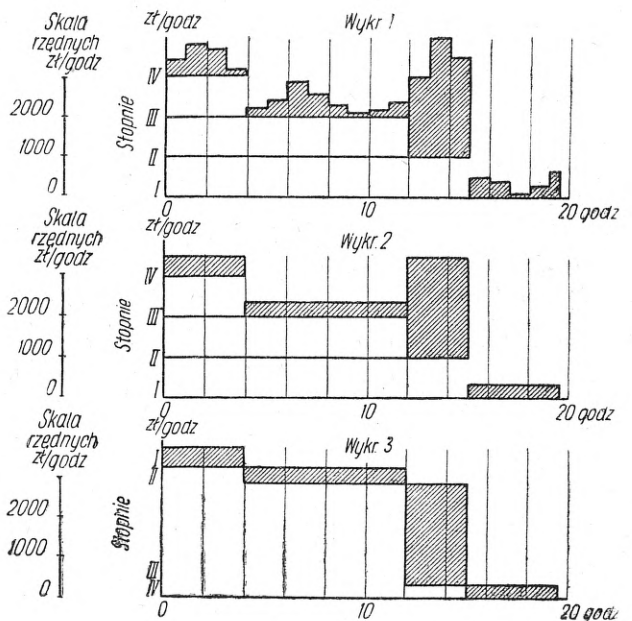
Wszak np. nie ulega wątpliwości, że koszty własne przerobu są powiązane z jego harmo-

nogramem czasowym. Związek ten jest tak znany, że każdy, kto chce gruntownie zbadać koszt własny danego wyrobu, musi wniknąć w harmonogram czasowy jego produkcji, zestawiony w takiej czy innej formie.

Wiadomo też, że długości stopni poprzedzających mają często znaczny wpływ na koszt pracy następnego i odwrotnie. Na przykład koszt przerobu w piecu martenowskim zależy wydatnie od szybkości załadunku. Koszt nagrzewu wlewka wzrasta w razie zbyt powolnego odbioru przez młotownię itp.

Skoro więc istnieją związki między kosztem na jakimś stopniu a innymi stopniami harmonogramu czasowego, to powinno być możliwe zbudowanie takiego harmonogramu ilościowego, który by ujawniał te związki, a przynajmniej niektóre z nich.

Spróbujmy zbadać, jakim warunkom powinien odpowiadać taki wykres.



Rys. 4. Uproszczenia formalne harmonogramów ilościowych

Wykres 1 przedstawia harmonogram ilościowy kosztów przerobu w zł/godz. Wysokość kosztów ujęta jest w odcinkach godzinnych.

Wykres 2 przedstawia harmonogram tychże kosztów przerobu z tą zmianą, że podany jest koszt średni każdego stopnia.

Wykres 3 przedstawia harmonogram tychże kosztów przerobu z tą dalszą zmianą, że odległość sąsiadujących stopni wzdłuż osi rzędnych nie jest jednako- wa dla całego wykresu, lecz odpowiada kosztowi przerobu na niższym z tych stopni.

Dla ułatwienia orientacji dokonamy na- przód nieco uproszczeń formalnych (rys. 4).

Wykres, na którym koszty na jednostkę czasu przedstawione są w kształcie rozmaitych krzywych na poszczególnych stopniach, jest trudny do odczytania i porównywania pól.

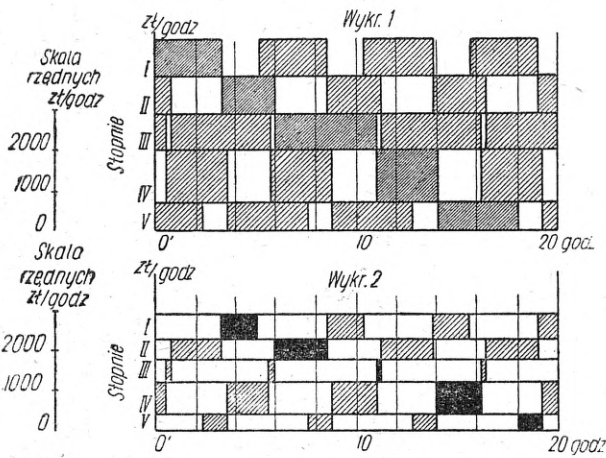
Znajomość kształtu takiej krzywej może być ważna przy badaniu działania na jednym stopniu. Natomiast przy wyciąganiu wniosków z całości harmonogramu na ogół nie będzie miała większego znaczenia.

Dla łatwości porównania pól koszty własne na jednostkę czasu należałoby sprowadzić do kosztu średniego dla każdego stopnia.

Przy zastosowaniu tej metody wykres składałby się z prostokątów o podstawach równych stopniom i wysokościach odpowiadających średnim kosztom na jednostkę czasu.

Celem dalszej poprawy przejrzystości można by odstąpić od dotychczasowej praktyki umieszczania stopni wykresu czasowego w równych odstępach nad sobą. Jest to słuszne, póki skala rzędnych nie zostaje wykorzystana do specjalnych celów. Natomiast przy rozważanym harmonogramie ilościowym otrzymamy jaśniejszy wykres, jeżeli przyjmiemy odstęp między sąsiednimi stopniami wzdłuż osi rzędnych za równy wysokości pola kosztów niższego z tych stopni, czyli równy średniemu kosztowi na jednostkę czasu na tym stopniu. Oczywiście ten średni koszt będzie wyrażony w skali rzędnych przyjętej dla całego wykresu.

Jeżeli będziemy postępowali według wyżej



Rys. 5. Wykresy kosztów przerobu i kosztów oczekiwania (pola strat)

Wykres 1 przedstawia koszty przerobu na poszczególnych stopniach.

Na stopniach harmonogramu czasowego zostały zbudowane prostokąty, których wysokości odpowiadają kosztom przerobu na godzinę średnim dla danego stopnia.

Pole jednego prostokąta odpowiada kosztowi przerobu na danym stopniu w jednym cyklu. Suma tych pól dla jednego cyklu (np. dla cyklu gęściej zakreślanego na wykresie 1) stanowi sumę kosztów przerobu w danym cyklu w odpowiedniej skali.

Wykres 2 przedstawia koszty oczekiwania na poszczególnych stopniach tegoż harmonogramu.

Skala rzędnych odpowiada kosztom oczekiwania na godzinę średnim dla danego stopnia.

Pola czarne odpowiadają okresom oczekiwania na poszczególnych stopniach pomiędzy dwoma cyklami.

Suma tych pól stanowi *pole strat* wskutek oczekiwania w odpowiedniej skali.

podanych metod, to wówczas wykres przedstawia szereg prostokątów, których podstawy będą stanowiły stopnie harmonogramu czasowego, a wysokości — odcinki rzędnych między kolejnymi stopniami.

Przy badaniu kosztów przerobu przy pomocy harmonogramów ilościowych zwracano zwykle uwagę właśnie na takie pola, mające za podstawę stopień (zakreśkowane pole na wykresie 1 na rys. 5).

Zastanówmy się obecnie nad powierzchnią leżącą pomiędzy tymi polami. Odpowiada ona okresom czasu, gdy harmonogram nie wykazuje żadnego obciążenia urządzeń. Jednakże w okresach tych płyną nie tylko koszty ogólne, ale i koszty bezpośrednie.

Np. weźmy walcownię, gdzie walcarka czeka na piec, który ma za słabą wydajność. Jasne jest, że koszty własne walcarki nie narastają wyłącznie w okresach, gdy sztuka idzie przez klatki lub przenośniki. Poważne koszty płyną, gdy walcarka czeka na jałowym biegu z pełną załogą.

Nazwijmy koszty takie kosztami oczekiwania.

Przypuśćmy, że rozpatrujemy przypadek, gdy odstępy czasu między kolejnymi cyklami są na tyle krótkie, że możemy uważać koszty oczekiwania na jednostkę czasu w tych okresach za stałe dla każdego stopnia. Taki przypadek będzie najczęściej spotykany w praktyce hutniczej.

W takim razie całkowitemu kosztowi oczekiwania na danym stopniu odpowiadać będzie prostokąt, mający za podstawę odległość między tymi samymi stopniami dwóch kolejnych cyklogramów i wysokość odpowiadającą kosztowi oczekiwania na jednostkę czasu na tej odciętej, czyli np. dla danego miejsca pracy.

Sporządźmy teraz wykres tak, aby odstęp po rzędnej między każdymi dwoma sąsiednimi stopniami był równy kosztom oczekiwania na jednostkę czasu tego czynnika produkcji, któremu odpowiada niższy stopień. Wówczas prostokąt przedstawiający koszty oczekiwania dla niższej odciętej będzie się rozciągał pomiędzy nią a odciętą najbliższego stopnia ku górze (patrz rys. 5, wykres 2).

Gdy wykreśliśmy taki prostokąt dla każdego stopnia, to otrzymamy pomiędzy wykresami dwóch kolejnych cykli szereg pól, przedstawiających koszt oczekiwania na poszczególnych stopniach tego cyklogramu. Wszystkie te pola w sumie dadzą w odpowiedniej skali pełny koszt oczekiwania pomiędzy danymi sąsiadującymi cyklami.

Na wykresie takim należałoby uwzględnić czas, gdy jakiś z czynników działających w danym cyklu zostaje wykorzystany do innej pracy w czasie oczekiwania. Zmniejszyłoby to odpowiednio pole wykresu kosztów oczekiwania.

Na wykresie takim można by wprowadzić odpowiednią poprawkę, gdyby w jakimś przypadku koszt oczekiwania na jednostkę czasu ulegał w czasie zmianom przekraczającym gra-

nice tolerancji, które należałoby określić w zależności od cech badanego cyklu.

Na wykresach takich można by nie uwzględniać odchyień, które będą wynikały w praktyce na skutek kończenia roboty w różnych momentach cyklu w oddziałach o ruchu nieciągłym. W praktyce hutniczej oddziały w długich cyklach mają na ogół bieg ciągły. W oddziałach o krótkich cyklach odchylenia będą na ogół niewielkie z tendencją do wzajemnego wyrównywania się.

Oczywiście, by wyciągać wnioski z takiego wykresu, należy mieć pewność, że sam cyklogram jest prawidłowo zbudowany, a w szczególności, że zawiera zupełne obciążenie każdego stopnia. W przeciwnym razie mogłoby się zdarzyć, że w polu między cyklogramami znajdują się jednak działania niezbędne dla danej produkcji, czyli że nie całe pole można zaliczyć do okresów oczekiwania, jak o tym wspomniano wyżej.

Prawidłowo zbudowane pole nie będzie zawierało kosztów żadnych działań niezbędnych dla danego procesu. Zatem suma kosztów, którą będzie ono przedstawiało, stanowi straty wynikające z niedoskonałego zharmonizowania cykli, gdyż cykle doskonale zharmonizowane byłyby zupełnie zsunięte, a więc miałyby to pole równe zeru.

Dlatego pole to nazwiemy polem strat.

Pole strat przedstawia w kształcie uogólnionym szereg zależności, które dotychczas wymagają oddzielnego badania.

Wskazuje ono wąskie przejścia i niewykorzystane zdolności wytwórcze, podobnie jak harmonogram czasowy. Równocześnie jednak podaje rozmiar strat wynikających na różnych stopniach z niedostatecznej wydajności poszczególnego elementu lub wielkość korzyści, które można by osiągnąć wzmocniając ten element.

Istotne jest tu unaocznienie wzajemnej zależności każdego z elementów cyklu oraz wszystkich pozostałych.

Pole strat może wskazywać, jakie są stosunki wagi elementów, które wymagałyby uzupełnienia.

Wskazuje ono wolne zdolności wytwórcze poszczególnych elementów, które mogłyby być wykorzystane do innych cykli produkcji odpowiednio zharmonizowanych w czasie. Równocześnie wskazuje, jakie wynikiłoby z tego oszczędności.

Wskaźnik, który stanowiłby stosunek pola strat do całkowitego kosztu jednego cyklu produkcji (a więc kosztu przerobu jednej partii produktu) byłby miarą postępu wykorzystania danego zespołu urządzeń.

W poprzednich rozważaniach braliśmy pod uwagę koszty spowodowane bezpośrednio rozpatrywanym działaniem w najszerszym ujęciu, a więc wszelkie koszty dające się z nim ściśle związać technicznie (punkt c). W ten sposób usuwaliśmy na danym szczeblu rozu-

mowania komplikacje wynikające z różnorodności metod rozdziału kosztów ogólnych.

W zależności od celu badania takie ujęcie kosztów oczekiwania może się okazać niewystarczające.

Jeżeli np. badamy optymalne warunki współpracy elementów zespołu, na którym w jednym warsztacie przebiega cały cykl produkcyjny, to może wystarczyć uwzględnienie kosztów oczekiwania bezpośrednio związanych z danym działaniem, jeśli rozpatrywane alternatywy nie różnią się znacznie długością rytmu cyklu wytwórczego.

Np. weźmy zespół piec-młot-prasa do gradowania, którego najciaśniejszym stopniem jest piec.

Zmiany działania członów młot-prasa mogą skrócić cykl, ale nie skrócą rytmu, gdyż jest on dyktowany przez wydajność pieca. Możemy jednak zmniejszyć pole strat przez takie zharmonizowanie pracy młota i prasy, aby jeden zespół robotników mógł bez przeciążenia obsługiwać oba aparaty. Koszt pracy tej obsady może nie różnić się od kosztu pracy dwóch oddzielnych obsad na młocie i na gradówce o całą płacę jednej z nich, ale koszt oczekiwania, a więc i pole strat, ulegnie zmniejszeniu.

Taka zmiana w organizacji pracy nie spowoduje na ogół wyraźnej różnicy w kosztach nie dających się powiązać technicznie z danym cyklem produkcyjnym. Przy jej badaniu wystarczy na ogół uwzględnianie bezpośrednich kosztów rozpatrywanego działania.

Jeżeli weźmiemy ten sam zespół z taką zmianą, że jego wąskim przejściem będzie młot, i rozdzielimy obsadę młota i prasy do gradowania celem przyspieszenia operacji pod młotem, to spowodujemy skrócenie rytmu. Korzyści tego skrócenia nie ograniczają się do zmniejszenia kosztów oczekiwania dających się związać bezpośrednio technicznie z rozpatrywanym działaniem. Istnieje szereg kosztów ogólnych zależnych od czasu, które będą obciążać w odpowiednio mniejszym stopniu wytwór przy szybszej produkcji. Ta różnica obciążeń może przeważać w decyzji co do wprowadzenia rozpatrywanej zmiany w produkcji.

Dlatego przy takich zmianach w produkcji, powodujących zmiany rytmu, koszty ogólne muszą być brane pod uwagę.

Badanie nasze może dotyczyć celowości dokonania pewnych inwestycji w celu zmniejszenia pola strat.

Jeżeli (np. inwestując jakieś niezbyt kosztowne urządzenie pomocnicze) skrócimy czas oczekiwania podstawowego członka danego cyklu, to korzyść będzie nieraz oczywista. Tam jednak, gdzie poważna decyzja zależy od gruntownego zbadania korzyści inwestycji, należy uwzględnić nie tylko bezpośrednie koszty oczekiwania, jak np. czas załogi, koszty biegu jałowego maszyn itp. oraz wydatki związane z czasem przerobu, a obciążające dane miejsca pracy, ale trzeba wziąć pod uwagę wszystkie koszty oczekiwania łącznie z amortyzacją.

Praktyka niskiego obciążenia amortyzacyjnego przyćmiewa na razie znaczenie tego składnika kosztów własnych. Jednakże wysoki koszt nabycia danego urządzenia musi ważyć w decyzji zapewnienia możliwie intensywnego wykorzystania jego czasu choćby za cenę inwestycji urządzeń pomocniczych.

Wykres pola strat z uwzględnieniem wszystkich kosztów łącznie z amortyzacją będzie wskazywał wagę każdego z członów działających w cyklu produkcyjnym i odpowiadał na pytanie, jakie koszty inwestycyjne opłaci się ponieść, ażeby zmniejszyć odpowiednio pole strat. Przez uwzględnienie amortyzacji decyzja będzie przechylać się ku mniejszym inwestycjom, powodującym oszczędności w czasie oczekiwania urządzeń kapitalnych, jako szczególnie kosztownych.

Powyższe względy mogą jednak nie decydować ostatecznie o kierunkach i stopniu reorganizacji i inwestycji.

Może się bowiem zdarzyć, że wyrób jest tak potrzebny dla gospodarstwa kraju, iż dla przyspieszenia jego produkcji, czyli skrócenia rytmu, warto dokonać zmian o wiele większych, niżby się to wydawało uzasadnione na podstawie badania pola strat wykreślonego według powyższych zasad. Innymi słowy, jest to przypadek, gdy wartość jakiegoś produktu dla gospodarstwa kraju przekracza bardzo znacznie jego koszt własny.

W takim przypadku należy przy decyzji uwzględnić dodatkowo korzyść, którą dałoby skrócenie rytmu.

Próba rozbicia tej dodatkowej korzyści między poszczególne stopnie byłaby zbędna i skazana na niepowodzenie, choćby dlatego, że na poszczególnych stopniach są pomieszane elementy wartości przeniesionych i wartości

dotychczas w rozpatrywanym cyklu produkcyjnym.

Sam fakt tak znacznej różnicy kosztu własnego i wartości produktu dla gospodarstwa kraju, że opłacałoby się nawet podwyższyć koszty własne byle zwiększyć produkcję, jeżeli ma uzasadnienie techniczne, może się dać wyrazić odpowiednim polem strat, gdyż wynika z wielkości kosztów oczekiwania na dany towar w jakiejś gałęzi gospodarstwa.

Powyższe przykłady posługiwania się polem strat służą tylko do przedstawienia, że właściwe ujęcie kosztów oczekiwania na jednostkę czasu musi być zawsze dostosowane do celu badań.

Badanie pola strat może mieć szczególne znaczenie dla tych dziedzin, gdzie doskonałe zsuniecie cykli jest trudne ze względów technicznych. Jak omówiliśmy poprzednio, hutnictwo należy do takich dziedzin.

Badanie to może mieć większe znaczenie dla tych procesów, w których działają urządzenia różniące się znacznie kosztami oczekiwania. Gdyby w jakiejś produkcji brały udział tylko urządzenia o mało różniących się kosztach oczekiwania, to z badania zwykłych harmonogramów czasowych można by wyciągnąć niemal takie same wnioski, jak z badania pola strat. Jeżeli natomiast koszty oczekiwania rozmaitych czynników różnią się znacznie, to wykres, na którym koszty te uwidocznione są jako ważne, daje o wiele pełniejszy materiał do wnioskowania. Taka będzie przeważnie sytuacja w hutnictwie, gdzie występują poszczególne agregaty i znacznie drobniejsze urządzenia pomocnicze lub uzupełniające.

Jakkolwiek przeto metoda badania przy pomocy pola strat może być stosowana w każdej dziedzinie gospodarstwa, to jednak wydaje się ona szczególnie przydatna dla hutnictwa.

NOWOŚCI Z DZIEDZINY HUTNICTWA

RUDY

Przemysłowe próby magnetyzujące prażenia rud żelaza i piaskowców żelazistych

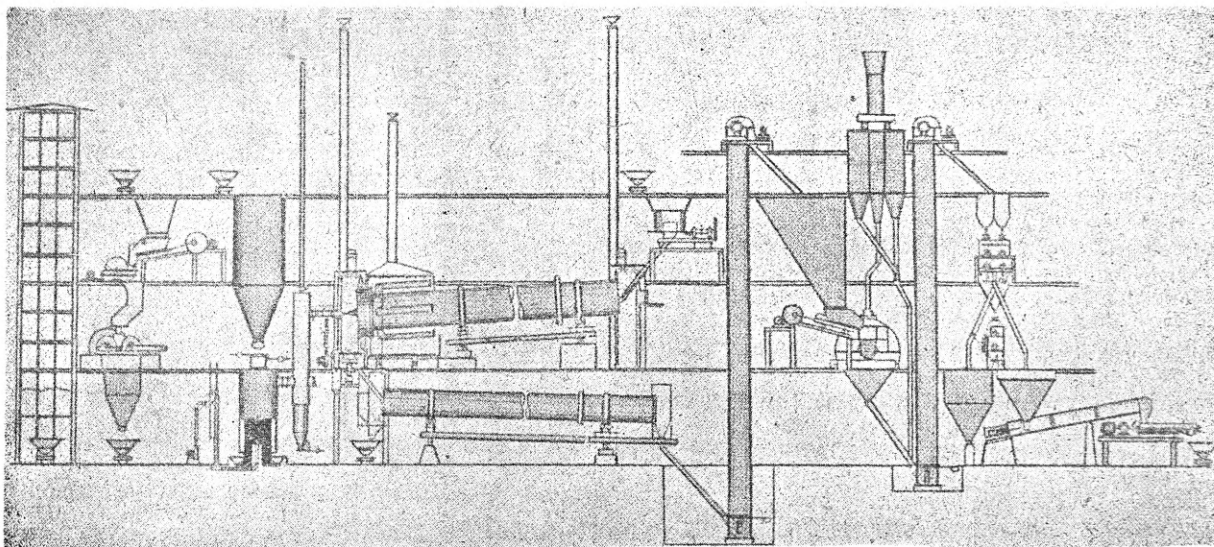
W laboratoriach badawczych Instytutu Ces. Wilhelma dla badania żelaza (obecnie Instytut M. Plancka) w Düsseldorfie opracowywano w ciągu wielu lat metodę wzbogacania rud żelaza. Wyniki laboratoryjne były tak pomyślne, że zdecydowano dla ich sprawdzenia wybudować próbną zakład przemysłowy w Praszce na Górnym Śląsku. Zakład ten uruchomiono w 1942 r. Wyniki tych prób przemysłowych¹ są dla nas bardzo interesujące, ponieważ uzyskano je częściowo przy przeróbce polskich surowców.

Opis metody i urządzeń

Metoda wzbogacania rud żelaza opracowana przez Instytut polega na otrzymywaniu silnie magnetycznego, brunatnego γ - Fe_2O_3 , który łatwo można odzielić od skały płonnej na separatorach elektromagnetycznych. Tlenkowe połączenia żelaza znajdujące się w rudzie przeprowadza się przez prażenie redukujące w sztuczny Fe_3O_4 , a ten z kolei utlenia się powietrzem przy temperaturze poniżej 500 C. Otrzymany w ten sposób tlenek żelaza, γ - Fe_2O_3 , zachowuje sześcienną siatkę krystalograficzną magnetytu i dzięki temu wykazuje podobne własności magnetyczne.

W części wylotowej pieca zabudowano sześć zwojów rur, przez które przechodziła prażonka, zanim spadła do wymurowanej głowicy pieca. Wężownica ta, natryskiwana w razie potrzeby wodą, miała zadanie studzić prażonkę od temperatury prażenia 600 do 850 C, do temperatury utleniania — poniżej 500 C. W dolnej części głowicy znajdowała się zasuwka talerzowa, która spełniała rolę urządzenia podającego prażonkę do bębna chłodzącego i równocześnie zamykała do niego dostęp gazów z pieca. Bęben chłodzący umieszczony pod piecem obrotowym posiadał długość 12 m i średnicę wewnętrzną 1,2 m. Do pomiaru temperatur zabudowano pięć termopar w piecu i w bębnie chłodzącym oraz jedną termoparę w głowicy pieca.

Prażonkę wychodzącą z bębna chłodzącego przenoszono transporterem kubelkowym do zasobnika młyna kulowego z wymiennym sitem. Zmieloną prażonkę drugi przenośnik kubelkowy podawał do separacji magnetycznej, którą przeprowadzano dwustopniowo na dwóch podwójnych separatorach bębnowych. Każdy z nich posiadał dwa bębny o średnicy 400 mm, odległe od siebie o 800 mm. Bębny wykonano z twardej stali. Rozdział magnetyczny prowadzono w ten sposób, by uzyskać najpierw gotowe odpady, a następnie koncentrat i pro-



Rys. 1. Schemat urządzeń zakładu badawczego w Praszce

Ogólny schemat zakładu doświadczalnego i urządzeń przedstawiono na rys. 1. Surową rudę podnoszono wyciągiem (lewa strona rysunku) na poziom górny, gdzie rozdrabiano ją w łamaczu i na walcach do wielkości kawałków około 15 do 35 mm. Pokruszony materiał wyciągano po raz drugi na poziom górny i stąd przy pomocy zasypu talerzowego doprowadzano do pieca obrotowego. Długość pieca wynosiła 20 m, średnica wewnętrzna 1,14 m, a całkowita objętość użyteczna 20 m³. Piec był wymurowany gładko na całej

dukt pośredni, który kierowano do powtórnej separacji.

Zdolność przepustowa zakładu, obliczona z objętości pieca (20 m³) wynosiła 40 t/24 godz, przy założeniu przepustowości jednostkowej 2 t/1 m³ objętości pieca/24 godz. Urządzenia maszynowe zaprojektowano jednak z zapasem, aby zapewnić możliwość przeróbki 50 t/24 godz.

Gaz otrzymywano w prostej czadnicy o zamknięciu wodnym przez zgazowanie drobnego koksu górnośląskiego o wielkości kawałków od 10 do 20 mm i wartości opałowej 6800 kcal. Czadnica mogła dostarczać gaz o wartości opałowej 900 do 950 kcal w ilości 500 do 600 m³/godz. Temperatura gazu wynosiła 400 do

¹ W. Luyken: Archiv für das Eisenhüttenwesen, 1948, str. 105 — 110.

500 C. Gaz spalano w piecu za pomocą zwykłego palnika w postaci stalowej rury, o zdolności spalania od 300 do 600 m³/godz. Spaliny z pieca wyciągano wentylatorem poprzez cyklon; podobnie drugim wentylatorem przeciągano powietrze przez bęben chłodzący.

Separatory magnetyczne, młyny kulowe i transportery kubelkowe odpylano za pomocą urządzenia do odpylania, o przepustowości 300 m³ powietrza na minutę.

Do przeróbki rud węglanowych zainstalowano urządzenie do chłodzenia spalin. Wyciągane z pieca spaliny przetwarzane były w całości albo częściowo przez chłodnicę do bębna chłodzącego. Studzenie rozłożonych węglanów żelaza w atmosferze spalin (CO₂) zapewniało ich utlenienie do Fe₂O₃.

Po przeprowadzeniu pierwszych doświadczeń okazało się, że zachodzi nadmierne zasysanie dzikiego powietrza w miejscu stykania się pieca z obudową głowicy palnika. Dokładne uszczelnienie było niewykonalne ze względu na konieczność zapewnienia możliwości dowolnego nastawiania kąta nachylenia pieca. Okoliczność ta sprawiła, że gaz czadnicowy spalany z niedomiarem powietrza posiadał niedostateczną zdolność redukcyjną, z tego powodu musiano do namiaru dodawać węgla, aby otrzymać żądany stopień redukcji rudy.

Próby prażenia i wzbogacania magnetycznego piaskowców żelazistych

Badaniom poddano piaskowce żelaziste z trzech miejscowości na Górnym Śląsku: z Praszki, Bodzanowic i Przedmościa. Zaleganie ich jest nieregularne, a miąższość pokładu dochodzi niejednokrotnie do kilku metrów. Zawartość żelaza w nich jest również zmienna i niższa aniżeli przypuszczano przed przystąpieniem do doświadczeń (patrz tablica I, kolumna 5). Budowa piaskowców jest twarda i zbita, dzięki czemu stosowano je do budowy dróg. Odpady przy uboższych gatunkach stanowiły 72 %, przy bogatszych 66 %.

Przed prażeniem piaskowce rozdrabniano do kawałków o wielkości poniżej 15 mm, a po prażeniu — przed separacją magnetyczną — poniżej 0,38 mm.

Szczegóły prażenia i wzbogacania, obejmujące pięć okresów prób, zestawiono w tablicy I. Z piaskowca żelazistego o zawartości Fe 18,4 %, otrzymano koncentrat powyżej 50 % Fe, a z piaskowca o zawartości 14 % Fe koncentrat 44 % Fe.

Uzysk żelaza w koncentracie wahał się od 76 do 78 %. Piaskowiec z Praszki posiadał wyjątkowo drobną budowę, która ujemnie wpłynęła na wyniki wzbogacania. Próby z piaskowcami z Bodzanowic i z Przedmościa wykonano na ograniczonej ilości materiału, ale z przebiegu doświadczeń można wnioskować, że otrzymanie lepszych wyników byłoby możliwe.

Z kolumny 13 tabl. I widać, że prawie w zupełności utworzył się żądany γ — Fe₂O₃; zawartość żelaza dwuwartościowego w prażonce wynosi poniżej 1 %. Ze wzrostem przepustowości pieca polepszały się warunki powtórnego utleniania, ponieważ wzrastała temperatura w bębnie chłodzącym i przedłużał się czas przebywania prażonki w bębnie (patrz tabl. I, kolumna 9). Podobnie ze wzrostem przepustowości wyższe było wykorzystanie gazu; przy przepustowości jednostkowej 3,6 t/m³ zużycie gazu wynosiło 256 m³/t.

Wyniki wzbogacania żelaziaków brunatnych

Przeróbce poddano sześć rodzaj żelaziaków, z których bardziej interesujące były: mieszanka rudna wzbogacana w Watenstedt, ruda Dogger z kopalni Zollhaus-Blumberg, żelaziak brunatny z Turynгии i ruda Minette.

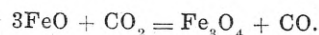
Warunki i wyniki wzbogacania zestawiono w tablicy II. Kontrolną separację magnetyczną przeprowadzono w Amberg i Düsseldorfie przy zachowaniu optymalnych warunków, które nie zawsze mogły być przestrzegane w Praszce.

Ilość poddanych przeróbce poszczególnych gatunków rud wynosiła od 220 do 340 t.

1. Mieszanka rudna z Watenstedt (ruda Salzgitter) z powodu swojej budowy była wyjątkowo trudna do wzbogacania. Średnio zawierała ona 27 % Fe, 27 % części nierozpuszczalnych, 11 % wilgoci i miała następujący skład ziarnowy: 2,1 % ziarn powyżej 25 mm, 56,5 % od 25 do 1,5 mm i 41,4 % poniżej 1,5 mm. Przed prażeniem rudy nie rozdrabniano. Po prażeniu przepuszczano ją przez młyn kulowy, otrzymując 17,9 % ziarn poniżej 0,06 mm, szkodliwych dla separacji magnetycznej. Przesiewania przed mieleniem w Praszce nie można było zastosować z powodu braku odpowiedniego urządzenia.
2. Rudę badeńską Dogger dostarczono w kawałkach o wielkości do 300 mm. Przed prażeniem rozdrabniano ją o ziarnistości poniżej 35 mm. Przeciętny skład chemiczny rudy był następujący: 22,8 % Fe, 18,6 % części nierozpuszczalne, 18,2 % straty prażenia, 11,3 % wilgoć. W czasie prażenia zaobserwowano w piecu tworzenie się mało szkodliwych narostów. Podobnie jak w poprzednim przypadku przy mieleniu prażonki otrzymywano szkodliwy miął.
3. Żelaziak brunatny z Turynгии był bezwartościowym produktem pośrednim, otrzymywanym przy wzbogacaniu rudy surowej, o następującym składzie chemicznym: 22,7 % Fe, 3,3 % Mn, 47,2 % części nierozpuszczalnych, 4,5 % wilgoci. Przed prażeniem rudę rozdrabniano poniżej 25 mm. W czasie prażenia tworzyły się w piecu narosty. Koncentrat zawierał średnio: 54 % Fe-Mn, 5,1 % SiO₂ i 13 % BaSO₄.
4. Ruda Minette (Lotaryngia) przedstawiała bezużyteczny materiał o przybliżonym składzie 25 % Fe, 20 % SiO₂, 8 % CaO. Była ona uboższa od rudy normalnie eksploatowanej, zawierającej 31 % Fe. Badania mikroskopowe wykazały liczne drobne przerosty. Wielkość ziarn tlenków żelaza wynosiła około 0,3 mm. Próbę przed prażeniem rozdrobniono poniżej 35 mm. Warunki prażenia i wyniki wzbogacania podano w tablicy II.

Przeróbka szlamów syderytowych

Przy próbach tych chłodzono gazy spalinowe, w których z kolei studzono prażonkę. Dzięki temu FeO powstały z rozpadu FeCO₃ utleniały się w atmosferze CO₂ do Fe₂O₃, w myśl reakcji:



1. Szlamy z Kropkach (Słowacja) były odpadem flotacyjnym i posiadały następujący skład chemiczny: 24,00 % Fe, 47,68 % FeCO₃, 1,15 % Mn, 0,14 % Cu, 1,18 % S, 0,23 % As, 26,7 % SiO₂, 3,25 % CaO, 7,51 % MgO, 1,31 % Al₂O₃, 27,34 % CO₂, 4,4 % H₂O. W składzie ziarnowym materiał ten zawierał tylko 0,06 % ziarn powyżej 1 mm i 35,3 % poniżej 0,12 mm.

Warunki prażenia i wyniki wzbogacania zestawiono w tablicy II. Koncentrat o zawartości okragło 50 % Fe zawiera jeszcze 3 % Mn i około 5 % SiO₂. Przy przepustowości pieca 5 t/godz otrzymano wprawdzie koncentrat zawierający 50 % Fe, ale ekstrakcja żelaza była za niska. Miedź przechodziła głównie do odpadów i pro-

Warunki prażenia i wyniki wzbogacania piaskowców żelazistych

Nr próby	Pochodzenie piaskowca	Przepustowość pieca		Zawartość Fe w piaskowcu %	Zużycie gazu m ³ /t	Temperatura °C			Straty prażenia %	Koncentrat % Fe	Ekstrakcja Fe %	Zawartość Fe w prażonce %
		t/godz.	t/1 m ³ objętości pieca/24 godz.			prażenia	spalin	w środkowej części bębna chłodz.				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Bodzanowice	1	1,2	18,44	420	800	180	123	1,92	50,63	76,7	—
2	Praszka	1	1,2	—	450	825	—	—	4,90	47,88	78,3	1,38
3	Praszka	1,5	1,8	16,08	290	810	200	100	9,23	49,40	76,5	0,79
4	Przedmoście	2	2,4	14,59	319	700	240	210	5,66	44,88	76,7	1,04
5	Praszka	3	3,6	14,26	256	800	240	300	3,28	44,30	76,2	0,69

Tablica II

Warunki prażenia i wyniki wzbogacania żelaziaków brunatnych oraz szlamów syderytowych

Nazwa rudy	Przepustowość		Zużycie gazu		Dodatek węgla	Dodatek powietrza do spalan. m ³ /godz.	Temperatura prażenia °C	Temperatura spalin °C	Wyniki separacji magnetycznej uzyskane w różnych zakładach	Przebiegowa wartość Fe próbki %	Straty prażenia %	Uzysk cięż. koncent. w stosunku do rudy suchej	Koncentrat % Fe	Ekstrakcja Fe %	
	t/godz.	t, m ³ obj. pieca/24g	m ³ /g	m ³ /t											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Mieszanka rudna z Watenstedt	2	2,4	672	336	1	0	770	280	Praszka	25,70	13,11	51,0	38,8	79,3	
	2,5	3,0	670	268	1		745	280	Amberg	25,87		51,9	40,5	81,3	
										Praszka		25,89	47,3	38,7	76,2
										Düsseldorf		25,02	59,5	40,1	82,8
Ruda Dogger z kopalni Zollhaus-Blumberg	2	2,4	662	331	1	—	785	277	Praszka	24,6	16,34	48,4	41,5	81,6	
									Düsseldorf	22,8		47,6	46,5	78,6	
Żelaziak brunatny z Turynгии	2	2,4	638	319	0,5	0	770	220	Praszka	25,2	3,50	50,5	45,5	91,2	
									Düsseldorf	25,25		49,8	47,7	94,0	
Ruda Minette	2	2,4	605	302,5	1	0	780	220	Praszka	24,7	13,00	48,8	38,8	76,6	
	3	3,6	585	195	1,5	120 — 160	770	220	Amberg	24,5		45,4	41,6	77,0	
									Praszka	24,6		52,3	35,1	74,7	
									Amberg	23,0		44,9	39,1	76,1	
Szlamy odpadowe z Krompach	2	2,4	580	290	0	120	780	245	Praszka	27,1	23,86	51,2	50,7	95,8	
	3	3,6	705	235	0	400	700 — 850	300		25,1		44,6	51,7	94,6	
	4	4,8	740	185	0	480	660 — 610	300		24,8		48,6	48,8	95,75	
Szlamy osadowe z Siegerland	1,5	1,8	450	300	0	60	800 — 750	250		23,9	22,00	71,5	32,9	98,6	

duktu pośredniego, odwrotnie niż przy prażeniu w atmosferze powietrza, kiedy dostaje się ona do koncentratu.

2. Szlamy odpadowe z Siegerland posiadały bardzo drobne uziarnienie (70 % ziarn poniżej 0,06 mm). Ich skład chemiczny był następujący: 23,85 % Fe, 21,55 % Fe jako FeO, 4,65 % Mn, 21,15 % SiO₂, 0,0175 % P, 8,20 % Al₂O₃, 3,06 % MgO, 21,00 % straty prażenia, wilgoć 15,7 %.

Przy rozpoczynaniu prażenia szlam ten zbijał się w grudki, które jednak ze wzrostem napełnienia pieca rozpadały się, tak że prażenie przebiegało bez zaburzeń. Prażonkę przepuszczano przez młyn kulowy z sitem o oczkach 1 mm. Uzyskano koncentraty niezbyt bogate, jednakże przy tym materiale nie oczekiwano lepszych wyników.

Omówienie wyników

1. Dla właściwej oceny wyników wzbogacania konieczna jest dokładna znajomość budowy wzbogaczanych rud, mającej zasadniczy wpływ na rezultaty procesu. Ze względu na rozmiar artykułu nie omówiono szerzej tego zagadnienia, lecz ograniczono się do stwierdzenia, że możliwość wzbogacania przerabianych rud została prawie w zupełności wykorzystana. Osiągnięte wyniki są lepsze od oczekiwanych.
2. Warunki prażenia. Temperatura prażenia piaskowców żelazistych i żelaziaków brunatnych leży w granicach od 650 do 820 C. Dolna granica temperatury prażenia szlamów syderytowych jest nieco wyższa i wynosi 750 C; poniżej tej temperatury rozpad węgla przebiega zbyt wolno. Według pewnych spostrzeżeń pomierzone temperatury są prawdopodobnie wyższe od rzeczywistych o około 40 do 70 C. Nie ma to jednak praktycznego znaczenia, natomiast ważna jest okoliczność, że łatwo będzie można w warunkach przemysłowych utrzymać temperaturę, mieszczącą się w szerokich granicach.

Atmosfera gazowa w czasie doświadczeń ulegała dużym wahaniom, tak że oba procesy — prażenie na γ — Fe₂O₃ i Fe₃O₄ — należy uważać za mało wrażliwe na skład spalin.

3. Przepustowość pieca i separacja magnetyczna. Przy prażeniu żelaziaków brunatnych i piaskowców żelazistych nie można było przepustowości podnieść powyżej 3,6 t/m³/24 godz z powodu braku dostatecznej ilości gazu; przy szlamach syderytowych otrzymano dobre wyniki wzbogacania jeszcze przy przepustowości 4,8 t/m³/24 godz. Dla dużych pieców przemysłowych można przyjąć przepustowość jednostkową około 4,5 t/m³/24 godz, zatem do przeprażenia 1000 t na dobę będzie potrzebny piec objętości 222 m³ lub długości 50 m i średnicy wewnętrznej 2,4 m. W czasie doświadczeń ustalono również, że najlepsze nachylenie pieca wynosi 4 %, a bębna chłodzącego 3 %. Dopuszczalne obciążenie bębnowego separatora podwójnego określano na 3,83 t/godz.
4. Zużycie paliwa. Rozchód gazu generatorowego był w dużym stopniu zależny od przepustowości pieca. Przy zdolności przerobczej 1,2 t/m³/24 godz zużycie gazu wynosiło około 440 m³/t rudy, lub w przeliczeniu około 9 % węgla w stosunku do wsadu; przy praktycznej przepustowości pieca 4,8 t/m³/godz zużywano około 180 m³ gazu/t rudy lub w przeliczeniu niespełna 4 % węgla. Przeliczenia gazu na węgiel dokonano przy założeniu, że wartość opałowa węgla wynosi 6800 kcal, wartość opałowa gazu 900 do 950 kcal/m³ i sprawność zgazowania 65 %. Straty w pyłe kominowym były bardzo niskie i przy przeróbce najdrobniejszych materiałów wynosiły przypuszczalnie poniżej 0,2 %.

Szczególnie dobre wyniki, otrzymane przy przeróbce szlamów z Krompach, skłoniły firmę Kupferwerke A. G. Krompach do zakupienia całego zakładu, który zamierzano rozbudować do skali przemysłowej.

W. Madej

STALOWNICTWO

Proces wytapiania jakościowej stali martenowskiej ze wsadu bez surówki

Proces wytapiania stali w piecu martenowskim ze złomu bez dodatku surówki, chociaż w zasadzie znany od kilkudziesięciu lat, był w praktyce rzadko stosowany. W roku 1942 wprowadzono go na Stalowni Weber w Brandenburgii, a później stosowano również i w innych hutach w środkowych Niemczech, w celu potania procesu produkcji stali przez ograniczenie do minimum zużycia bardzo drogiej wówczas surówki martenowskiej. Po rozwiązaniu pierwszego zadania jakim było wytwarzanie stali co najmniej w gatunku St. 37 nasunął się problem rozszerzenia tego sposobu produkcji na inne gatunki i uzyskania wyższych własności jakościowych przy wykorzystaniu wszelkich rodzajów złomu. Musiano wówczas obok złomu grubszego przerabiać także złom drobny, częstokroć bardzo przedzewiały. Ten problem udało się rozwiązać również stosunkowo szybko. Okazało się, że długie i silne gotowanie i związana z tym wysoka temperatura unieszkodliwiają wodór i tlen wniesiony ze rdzą. Przez celowe podnoszenie temperatury osiągnięto dalsze po-

myślne rezultaty. W wytopach próbnych umyślnie dawano do wsadu tyle przedzewiałego złomu, ile tylko było możliwe; w jednym wytopie wsad składał się w połowie z zendry walcowniczej. Pomimo tego udało się usunąć duże ilości wniesionego ze wsadem tlenu i wytopić stal bez zarzutu. Żużla nie było nadmiernie dużo i nie zawierał on żelaza więcej niż normalnie, co było dowodem, że tlenki zostały zredukowane. Większe zużycie czasu odpowiadało w przybliżeniu większemu zapotrzebowaniu ciepła redukcji.

Po rozwiązaniu tego zagadnienia, dalsze badania miały za zadanie stwierdzić, do jakich granic da się obniżyć zawartości tlenu i wodoru. W badaniach tych obserwowano: ilość żużla, zawartość żelaza w żużlu, zawartość tlenu w stali, skłonność do starzenia i ogólne własności technologiczne stali, a wreszcie jej zachowanie się w dalszej przeróbce, zwłaszcza przy ciągnięciu na zimno. Badania te wykazały, że obniżenie tlenków było możliwe co najmniej do tych zawartości, które uzyskuje się przy wytopach na złomie i surówce.

Przy stalach nieuspokojonych wytapianych na wsadzie bez surówki zaobserwowano nawet szczególnie małą skłonność do starzenia, którą jednak należało

¹ R. Hennecke: Stahl und Eisen 69 (1949), str. 181 do 186.

przypisać raczej wysokiej temperaturze procesu, niż sposobowi nawęglania wsadu. Stosowanie wyższej temperatury w czasie wyrabiania wytopu zmienia wybitnie własności stali i czyni ją w dużym stopniu niezależną od jakości wsadu. Przy niskiej temperaturze właściwości wsadu odgrywają jednak dużą rolę, tak że pełnowartościową stal można uzyskać tylko ze wsadu wysokowartościowego. Wysoką temperaturę osiąga się w piecu martenowskim tylko w czasie długiego gotowania, przy czym zawartość węgla w pierwszej próbie musi być tak wysoka, aby gwarantowała dotrzymanie przepisanej analizy po długim gotowaniu. Dodatkowego nawęglania należy możliwie unikać. Dla miękkiej stali bez specjalnych wymagań jakościowych wystarczy zawartość 0,40 % C w pierwszej próbie. Dla stali jakościowych zawartość węgla w pierwszej próbie musi być wyższa o 60 — 80 punktów od analizy końcowej. Początkowo nie było pewności, czy uda się uzyskać tak wysoką zawartość węgla ze wsadu bez surówki, jednak okazało się, że do zawartości 1,3 % C w pierwszej próbie nie natrafiono na żadne trudności. Najwyższa dotychczas osiągnięta zawartość węgla wynosiła 1,6 %, przy czym nie jest to jeszcze ostateczna granica; wyższych zawartości nie próbowano uzyskać, gdyż nie było zapotrzebowania na wytopy stali wysokowęglowej. Do nawęglania wsadu najlepsze są czyste materiały węglowe, jednak w razie konieczności można stosować wszystkie rodzaje koksu i węgla. Koks naftowy i odpadki elektrod węglowych nie są wcale uboższe w siarkę niż dobry antracyt. Węgiel drzewny zawiera niewiele popiołu, siarki, jednak posiada za dużą objętość i dlatego jest niechętnie stosowany. Dobre pomieszczenie środka nawęglającego ze wsadem ma duży wpływ na równomierność nawęglania.

Należy zwrócić uwagę na to, że nawęglanie powinno nastąpić przed roztopieniem wsadu, jak również, że najwyższe nawęglanie nawet przy korzystnych warunkach wynosi tylko kilka procent i że głębokość przenikania węgla jest ograniczona. W celu należytego nawęglania konieczna jest odpowiednia ilość żelaza i dostateczna powierzchnia przenikania. Byłoby fałszywe — jak to niektórzy proponują — mieszać z węglem tylko część wsadu, a mianowicie wióry. Nie można bowiem bez zakłócenia normalnego biegu wytopu sadzić tyle wiórów, ile tego wymaga wchłonięcie potrzebnego węgla. Wióry te i tak nie mogłyby wchłonąć całkowitej ilości węgla, który wypływałby na powierzchnię kąpeli i spalał się. Nie można również sadzić zbyt wiele złomu grubego, ponieważ ma on zbyt małą powierzchnię do wchłonięcia węgla. Im lepiej zmieszają się żelazo z węglem, tym pewniejsze jest uzyskanie żądanej twardości po roztopieniu, dlatego też wskazane jest dodawanie odpowiedniej ilości węgla do każdego koryta ze złomem.

Kąpiel powinna gotować się żywo, nie tworząc piany, która powstaje przy zbyt niskiej temperaturze po roztopieniu. Szybkość wypalania się węgla nie powinna być większa niż to jest potrzebne do dobrego gotowania się kąpeli. Nie jest jeszcze wyjaśnione, w jakiej mierze biorą udział w redukcji cząsteczki węgla, które przy nawęglaniu nie zostały wchłonięte przez stal. Większe cząstki węgla wypływają szybko do góry, podczas gdy małe cząsteczki przechodzą przez kąpiel i żużel bardzo powoli i mogą wziąć udział w redukcji żelaza, manganu i chromu z żużla.

Temperatura spustu mierzona aparatem Biopix wynosiła 1730 — 1750 C i była o 100 C wyższa od normalnej temperatury innych spustów. Osiągnięto ją przez zastosowanie wysokowartościowego gazu, przez wysoką temperaturę płomienia już w czasie topienia, następnie przez długie gotowanie, mały dodatek rudy i dodatek wapna już do wsadu. Gorąca kąpiel meta-

lowa jest rzadkopląnną i ułatwia wypływanie niemetalicznych domieszek do żużla. Wysoka temperatura wpływa również na rzadkopląnność żużla i przyspiesza reakcję między stalą i żużlem. Płomień musi być od początku gorący, pieca nie wolno zastudzić w czasie spustu i naprawy. Średnia temperatura komór w górnych warstwach kratownicy nie powinna spaść poniżej 1200 C.

Jeszcze ważniejszym czynnikiem jest dobry stosunek powietrza do gazu i ich wzajemne wymieszanie. Płomień nie może być za krótki, powinien on oddawać ciepło na całej długości pieca i pokrywać całą szerokość pieca. Dotrzymanie jednak tych warunków spalania jest bardzo trudne i pod tym względem nie znaleziono jeszcze najwłaściwszego rozwiązania.

Przy topieniu wsadu gorącym płomieniem można zaobserwować w jeziorkach płynnej kąpeli, tworzących się między zwalami nadtopionego złomu, żywe gotowanie się bez pienienia. Temperatura najgorętszej strefy płomienia mierzona pyrometrem Holborna i Kurlbauma przekraczała 1900 C. Wysoka temperatura pieca wymaga najwyższej jakości cegieł dynasowych. Ekonomiczniejsze jest zastosowanie materiałów o wyższej ogniotrwałości, zarówno na głowice, jak i na ściany boczne i sklepienia. Niewskazane jest stosowanie urządzeń chłodzących, co jest możliwe przy takich materiałach jak Siemensit, Radex, Magnesidon itp.

Stal wytapiano w piecach 150-tonowych, o powierzchni trzonu 50 m². Spust odbywał się do trzech kadzi 50-tonowych. Przez dłuższy czas stosowano następujący wsad: 20 % złom własny, 20 % wióry, 15 % złom gruby i 6 % surówki. Reszta stanowiła złom kupny lekki. Wydajność pieca wynosiła 10,5 t/godz. Średnia produkcja miesięczna wynosiła 6500 t, najwyższa 8500 t. Zużycie dolomitu wynosiło 22 kg/t, zużycie węgla 230 kg/t.

W czasie wyrabiania wytopu zaobserwowano redukcję manganu z żużla do kąpeli głównie skutkiem wysokiej temperatury i zmniejszenia utleniającego wpływu atmosfery pieca. Dzięki temu można było w dużym stopniu zmniejszyć zużycie żelazomanganu.

Odsiarczanie sprawiało początkowo pewne trudności. Średnia zawartość siarki w stali wynosiła 0,055 %. Próbowano ją obniżyć przez większy dodatek wapna, przy czym w celu upłynnienia żużla dodawano 5 % fluorytu. W miarę osiągania wyższej temperatury w piecu dodatek fluorytu stał się zbędny, gdyż żużel nawet o zawartości powyżej 50 % CaO i poniżej 10 % SiO₂ był płynny. W ten sposób osiągnięto obniżenie zawartości siarki na 0,040 — 0,045 %, przy czym przez dobór odpowiedniego wsadu można było obniżyć ją o dalsze 0,010 %. Wreszcie przez zastosowanie białego żużla obniżono zawartość siarki do 0,010 %. Z innych środków obniżających zawartość siarki, jak zastąpienie antracytu węglem drzewnym lub stosowanie płynnego żużla według metody Perrina, korzystano rzadko.

Po tych doświadczeniach można było przejść na produkcję wyższych gatunków stali (gatunek St 52 na grube i cienkie blachy, blachy kotłowe, blachy do celów elektrotechnicznych i do głębokiego tłoczenia). Bardzo istotną okolicznością przy wykonywaniu trudnych wytopów stali do głębokiego tłoczenia była niska zawartość fosforu w stali, spowodowana niską jego zawartością we wsadzie i zastosowaniem wysokowapniowego żużla.

Utarło się mniemanie, że stal produkowana na wsadzie bezsurówkowym musi być gorsza niż na normalnym wsadzie z surówką. Pogląd taki może być słuszny tylko w tym wypadku, jeżeli pierwsza próba po roztopieniu jest za miękka i okres gotowania jest za krótki. Wszelkie nawęglanie kąpeli w czasie wyrabiania wytopu obniża jakość stali, zwłaszcza wtedy,

gdy następuje pod koniec wytopu. Nawęglanie kąpeli kawałkami węgla jest niepełne, gdyż zachodzi tylko na powierzchni kąpeli, a nie sięga w głąb. Niezależnie od tego węgiel wnosi z sobą duże ilości wodoru i azotu. Dlatego też przy stalach jakościowych powinno się unikać nawęglania pod koniec wytopu. Najważniejszym warunkiem dobrego przebiegu wytopu na wsadzie bez surówki jest należyte nawęglanie wsadu, gwarantujące odpowiednią zawartość węgla w pierwszej próbie po roztopieniu.

Również ważnym czynnikiem jest temperatura; przy niedostatecznie wysokiej temperaturze następuje szumienie żuźla, przy czym powstająca piana tworzy warstwę izolacyjną między płomieniem i kąpielą. Zjawisko to, bardzo utrudniające prowadzenie wytopu, zachodzi jednak również przy wytopach na wsadzie normalnym z surówką. Wygotowywanie wytopu powinno trwać 2 do 3 godzin.

Celem sprawdzenia jakości stali, oprócz normalnych prób na wytrzymałość, granicę płynności, wydłużenie i przewężenie należy przeprowadzać badania na udarność, starzenie i tłoczliwość. Żadna z tych prób nie wykazuje zasadniczych różnic na korzyść stali wyrabianej na wsadzie z surówką. Odnosi się to do wlewków małych i dużych (do 40 t) ze stali nieuspokojonej, uspokojonej i stopowej.

Przy normalnym sposobie produkcji stali niskostopowej w piecu martenowskim stosowano w końcowej fazie wytopu żużel odtleniający (na wzór żuźla białego w piecu elektrycznym) w ten sposób, że po ściągnięciu żuźla tworzonego z dodatkiem granulowanego aluminium. Aluminium dodawano w takiej ilości, aby po zredukowaniu tlenków został jeszcze pewien nadmiar, przeciwdziałający tworzeniu się nowych tlenków w czasie rafinacji wytopu. Stal przed dodaniem aluminium musiała być dobrze odfosforzona, a żużel fosforowy starannie ściągnięty. Niska zawartość fosforu w kąpeli zależała przede wszystkim od niskiej zawartości fosforu we wsadzie, a zwłaszcza w surówce. Obniżenie zawartości fosforu w surówce przeprowadzano różnymi sposobami. Jeden z nich polegał na wyświeżeniu surówki w piecu martenowskim rudą, przy czym fosfor obniżał się, jednak równocześnie wypalał się również węgiel i mangan. Inny sposób polegał na przepuszczaniu roztopionego niskofosforowego żelaza lub wyświeżonej stali tomasowskiej przez słup żarzącego się koksu celem nawęglania i otrzymania tzw. surówki syntetycznej. Zawartość fosforu obniżano w ten sposób do około 0,05 %, zawartość węgla często wynosiła poniżej 3 %. Surówka syntetyczna z pieców elektrycznych, lepsza od wyżej podanej, była zbyt droga.

Przy zastosowaniu procesu na wsadzie bez surówki odpadają trudności z fosforem, gdyż czystość wsadu można podnieść przez odpowiedni dobór odpadków z własnej produkcji huty i obniżyć zawartość fosforu do 0,02 %. Proces wytapiania niskostopowej stali jakościowej miał następujący przebieg: własne odpadki stali niestopowej zmieszane z 5 % antracytu roztopiano, świeżono znacznym dodatkiem rudy, a po wygotowaniu piec przychyłano, aby żużel prawie całkowicie spłynął. Kąpiel uspokajano dodatkiem żelazokrzemu i pokrywano nowym żużlem z mieszanki wapna i boksytu. Gdy nowy żużel był już dostatecznie płynny, dodawano rozdrobnionych środków redukujących w takiej ilości, aby wytworzyć żużel rozsypujący się po ostygnięciu. Gdy kąpiel była dostatecznie gorąca, odsiarczanie następowało po pół godziny. Wtedy można już było dodawać dodatki stopowe według przepisanej analizy. Po ich roztopieniu kąpiel intensywnie mieszano. Jeżeli zachodziła potrzeba, można było obniżyć zawartość fosforu i siarki do 0,01 %, ale już przy niewiel-

kim dodatku środków redukujących następowało dostateczne odsiarczenie kąpeli, a unikało się zbytniej redukcji fosforu. W tym wypadku powstawały małe straty chromu.

Ilość środków redukujących potrzebnych do wykańczenia wytopu można oszacować tylko z pewnym przybliżeniem. Muszą one związać tlen zawarty w stali, odtlenić żużel i w czasie procesu przeciwdziałać utleniającemu działaniu atmosfery pieca. Ilość tlenu w stali można oszacować na 0,5—1,0 kg O₂ na tonę, co wymaga 0,6—1,2 kg Al lub 0,45—0,9 kg Si. Tlen zawarty w żuźlu waha się w szerokich granicach, zależnie od ilości i stanu żuźla przed redukcją. Ilość żuźla waha się w granicach 0—20 %, a zawartość w nim tlenu 2—6 %. Przyjmując ilość żuźla równą 5 % kąpeli metalowej, otrzymamy ilość tlenu z żuźla na tonę stali równą 1,0—3,0 kg O₂, co wymaga ilości 1,2 do 3,6 kg Al. Ilość tlenu z atmosfery pieca wynosi 0,13 do 0,4 %, co wymaga 1,5—4,8 kg Al. Najmniejsza ilość Al do odtlenienia wytopu wynosi 2 kg/t, największa 16 kg/t. Dla odtlenienia częściowego można przyjąć 3—4 kg Al/t. W praktyce trzeba liczyć się ze stratami i dać pewien nadmiar Al. Stalownia Kruppa używała 8 kg Al/t. Badań, mających na celu wyznaczenie właściwej ilości środków redukujących jeszcze nie zakończono. Przy wytopach odtlenianych żużlem redukującym należy wykorzystać wszelkie środki zmniejszające ilość tlenu w stali. W tym celu należy:

1. W czasie odtleniania wytopu tak uregulować spalanie gazu, aby odbywało się ono z niedomiarem powietrza i aby strumień powietrza nie trafiał na węgiel.
2. Ilość żuźla utrzymywać możliwie małą.
3. Kąpiel wygotowywać możliwie długo przy słabo utleniającym płomieniu. Z tego powodu zawartość fosforu we wsadzie musi być możliwie niska.

Odtlenianie kąpeli żelazokrzemem daje wyniki podobne jak odtlenianie aluminium. Nie zbadano jeszcze dokładnie, do jakich granic zawartości tlenu można wytop odtlenić stojący środki redukujące metodą wyżej opisaną. Działanie różnych środków redukujących nie jest jednakowe: wadą stosowania żelazokrzemu jest nadmierne zakwaszenie żuźla, stosowanie granulowanego aluminium jest korzystniejsze, lecz droższe. Można również stosować do tego celu krzemowapn, węglík wapnia (karbid), węglík krzemu itp. Temperatura spustu stali powinna osiągnąć 1750 C. Spuszczanie żuźla następuje przez rynną spustową lub przez okno wsadowe; żużel spływa tak dokładnie, że tylko znikoma jego ilość pozostaje w piecu. W piecach stałych ściąganie żuźla jest oczywiście trudniejsze i dlatego korzystniej jest stosować do tego procesu piece przychyłne. Wytapianie stali szlachetnej w przychylnym piecu martenowskim jest stosunkowo proste i pewne.

Druga odmiana procesu może być łatwo przeprowadzona również i w stałym piecu martenowskim. Jako wsad służy czysty złom własny niestopowy lub stopowy, z niską zawartością fosforu. Po słabym wygotowaniu kąpeli (w piecu martenowskim ma ono miejsce nawet bez dodatku rudy) i uspokojeniu jej żelazokrzemem, redukuje się żużel za pomocą tych samych środków redukujących jak w poprzednio opisanym procesie; ilość środków redukujących jest większa niż poprzednio, z powodu większej ilości żuźla. Użyty do wytopu złom musi bezwarunkowo wykazywać niską zawartość fosforu. Przy użyciu złomu niestopowego można przeprowadzić świeżenie kąpeli, lecz wtedy należy badać częściowo ściągnąć żużel. Przy złomie stopowym (który z reguły jest czystszy i pewniejszy od złomu niestopowego) żuźla z zasady się nie ściąga, aby móc odzyskać z niego składniki stopowe. Równoległe z redukcją tlenków z żuźla przebiega odsiarczanie

kąpieli dzięki zmniejszeniu w żuźlu tlenków żelaza. Dlatego też zmniejszanie się zawartości siarki jest wskaźnikiem stopnia odtlenienia kąpeli. Wsad stopowy z wyższą zawartością fosforu, niż to jest dopuszczalne w przepisanej analizie stali, wymagałby świeżenia i ściągania żuźła, co w konsekwencji nie pozwoliłoby na odzyskanie takich składników stopowych jak chrom, wanad i mangan.

Cenną zaletą procesu bezsurówkowego jest niska zawartość fosforu w gotowej stali, wynosząca nawet przy użyciu gorszych gatunków złomu kupnego 0,01 do 0,02 % P. Pozwala to na pełne wykorzystanie odpadów tych stali do produkcji stali szlachetnej. Złom obiegowy nie ma tendencji do wzbogacania się w fosfor. Złom ten użyty w piecach elektrycznych łukowych pozwala na wyeliminowanie okresu świeżenia (a w każdym razie na ograniczenie go do minimum) i skrócenie czasu rafinacji.

Proces martenowski na wsadzie bez surówki lub z minimalną ilością surówki nie jest w Polsce nowością. Niezależnie od względów ekonomicznych stosowano wsad bezsurówkowy w stalowniach jakościowych również ze względów metalurgicznych, głównie przy produkcji stali narzędziowej węglowej. Jako środek nawęglający stosowano przy wytopach stali narzędziowej z reguły odpadki elektrod węglowych, przy innych koks hutniczy, koks naftowy, a nawet zwykły węgiel. Na jednej z polskich stalowni jakościowych przeprowadzano przed wojną na 25 t piecu martenowskim próby wytapiania miękkiej stali chromowoniklowej na wsadzie stopowym bez surówki przy zastosowaniu sztucznego żuźła redukcyjnego. Kąpiel wygotowywano słabo bez dodatku lub z minimalną ilością rudy i po ściągnięciu żuźła wsypany do pieca mieszanek składającą się z drobnego tłuczonego wapna, fluorytu, karbidu, mielonego żelazokrzemu i mączki elektrodowej. Ściąganie starego żuźła i tworzenie nowego odbywało się równocześnie w następujący sposób: przez lewe okno wsadowe wsuwano do pieca żerdź kadziową z obu stron uszczelnioną zatyczkami, której długość odpowiada szerokości kąpeli. Za pomocą tej żerdzi przesuwano żużel ku środkowi pieca, nasypując na oczyszczone miejsce mieszanek dla nowego żuźła. Żerdź stanowiła przegrodę pomiędzy starym i nowym żużlem. Przez okno środkowe ściągano stary żużel do skrzynki żuźlowej. Gdy żerdź znalazła się już w środkowym oknie wsadowym, ściąganie żuźła odbywało się przez prawe okno wsadowe. Przy starannej robocie ilość po-

zostałego starego żuźła była minimalna. Nowy żużel miał charakter żuźła białego. Próby miały raczej na celu odtlenienie kąpeli niż odzysk chromu, którego zawartość w tym gatunku stali była mała (około 0,6 %).

W czasie okupacji na jednej ze stalowni polskich Niemcy przeprowadzali odzyskowe wytopy stali stopowych, na 30-tonowym piecu martenowskim, głównie chromowych. Wsad składał się z odpadków stali krzemochromowych, przy czym około 25 % wsadu stanowiły wióry. Środkiem nawęglającym były odpadki elektrod węglowych. Wsad dobierano tak, aby zawartość krzemu i manganu wynosiła w nim po 1 %. Jeżeli odpadki nie wносиły potrzebnej ilości Si, dodawano go do wsadu w postaci ciężkiego żelazokrzemu. Wapna dodawano do wsadu 2 %. Wytop prowadzono gorąco. Pierwsza próba po roztopieniu zawierała krzem i mangan jeszcze w takiej ilości, że próba „ciągnęła”. Obydwa te składniki zabezpieczyły chrom przed wypalaniem się, gdy temperatura kąpeli nie była jeszcze tak wysoka, aby rolę tę mógł spełniać sam węgiel. Kąpiel wygotowywano bez dodatku rudy, żuźła nie ściągano. Po roztopieniu wytop wyrabiano około trzy godziny. Zawartość węgla w pierwszej próbie starano się uzyskać o 20—30 punktów wyższą od górnej granicy przepisanej w analizie. W pierwszym okresie wyrabiania podtrzymywano kwaśny charakter żuźła przez dodawanie drobnego żelazokrzemu; później, gdy wytop był dostatecznie gorący, dodawano na żużel małe ilości wapna i redukowano go mączką elektrodową. Odzysk chromu wynosił 70—90 %. Fosfor zostawał całkowicie w kąpeli, tak że wsad musiał być odpowiednio czysty. Najważniejszym czynnikiem, decydującym o właściwym przebiegu wytopu, a zwłaszcza o wysokim odzysku chromu, była odpowiednio wysoka temperatura. Wytopy chłodne mimo stosowania kwaśnego żuźła i redukcji mączką elektrodową cechowało silne wypalanie się chromu. Wadą procesu było większe niż normalnie wypalanie pieca, zwłaszcza na poziomie żuźła.

Bezsurowkowy proces martenowski, zwłaszcza w połączeniu z metodą redukcji żuźła, może mieć w naszych stalowniach jakościowych duże znaczenie. Szybki wzrost zapotrzebowania stali jakościowych niestopowych i stopowych zmusi naszych stalowników do stosowania nowych metod wytapiania stali martenowskiej, o właściwościach zbliżonych do stali elektrycznej.

M. Stankiewicz

Wady wlewków i ich związek z temperaturą i szybkością odlewania¹

Jednym z ważnych czynników wpływających na jakość stali i na wady wlewka jest temperatura odlewania. Tablice I i II, podające zestawienie najważniejszych wad odlewniczych, występujących we wlewkach stalowych, przyczyn ich powstawania i środków zaradczych, uwidacznia olbrzymi wpływ temperatury i szybkości odlewania na jakość stali i wysokość uzysku. Określenie związku między temperaturą i szybkością odlewania a jakością stali i wadami wlewka, przy jednakowych warunkach ruchowych, pozwala na ustalenie roboczych wskazówek i opanowanie procesu odlewania stali.

Na podstawie krzywych częstotliwości temperatur i szybkości odlewania zestawionych dla różnych gatunków stali, oddzielnie według ich składu, sposobu wyrobienia i wielkości wlewków, wypośredkowano zakresy temperatur najodpowiedniejszych dla pomyślnego prze-

biegu odlewania oraz ustalono wzajemne zależności między temperaturą i szybkością lania. Dane zestawione w pracy niniejszej zaczerpnięte są ze statystyki różnych stalowni z okresu przeszło 20 lat i uzupełnione literaturą fachową.

Spośród wielu wad wlewka, na których powstawanie mniejszy lub większy wpływ wywiera temperatura odlewania, specjalne znaczenie mają pęknięcia podłużne i skrępy stali. Te dwie wady wlewka wyznaczają skrajne granice zakresu temperatur odlewania i odpowiadające im szybkości lania. Pęknięcia podłużne odpowiadają górnemu, skrępy dolnemu zakresowi temperatur odlewania.

Pęknięcia podłużne jest to rozerwanie się tworzywa, spowodowane naprężeniami powstałymi w dopiero co skrzepłej skorupie wlewka. Zakres temperatur powstawania pęknięć leży tuż poniżej linii solidusu. Zbyt wysoka temperatura i szybkość lania oraz tworzenie się podczas zaburzeń odlewania są przyczyną pęknięć wskutek nierównomiernego rozkładu temperatur.

¹ F. Breitter: Stahl und Eisen 69 (1949), nr 17, str. 585—597.

Tablica I

Najważniejsze wady wlewków stali nieuspokojonej

Rodzaj wady	Przyczyna	Środki zapobiegawcze
1. Łuski	<p>zaburzenia w normalnym przebiegu lania, spowodowane przez:</p> <p>wilgoć w urządzeniach odlewniczych</p> <p>wadliwe wylewy i korki</p> <p>zbyt dużą szybkość zalewania</p> <p>zweżanie się otworu wylewu („smarowanie“)</p> <p>wadliwe ściany wewnętrzne wlewnic</p>	<p>należyte wysuszenie</p> <p>kontrola materiałów ogniotrwałych</p> <p>regulacja szybkości odlewania, odlewanie syfonowe, właściwy kształt spodków wlewnic, lakierowanie wlewnic</p> <p>prawidłowy przebieg metalurgiczny wytopu, dodatki poprawiające płynność stali</p> <p>nadzorowanie jakości i staranne czyszczenie wlewnic, lakierowanie wlewnic</p>
2. Niedostateczna grubość warstwy zewnętrznej wolnej od pęcherzy	<p>nieprawidłowe wydzielanie się gazów i krzepnięcie, spowodowane przez:</p> <p>za małe wyświeżenie kąpeli, dodatki, np. fluorek sodu, gęstopłynność stali</p> <p>za wysoką temperaturę</p> <p>za dużą szybkość odlewania</p> <p>przedwczesne nakrywanie góry wlewka</p>	<p>kontrola odtlenienia, a zwłaszcza zawartości manganu</p> <p>kontrola temperatury</p> <p>zachowanie odpowiedniej szybkości odlewania</p>
3. Pęknięcia podłużne	<p>naprężenia wewnętrzne skrzepłej powłoki wlewka, spowodowane przez:</p> <p>za wysoką temperaturę odlewania</p> <p>zbyt szybkie odlewanie</p> <p>tworzenie się wirów i zaburzeń w czasie odlewania</p>	<p>kontrolowanie temperatury</p> <p>zachowanie odpowiedniej szybkości odlewania</p> <p>centryczne ustawianie wlewnic, względnie centryczne skierowanie strumienia</p>
4. Skrzepy	<p>przeszkody w swobodnym podnoszeniu się płynnej stali we wlewnicy wskutek przedwczesnego, częściowego krzepnięcia powierzchni stali, spowodowanego przez:</p> <p>zbyt niską temperaturę odlewania</p> <p>za małą i nierównomierną szybkość odlewania</p> <p>przerwy w odlewaniu</p>	<p>kontrolowanie temperatury</p> <p>zachowanie najodpowiedniejszej szybkości odlewania</p> <p>utrzymywanie w porządku urządzeń odlewniczych i nadzór przebiegu odlewania</p>
5. Wtrącenia niemetaliczne	<p>niedostateczna koagulacja i wypływanie wtrąceń i żużli, spowodowane przez:</p> <p>zbyt powolne wydzielanie się gazów</p> <p>gęstopłynność stali</p> <p>za niską temperaturę odlewania</p> <p>za małą szybkość odlewania</p>	<p>właściwy stopień wyświeżenia kąpeli</p> <p>stosowanie odtleniaczy, których produkty są łatwopłynne</p> <p>kontrola temperatur odlewania</p> <p>zachowanie najodpowiedniejszej szybkości odlewania</p>

Tablica II

Najważniejsze wady wlewków stali uspokojonej

Rodzaj wady	Przyczyna	Środki zapobiegawcze
1. Łuski	<p>zaburzenia w normalnym przebiegu lania, spowodowane przez:</p> <p>wilgoć w urządzeniach odlewniczych</p> <p>wadliwe wylewy i korki</p> <p>zbyt gwałtowne zalewanie na początku odlewania</p> <p>zweżanie się otworu wylotu kadzi („smarowanie“)</p> <p>wadliwe ściany wewnętrzne wlewnic</p>	<p>dobrze podgrzanie i wysuszenie</p> <p>kontrola jakości materiałów ogniotrwałych</p> <p>regulacja szybkości odlewania, odlewanie syfonowe, właściwe przygotowanie i kształt płyt wlewnicowych, lakierowanie wlewnic</p> <p>prawidłowy przebieg metalurgiczny wytopu, dodatki poprawiające płynność stali, stosowanie kadzi odlewniczych i leji z podwójnymi wylewami</p> <p>kontrola i dbałość o stan wlewnic, stosowanie smoły bezwodnej, lakierów, staranne równomierne smarowanie</p>
2. Pęcherze podskórne	<p>nierównomiernie rozłożone pęcherze i gniazda porowate powstające przez wydzielanie się gazów z reakcji przy ściankach wlewnicy na skutek:</p> <p>nieczystych, wadliwych wlewnic</p> <p>wilgoci w urządzeniach odlewniczych</p> <p>reakcji między utlenionymi, łuskami, rozpryskami i skrzepami a płynną stalą</p> <p>wadliwego lakierowania wlewnic</p> <p>różnic szybkości podnoszenia się stali we wlewnicach jednego zespołu</p> <p>równomiernie rozłożone pęcherze z gazów wydzielających się z płynnej stali na skutek:</p> <p>nasyceń kąpieli wodorem</p> <p>prześwieżenia wytopu</p> <p>niedostatecznego dodatku odtleniaczy</p> <p>reakcji w kadzi (metal z żużłem)</p>	<p>dbałość o stan wlewnic</p> <p>dokładne wysuszenie</p> <p>unikanie zaburzeń w normalnym przebiegu lania (p. łuski)</p> <p>kontrola jakości smoły (woda) i sposobu lakierowania</p> <p>stosowanie odpowiednich płyt odlewniczych, staranne murowanie płyt i czyszczenie szczotkami lub sprężonym powietrzem</p> <p>zabiegi metalurgiczne w celu odgazowania wytopu — unikanie wilgoci</p> <p>kontrola temperatur w piecu na początku świeżenia</p> <p>kontrola okresu wykańczania</p> <p>usunięcie żużla i zastąpienie go specjalnym środkiem izolującym</p>
3. Skrzepy	<p>przeszkody w swobodnym podnoszeniu się płynnej stali we wlewnicy wskutek przedwczesnego częściowego krzepnięcia powierzchni stali, spowodowanego przez:</p> <p>zbyt niską temperaturę odlewania</p>	<p>kontrola temperatury</p>

(Ciąg dalszy na stronie następnej)

Tablica II (ciąg dalszy)

Rodzaj wady	Przyczyna	Środki zapobiegawcze
3. Skrzepy (ciąg dalszy)	<p>zbyt małą i nierównomierną szybkość odlewania lub przerwy w odlewaniu</p> <p>przedwczesne stygnięcie i utlenianie się powierzchni płynnej stali we wlewnicy</p>	<p>zachowanie odpowiedniej szybkości odlewania; dbałość o urządzenie odlewnicze; kontrola przebiegu odlewania</p> <p>utrzymywanie płynnej powierzchni stali podnoszącej się we wlewnicy przez stosowanie tzw. „ślepego“ odlewania z zakryciem otworu wlewnicy; użycie lakierów i środków wydzielających gazy chroniące przed utlenianiem</p>
4. Obce wtrącenia metaliczne	<p>niedostateczna rozpuszczalność w płynnej stali trudnotopliwych metali i stopów</p> <p>celowe lub przypadkowe wprowadzanie do płynnej stali złomu, płytek na dno wlewnicy, rury chroniącej przed rozpryskami, powoduje zjawiska podobne do skrzepów</p>	<p>unikanie chłodzenia stali przez „dosadzanie“ złomu; przestrzeganie właściwej temperatury spustu i odlewania przez pomiar i kontrolę temperatury; kontrola szybkości odlewania</p> <p>stosowanie właściwego kształtu wlewnic i płyt wlewnicowych</p>
5. Pęknięcia podłużne	<p>naprężenia wewnętrzne skrzepłej powłoki wlewka, spowodowane przez:</p> <p>zbyt wysoką temperaturę odlewania, zbyt wielką szybkość odlewania</p> <p>tworzenie się zaburzeń i wirów w czasie odlewania</p> <p>niewłaściwy kształt wlewnic</p>	<p>kontrola temperatury i szybkości odlewania; stosowanie „ślepego“ odlewania</p> <p>centryczne ustawianie wlewnic lub centryczny strumień stali</p> <p>użycie wielobocznych wlewnic korzystnie kształtujących transkrystalizację</p>
6. Pęknięcia poprzeczne	<p>przeszkody w swobodnym skurczu wlewka we wlewnicy spowodowane przez:</p> <p>wadliwe lub uszkodzone wlewnice</p> <p>zbyt wysoką temperaturę odlewania</p> <p>zbyt wielką szybkość odlewania</p>	<p>stosowanie odpowiednich wlewnic; dbałość o stan wlewnic; unikanie tworzenia się kołnierzy (kryz) u spodu i u nadstawki wlewka</p> <p>kontrola temperatury i szybkości odlewania</p> <p>odpowiednio dopasowane nadstawki</p>
7. Jama usadowa	<p>przeszkody w swobodnym opadaniu lub podchodzeniu płynnej stali dla wyrównania skurczu stali w czasie odlewania i krzepnięcia, spowodowane przez:</p> <p>niekorzystny przebieg krzepnięcia na powierzchniach bocznych i u góry wlewka</p>	<p>ochrona powierzchni stali płynnej przed utlenieniem, odprowadzaniem i promieniowaniem ciepła, spowodowanie odprowadzania ciepła w kierunku od stopy do głowy wlewka; przesunięcie ośrodka</p>

(Ciąg dalszy na stronie następnej)

Tablica II (ciąg dalszy)

Rodzaj wady	Przyczyna	Środki zapobiegawcze
7. Jama usadowa (ciąg dalszy)	powstawanie skrzepów wydzielanie się gazów	ciepłego wlewka do nadstawki, stosowanie wlewnic typu Gathmanna, duże objętościowo nadstawki, dobre nagrzanie nadstawek i ochrona przed stratą ciepła, lunkeryt wydzielający ciepło, kontrola temperatury i szybkości odlewania patrz poz. 3 odgazowanie kąpeli, kontrola temperatury i szybkości odlewania
8. Fizyczna niejednorodność, pęknięcia międzykrystaliczne, osłabienie spoiwa międzykrystalicznego	różnorodna wielkość, kształt, rozmieszczenie i orientacja kryształów, zależna od: charakteru, ilości i rozmieszczenia metalicznych, niemetalicznych a szczególnie gazowych domieszek zbyt wysokiej temperatury i szybkości odlewania niewłaściwego kierunku i nasilenia przepływu ciepła	odpowiednie zabiegi metalurgiczne, szczególnie kontrola odtleniaczy, wykorzystanie działania zarodkowego (w czasie krzepnięcia i krystalizacji) niektórych dodatków (zmieniaczy) kontrola temperatury i szybkości odlewania dobór wlewnic o przekroju korzystnym dla odpływu ciepła, stosowanie specjalnych sposobów korzystnie wpływających na krystalizację (wstrząsanie, ultradźwięki, odlew próżniowy)
9. Likwacje wydzielania	wzrost objętości przy wydzielaniu się gazów podczas krystalizacji pierwotnej prowadzi do dodatniej, zmniejszenie do ujemnej różnicy koncentracji składników strukturalnych lub roztworów stałych we wlewku	wytwarzanie wolnych od gazów wytopów, kontrola temperatur kąpeli i odlewania, jak również szybkości lania, przesunięcie środka ciepłego wlewka w kierunku głowy przez stosowanie odpowiednio dużych nadstawek, przyspieszony odpływ ciepła w kierunku stopy wlewka
10. Cienie i związane z nimi pęknięcia	różnica rozpuszczalności gazów, szczególnie wodoru, przy przejściu stali ze stanu płynnego do stałego; wydzielanie się gazów, przy dopływie resztek cieczy do strefy dendrytów przejściowych, na granicy kryształów transkrystalicznych i równoosiowych	wytwarzanie wytopów wolnych od gazów, unikanie wilgoci (przenikania wodoru) w czasie rozlewania, kontrola temperatury i szybkości lania, unikanie zbyt wolnego stygnięcia
11. Likwacje pęcherzy gazowych	częściowe lub całkowite wypełnienie pęcherzy resztkami cieczy, wzbogaconymi w domieszki	patrz pęcherze podskórne, poz. 2

(Ciąg dalszy na stronie następnej)

T a b l i c a II (ciąg dalszy)

Rodzaj wady	Przyczyna	Środki zapobiegawcze
12. Płatki	wzrost ciśnienia wodoru na skutek nagłego spadku rozpuszczalności wodoru i utrudnionej dyfuzji w stanie stałym w miarę spadku temperatury	zapobieganie dostawaniu się wodoru w czasie topienia i wyrobienia wytopu, kontrola temperatur i szybkości odlewania, unikanie zbyt wysokich szybkości odlewania, wysuszenie i podgrzanie urządzeń odlewniczych, odwodnienie smoły i lakieru, powolne stygnięcie wlewków
13. Likwacje kryształów pierwotnych	różnica koncentracji składników w dendrytach z powodu niedostatecznej dyfuzji	kontrola temperatury lania
14. Likwacje na granicy ziarn, kruchość na gorąco, rwanie się tworzywa	wydzielanie się szkodliwych składników i związków, zwłaszcza siarczków, krzemianów i gazów na granicach kryształów mała plastyczność w zakresie gamma z powodu niskiej topliwości substancji międzykryształicznej	wytwarzanie czystych i wolnych od gazów wytopów unikanie zbyt dużej transkrystalizacji, żarzenie dyfuzyjne wlewków przy 1100 do 1150° w celu usunięcia wad
15. Szkodliwe wtrącenia niemetaliczne, krótkie pęknięcia włoskowate, wtrącenia piaskowe	wtrącenia pochodzenia pierwotnego metalurgicznego (endogeniczne), powstające z połączenia tlenu, siarki, azotu ze składnikami Fe, Si, Mn, Al, Cr, Ti, V wtrącenia pochodzenia zewnętrznego (exogeniczne) z materiałów ogniotrwałych na skutek reakcji ze stalą i innymi wtrąceniami Ilość, charakter, wielkość, kształt i sposób rozmieszczenia wtrąceń określają ich szkodliwość lub pożyteczność <i>Właściwe przyczyny wad:</i> wadliwe prowadzenie wytopu działanie utleniające w czasie odlewania	poprawa stopnia czystości wsadu, kontrola wsadu, przebiegu świeżenia i wyrobienia, właściwe w czasie i rodzaju dodawanie odtleniaczy i dodatków stopowych, unikanie większych wahań w temperaturze i składzie kąpieli i żuźla w piecu, plastyczne własności powstających wtrąceń wysoki stopień odtlenienia celem uniknięcia powtórnego utlenienia, ochrona powierzchni płynnej stali, utrzymywanie górnej granicy zakresu odpowiednich temperatur odlewania, kontrola szybkości odlewania

(Ciąg dalszy na stronie następnej)

Tabela II (ciąg dalszy)

Rodzaj wady	Przyczyna	Środki zapobiegawcze
	<p>dotatki do kadzi lub wlewnicy aluminium, wapnia, tytanu itp.</p> <p>mechaniczne i termiczne działanie stali na materiały ogniotrwałe</p> <p>chemiczne reakcje między stalą a materiałami ogniotrwałymi</p> <p>niedostateczna koagulacja i wydzielenie</p>	<p>dążenie do wydzielenia lub odpowiedniego rozmieszczenia powstających wtrąceń przez odstanie w kadzi lub przez użycie dodatków specjalnych</p> <p>odpowiednie urządzenia rozlewnicze, dobór, dbałość, i podgrzanie materiałów ogniotrwałych</p> <p>stosowanie odlewania z góry lub jakościowych materiałów ogniotrwałych, (wylewy magnezytowe lub grafitowe)</p> <p>poprawa stopnia płynności stali, utrzymywanie górnej granicy zakresu temperatur lania, odstanie w kadzi, kontrola szybkości odlewania.</p>

Tworzywo zanieczyszczone sprzyja powstawaniu pęknięć, które występują zwykle obok pasm ferrytycznych, likwacji i wtrąceń siarczkowych. Pęknięcia podłużne mogą występować przy wszystkich gatunkach stali i wszelkich metodach wytwarzania. Wady te występujące na powierzchni mają kształt linii nierównej, często poprzerywanej i sięgają w głąb wlewka. Zdarza się nieraz, że w warstwie powierzchniowej wlewka o strukturze globulitycznej, odporniejszej na pęknięcia, nie widać w ogóle pęknięcia, które występuje dopiero w strefie kryształów wydłużonych.

Najczęściej spotyka się pęknięcia podłużne w dolnej części wlewka, w pewnej odległości od stopy. Umieszczenie pęknięć na przekroju poprzecznym wlewka zależne jest od kształtu przekroju. Wlewki okrągłe pękają po promieniach, czworoboczne po przekątnej, wieloboczne po promieniach zaokrągłych naroży. Przy zbyt wysokiej temperaturze i szybkości odlewania pęknięcia mogą występować również na bocznych ścianach wlewka wielobocznego, gdyż sprzyja im silniej wówczas występujące zjawisko transkrystalizacji. Wlewki ze stali uspokojonej, wykazujące wybitnie zorientowaną strukturę krystaliczną, wymagają starannego przeprowadzenia procesu odlewania, aby uniknąć naprężeń powodujących pęknięcia.

Najbardziej wrażliwy na pęknięcia jest wlewek okrągły; wlewki czworoboczne są już mniej wrażliwe, jeśli tylko promienie zaokrągłych naroży nie są za duże. Ze wzrostem przekroju wlewka i skurczu tworzywa wzrasta wrażliwość na pęknięcia. Najkorzystniejszym kształtem dla wlewków dużych wymiarów jest przekrój ośmioboczny. Zwiększanie ilości boków zbliża przekrój do postaci koła i do związanej z tym dużej wrażliwości na pęknięcie.

Sposób i intensywność odprowadzania ciepła przez wlewnicę ma duże znaczenie na powstawanie pęknięć. Każdy nierównomierny odpływ ciepła w czasie przebiegu odlewania może prowadzić do pęknięć; tak np. izolujące działanie cegieł kanałkowych bywa przyczyną pęknięć od stopy wlewka. Wlewnica ustawiona niecentrycznie na otworze lub też odchylenie strumienia stali od osi wlewka są przyczyną nierównomiernego tworzenia się zewnętrznej skorupy, w której najsłabszym miejscu naprężenia skurczowe mogą spowodować pęknięcia. Wpływ ciśnienia ferostatycznego i dyna-

miczne oddziaływanie strumienia stali przy dolewaniu nie mają większego znaczenia.

Środki zapobiegające pęknięciom podłużnym są następujące:

1. wytwarzanie stali czystej, a zwłaszcza wolnej od gazów;
2. unikanie zbyt wysokiej temperatury i szybkości odlewania;
3. dobór właściwego kształtu przekroju wlewnicy i jej odpowiednich wymiarów;
4. zastosowanie tzw. sposobu „ślepego odlewania“.

Usunięcie podłużnego pęknięcia wlewka jest prawie niemożliwe, Usuwanie pęknięcia przez wypalanie, dutowanie, toczenie czy frezowanie nie stanowi pewnego lekarstwa, z powodu głębokości wady. Wlewki stalowe o zawartości węgla powyżej 0,2 % z pęknięciami podłużnymi należy uważać za złom.

Skrzepy stali¹

Wadą tą określa się przedwcześnie w czasie odlewania krzepnące skorupy, które utrzymują się zrazu na powierzchni płynnej stali, lecz później zostają zalane napływającym metalem i pozostają nieroztopione, mniej lub więcej głęboko pod powierzchnią wlewka. Skrzepy występują przy wszystkich gatunkach stali, najczęściej jednak w stalach skłonnych do tworzenia w czasie odlewania powłoki tlenków na powierzchni (stale aluminiowe, manganowe, krzemowe lub chromowe), co powoduje zmniejszenie średnicy wylewu i zakłócenie przebiegu odlewania. W języku potocznym nazywamy to „smarowaniem stali“. Przyczyną smarowania może być również złe wyrobienie topu.

Skrzepy powstają na skutek zbyt zimnego, powolnego, nierównomiernego lub przerywanego odlewania i występują na wszystkich częściach wlewka prostopadle do osi podłużnej. W czasie odlewania stali przy normalnej temperaturze do wlewnicy nielakowanej tworzy się na powierzchni na skutek stygnięcia stali cienka powłoka tlenków, która w miarę dalszego lania narasta do mniej lub więcej grubego kożucha. Kożuch

¹ Nazwa niemiecka „Mattschweisse“, określona po polsku nazwą „skrzep“, lepiej obrazuje charakter wady niż określenia „zawijak“ i „zawle“.

ten, przytrzymywany przez ścianę wlewnicy, zalewa stal i jedynie odpowiednie zwiększenie szybkości odlewania może go utrzymać na powierzchni. Jeśli jednak szybkości lania nie można powiększyć, wówczas kożuch zatrzymuje się przy ścianie i zostaje zupełnie zalany, skutkiem czego powstaje skrzep.

Skrzepy są przyczyną tworzenia się pęcherzy gazowych, wtórnych jam usadowych i rozerwań poprzecznych, powstających w czasie przeróbki wlewka na gorąco. W pobliżu takich rozerwań znajdują się wtrącenia niemetaliczne (krzemiany glinowomanganowe), wielkości od mikro- do makroskopowej, nazywane często wtrąceniami piaskowymi.

Srodki zapobiegające powstawaniu skrzepów są następujące:

1. kontrola zabiegów metalurgicznych wytopu, zwłaszcza odnośnie momentu dodawania odtleniaczy i dodatków stopowych i ich składu chemicznego;
2. unikanie niskiej temperatury odlewania;
3. stosowanie urządzeń odlewniczych umożliwiających w dużym stopniu regulację szybkości odlewania, jak kadzie o kilku zatyczkach i wylewach z różną średnicą, podwójne leje;
4. zwiększenie szybkości odlewania przy użyciu wlewnic o korzystnym kształcie;
5. stosowanie tzw. „ślepego odlewania“, umożliwiającego utrzymanie płynnej powierzchni stali we wlewkach i ochronę jej przed stygnięciem i utlenianiem przez przykrycie góry wlewnicy blachą, stosowanie lakierów wlewnicowych, gazów ochronnych oraz dodatków niskotopliwych metali ciężkich.

Skrzepy we wlewkach uniemożliwiają użycie stali na wyroby wysokiej jakości.

Związek między tworzeniem się powłoki tlenków a sposobem odlewania

Powstawanie skrzepów nie ogranicza jednoznacznie dolnego zakresu temperatury odlewania. Tworzenie się skrzepów zaczyna się od powstania powłoki tlenków. Pary metaliczne, wydobywające się już przy temperaturze linii likwidusu, utrudniają utlenianie się powierzchni płynnego metalu. Jeśli ciśnienie tych par jest niskie, następuje utlenienie powierzchniowe i powstanie powłoki tlenków.

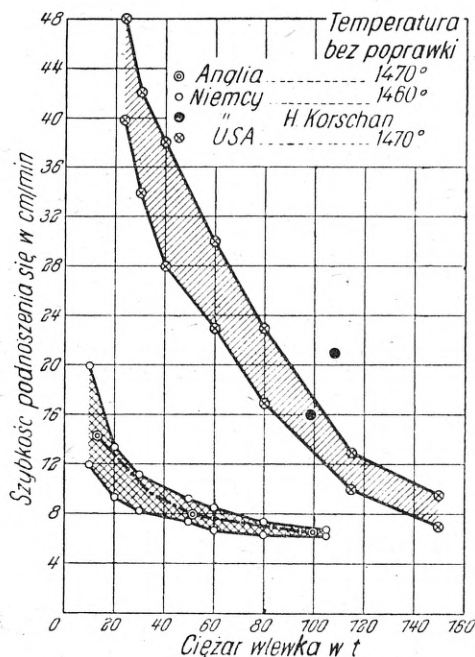
Na ogół, by otrzymać dobre wlewki, temperatura odlewania powinna być o tyle tylko wyższa od temperatury początku krzepnięcia, aby zapewnić spokojne cdlanie i dobre wypełnienie formy. Praktycznie osiągnąć to przez regulację szybkości lania i obserwację powierzchni stali, czy nie tworzy się na niej powłoka tlenków.

Praktyka wskazuje, że zakres temperatur odlewania, ograniczony od góry przez powstawanie pęknięć podłużnych, a od dołu przez tworzenie się powłoki tlenków i skrzepów, maleje ze wzrostem przekroju wlewka i że w końcu obie wady mogą wystąpić równocześnie, zwłaszcza jeśli obecność w stali aluminium, czy chromu potęguje skłonność do tworzenia się powłoki tlenków.

Warunkiem koniecznym dla otrzymania dobrego wlewka, jest zmniejszenie względnie uniknięcie twórczenia się powłoki tlenków przy normalnej temperaturze odlewania.

Przy odlewaniu stali nieuspokojonej, wydobywające się wciąż gazy utrudniają powstawanie powłoki tlenków. Zakres temperatur odlewania jest duży, szybkość lania może być bez trudności tak uregulowana, że pęcherze podskórne znajdują się w należytej odległości od powierzchni wlewka. Inaczej przedstawia się sprawa

przy odlewaniu stali uspokojonej. Przyjęły się tu dwa różne sposoby odlewania dużych wlewków, pozwalające na uniknięcie powierzchniowego utleniania i jego skutków (rys. 1).



Rys. 1

Stalownie amerykańskie i niektóre niemieckie usiłują przez dużą szybkość odlewania uniknąć tworzenia się powłoki tlenków, a niebezpieczeństwo pęknięć podłużnych i dużych jam usadowych usunąć przez stosowanie wlewnic odpowiedniego kształtu, specjalnych nadstawek, wielokrotne dolewanie i podgrzewanie nadstawek. Ten sposób wymaga bardzo dokładnej kontroli temperatur.

Większość stalowni europejskich stosuje możliwie małą szybkość odlewania i utrzymuje szeroki zakres jej regulacji. W celu utworzenia gazowych osłon, utrudniających powierzchniowe utlenianie, stosuje się lakiery wlewnicowe, dodatki smoły i żywicy, jak również używa się wlewnic z przykrywkami. Metody te okazały się skuteczne zarówno przy odlewaniu z góry, jak i z dołu. Do regulacji szybkości lania przy odlewaniu z góry używa się garnców o średnicy wylewu dostosowanej do rodzaju stali i dożądanego wlewka. Rezygnuje się z możliwości obserwacji powierzchni płynnej stali, szybkość lania reguluje się stoperem i prętem żelaznym, wprowadzonym przez otwór w przykrywce. Późniejsze dolewanie w celu uniknięcia jam usadowych nie jest konieczne. Wlewki wykazują dobrą powierzchnię, wybrak ogólny nie przekracza 0,5%.

Typowe amerykańskie stalownie ilościowe o rocznej produkcji stali 1—1,2 mln. ton (dostosowanej do normalnych zdolności produkcyjnych zgniatacza), o stosunkowo szczupłych halach rozlewniczych, rozwinęły sposób rozlewania z góry, na wózkach, stosując bardzo duże szybkości odlewania, dochodzące do 4 ton na minutę. Są to szybkości stanowiące zaledwie ułamek szybkości stosowanych normalnie, możliwe tylko przy daleko posuniętej i bardzo dokładnej kontroli temperatur wytopu, odlewania i szczególnej uwadze skierowanej na kształt wlewnic (typ Gáthmanna).

Wzrastające wymagania co do jakości stali wywrą niewątpliwie odpowiedni wpływ na sposób urządzania nowych stalowni. Wobec wzrastającego stosowania od-

lewania syfonowego, oczekiwać należy rozwoju w kierunku używania kadzi, umożliwiających równoczesne odlewanie z kilku wylewów.

Temperatura odlewania stali

Dokładne pomiary wykazały, że punkt topienia żelaza o czystości 99,99 % Fe, leży przy temperaturze 1539 C, żelaza armco przy 1534 C. Poszczególne składniki stopowe i zanieczyszczenia stali obniżają tę temperaturę. Najsilniejszą obniżkę licząc na 1 % zawartości ciężarowej wywołują gazy i węgiel. Obliczono, że jeden procent azotu obniża punkt topienia o 90 C, tlenu o 80 C, węgla od 65 do 100 C, następnie idą w kolejności: P, S, As, Si, Mn, Cu, Ni, Mo, V, Cr, Al, W, które na 1 % dodatku obniżają punkt topienia żelaza od 30 C (P) do 1 C (W). Przy kilku równocześnie występujących składnikach ich wpływy się sumują.

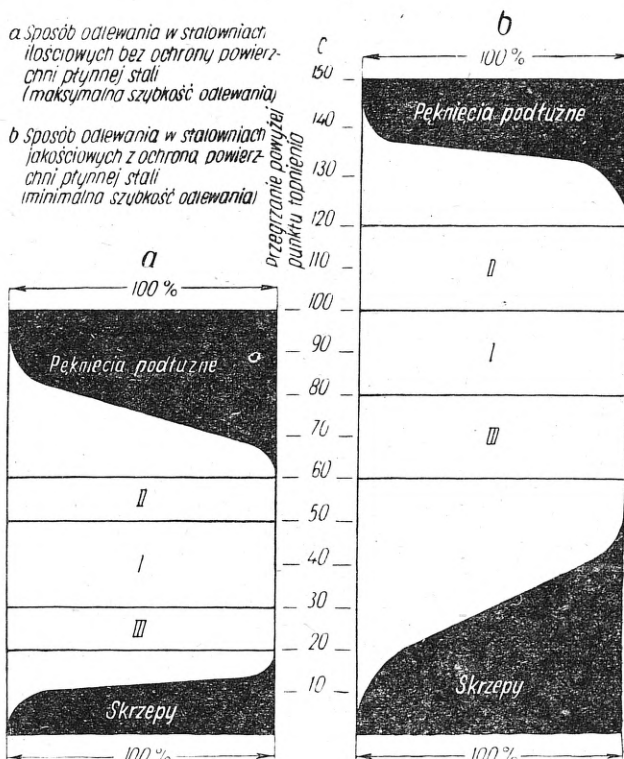
Tablica III podaje punkty topienia (temperatury likwidusu) pięciu typowych grup stali od najmniejszej węglowej do wysokostopowej. Tablica ta winna być pomocna do ustalenia właściwych temperatur spustu i odlewania różnych stali.

Właściwa temperatura odlewania stali określona jest przez temperaturę likwidusu i taki stopień przegrzania, aby możliwość powstawania wad w czasie odlewania i krzepnięcia zmniejszyć do minimum. Różnica temperatury odlewania i temperatury likwidusu, czyli stopień przegrzania stali, jest inna dla stalowni ilościowych i inna dla stalowni jakościowych. Stalownie ilościowe powinny stosować temperaturę lania o 20 — 60 C wyższą od temperatury likwidusu, stalownie jakościowe o 60 — 120 C.

Stwierdzono na podstawie statystyki, że wyroby wysokiej jakości odkute z wlewków 10 — 40-tonowych, odlewanych z przegrzaniem 30 C, wykazują duży wybrak spowodowany wtrąceniami niemetalicznymi i zanieczyszczeniami piaskowymi. Jakość wyrobów podniosła się, gdy temperaturę lania podniesiono o około 50 C do zakresu przegrzania 80 — 100 C powyżej tem-

peratury likwidusu. Ten wpływ temperatury odlewania na jakość i na ilość zanieczyszczeń wyrobów został potwierdzony przez liczne badania.

Otrzymanie wyrobów jakościowych i uniknięcie wybraków możliwe jest tylko przy ścisłym przestrzeganiu właściwych temperatur odlewania i ustalonych dla danych grup stali stopni przegrzania ponad temperaturę likwidusu.



Rys. 2. Wpływ temperatury odlewania (stopnia przegrzania) na wady wlewków

Tablica III

Podział gatunków stali na grupy według temperatury topienia

Nr grupy	Zakres temperatur topienia °C	Stal
I	1525 — 1535	żelazo armco, miękkie żelazo maks. 0,04 % C
II	1510 — 1525	stal nieuspokojona (0,10 — 0,20 % C) uspokojona (0,10 % C, 0,25 % Si) stale do nawęglania, uspokojone niestopowe lub niskostopowe
III	1490 — 1510	średniotwarda stal węglowa (0,40 % C), niskostopowe stale do ulepszenia, do azotowania (1 % Al, 1,4 % Cr) nierdzewna stal chromowa (13 % Cr, 0,30 % C) ognioodporna (30 % Cr, 5 % Al)
IV	1475 — 1490	średniostopowe stale do ulepszenia (3,5 % Ni, 1,5 % Cr) twarda stal węglowa (0,60 % C)
V	1445 — 1460	stal łożyskowa (1 % C, 1,5 % Cr), austen. kwasoodporna 18/8 szybkotnąca (18 % W, 4 % Cr, 1 % V) narzędziowa węglowa (1 % C).

Rys. 2 przedstawia schematycznie zakresy przegrzania dla zasadniczo różnych sposobów odlewania stali ilościowych (A) z maksymalną szybkością odlewania i stalowni jakościowych (B) z minimalną szybkością odlewania. Stopień przegrzania w grupie A jest niski i wynosi 20—60 C, w grupie B wynosi 60 do 120 C. Na powyższym rysunku wyraźnie przedstawiono wpływ stopnia przegrzania stali ponad temperaturę likwidusu (a więc i temperatury odlewania) na występowanie wad we wlewkach i stopień jakości tworzywa, oznaczony klasami I, II, III.

Obserwowane w praktyce różnice w zachowaniu się płynnej stali tego samego gatunku i o jednakowym stopniu przegrzania są następstwem obecności składników ubocznych. Zależnie od rodzaju tych domieszek zachodzi albo silniejsze tworzenie się powłoki tlenków (obecność Al, Cr), albo słabsze, aż do zupełnego jej zniknięcia (wydzielanie się par metali).

Przybliżone obliczenia i doświadczenia ruchowe wykazują, że temperatura płynnej stali w kadzi podczas przebiegu rozlewania jest praktycznie stała, pod warunkiem wystarczającej ochrony powierzchni stali przed utratą ciepła. Przy grubości ścian kadzi wynoszącej 19 i 24 cm widoczny wzrost temperatury płaszcza zewnętrznego kadzi dał się zauważyć dopiero po upływie 36 minut względnie 1 godziny.¹

Z powyższego wynika, że korekta temperatury lania z uwagi na odstanie w kadzi jest niepotrzebna, gdyż czas 10—15 minut, w którym następuje wydzielenie się gazów, koagulacja i wydzielenie płynnych i stałych wtrąceń, jak również wyrównanie temperatury w całej kadzi, nie wywołuje poważniejszego spadku temperatury. Spadek ten zachodzi niewątpliwie do momentu wiania stali i wyrównania się temperatury w kadzi, ale później temperatura w kadzi utrzymuje się praktycznie stała. Duży wpływ na ten spadek temperatury ma stopień podgrzania kadzi jak również rodzaj i ilość dodatków stopowych wrzucanych do kadzi.

Temperatura pieca, spustu i straty ciepła na drodze od pieca do kadzi

Temperatura 1700 C jest najwyższa, jaką bez szkody dla ogniotrwałych cegieł dynasowych można stale utrzymywać w piecu stalowniczym. Przy zastosowaniu w piecu specjalnych cegieł chromomagnezytowych temperatura ta przekracza nawet 1800 C. W celu określenia właściwej temperatury spustu należy ustalić dla danego pieca spadek temperatury między piecem i kadzią. Dla grupy stali I (żelazo armco, tablica III) temperatura topienia wynosi 1535 C, stopień przegrzania najkorzystniejszy dla stalowni ilościowych — 50 C. Spadek temperatury między piecem i kadzią dla 40 t

¹ Dane dotyczą prawdopodobnie kadzi o pojemności ponad 40 t. (Uwaga tłumacza).

pieca martenowskiego określono na 60 C przy podgrzaniu kadzi do 60—100 C.

Właściwa temperatura kąpieli przed spustem powinna wynosić $1535 + 50 + 60 = 1645$ C (temperatury rzeczywiste). Dla średnio twardych stali węglowych (tabl. III, grupa III) temperatura topienia wynosi 1500 C, stopień podgrzania dla stalowni ilościowej — 50 C, spadek temperatury między piecem i kadzią określono na 60 C. Właściwa temperatura spustu $1500 + 50 + 60 = 1610$ C. Te obliczenia zgodne są z danymi z praktyki. Pomiary temperatur rzeczywistych dla takiego samego materiału i pieca wynosiły: temperatura spustu 1600 C, temperatura odlewania 1550 C.

Pomiary temperatur przeprowadzone w stalowniach amerykańskich wykazały dla stali grupy III o punkcie topienia 1500 C, że przy temperaturze spustu 1650 do 1680 C wlewki przyspawaly się do wlewnicy; temperatura spustu niższa o 30 C dała wyniki najlepsze, a dalsza obniżka temperatury spustu o 30—40 C wykazała już trudności w odlewaniu (wilki w kadziach).

Wzajemna zależność temperatury i szybkości odlewania

Szybkość odlewania czyli szybkość podnoszenia się stali we wlewnicy, jest ograniczona w ten sam sposób co i temperatura odlewania przez występowanie we wlewkach dwóch krańcowych wad, tj. pęknięć podłużnych i skrzepów. Oba zatem czynniki — szybkość i temperatura odlewania — muszą pozostawać do siebie w pewnej określonej zależności. Ścisłe określenie tej zależności jest utrudnione z powodu równoczesnego wpływu innych czynników, jak płynność stali i zmienność warunków odlewania.

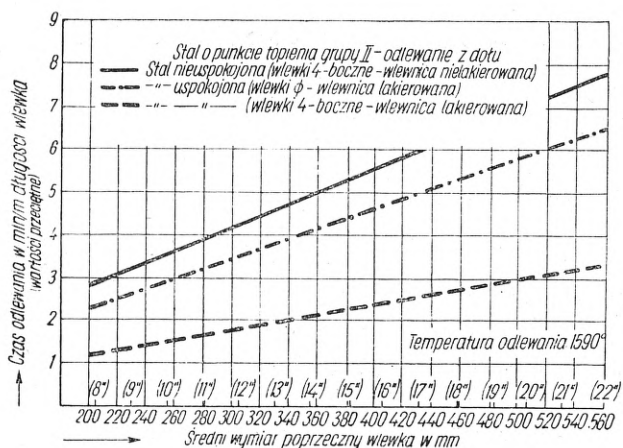
Warunkami pomyślnego przebiegu odlewania są: utworzenie się przy początkowym zalewaniu waniarki stali bez skorup i rozprysków; równy i spokojny strumień stali; szybkość napełniania taka, aby nie tworzyła się powłoka tlenków. O ile pierwsze warunki dadzą się spełnić bez większej trudności, to uniknięcie tworzenia się powłoki tlenków nie jest jeszcze przez stalownię opanowane. Znany od dawna i dziś jeszcze obserwowany fakt, że czas odlewania wlewków tego samego kształtu i wielkości, z tej samej stali, wykazuje wahania od 1 do 10 minut, dowodzi jak wielki jest wpływ innych czynników i różnych warunków ruchowych.

Następujące porównanie (tabl. IV) obrazuje rozpiętość szybkości odlewania w zależności od sposobu lania.

W pierwszym wypadku unika się powstania powłoki tlenków przez bardzo wielką szybkość odlewania, w drugim przez przykrycie wlewnicy i stworzenie atmosfery ochronnej przed utlenianiem i stratą ciepła.

Tablica IV

	Rodzaj wlewka	Przekrój wlewka		Szybkość podnoszenia się stali we wlewnicy min/m	Sposób odlewania
		m	m ²		
1	10 t wlewek płaski (Ford USA)	0,55	$1,4 = 0,77$	0,93	z góry — przez 4-tonową kadź pośrednią o 2 wylewach
2	16 t wlewek do kucia (Niemcy)	0,88	$0,88 = 0,77$	9,00	z góry — przez garniec, odlewanie „ślepe“



Rys. 3. Szybkość odlewania zasadowej stali martenowskiej w zależności od kształtu i wielkości przekroju

Rys. 3 przedstawia zależność szybkości odlewania od kształtu i wielkości przekroju wlewnicy. Średnie wyniki zestawiono dla stali z zasadowego pieca martenowskiego o punkcie topienia 1510 — 1525 C (grupa II w tablicy III), odlewanej z dołu, temperatura lania 1590 C. Z rysunku wynika, że:

1. szybkość odlewania stali nieuspokojonej jest najmniejsza na skutek wydzielania się gazów ochroniających powierzchnię stali,
2. szybkość odlewania stali uspokojonej dla wlewków kwadratowych jest większa niż dla wlewków okrągłych.

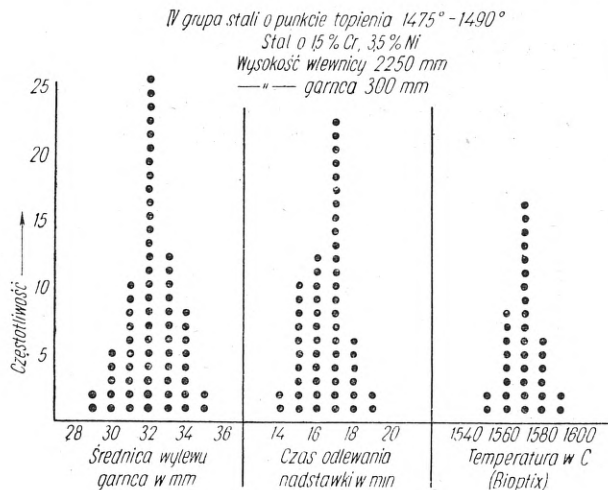
Im lepsza jest ochrona przed utlenianiem powierzchni płynnej stali, tym szybkość odlewania może być mniejsza. Wobec dużej rozpiętości szybkości i temperatury lania, zależnych przede wszystkim od mniej lub więcej skutecznej ochrony powierzchni płynnej stali, dobór najodpowiedniejszych warunków odlewania danego gatunku stali i wlewnicy odbywa się przez zbadanie częstotliwości wyników.

Na rys. 4 mamy przykład ustalenia w ten sposób warunków odlewania dla stali grupy IV o punkcie topienia 1475 — 1490 C, dla wlewnicy ośmiobocznej o średnicy 970 mm, wagi około 15 t, odlewanej z góry sposobem lania „ślepego“, przez garniec wysokości 300 mm. Ustalone w powyższy sposób szybkości odlewania w zależności od średnicy wlewnicy i składu stali przedstawiono na rys. 5. Dane statystyczne zaczerpnięto ze stalowni martenowskiej posiadającej piece 40-tonowe zasadowe i kwaśne. Warunki odlewnicze były następujące: kadz pojemności 40 t, wylew magnezytowy ϕ 25 mm, sposób lania z góry przez garniec wysokości 300 mm, wlewniki ośmioboczne wagi od 5 do 35 t z nadstawkami i przykryciem blachą (odlewanie

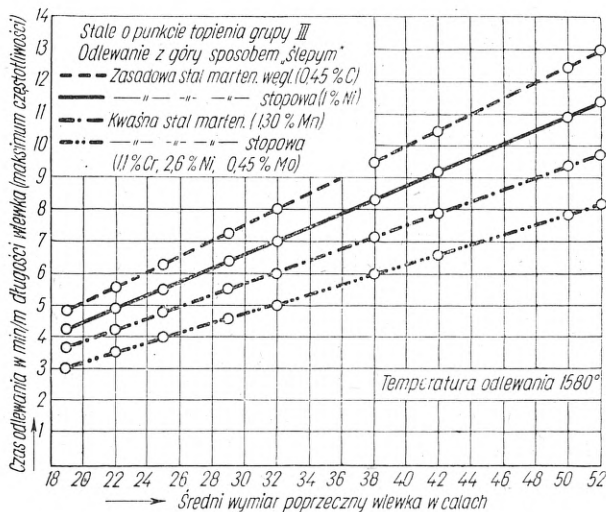
„ślepe“), lakier wlewnicowy aluminowo-żywiczny. Gatunki stali należą do grupy III, o punkcie topienia około 1500 C, i składzie chemicznym podanym w tablicy V. Temperatura spustu wyniosła 1640 C, odlewania 1580 C, temperatura kadzi przed spustem 60 — 100 C, czas odstania 10 — 15 minut.

Z przebiegu krzywych na rys. 5 wynika:

1. szybkość podnoszenia się stali we wlewnicy jest różna dla różnych gatunków stali wykazujących ten sam punkt topienia i stopień przegrzania,



Rys. 4. Ustalenie warunków wlewnicy ośmiobocznej o średnicy 970 mm



Rys. 5. Szybkość odlewania ośmiobocznych wlewków w zależności od średnicy wlewnicy i składu stali

Tablica V

Gatunek stali	Przeciętny skład chemiczny %								Wyprawa pieca	Punkt topienia °C
	C	Mn	Si	P	S	Cr	Ni	Mo		
St C 45v. 61	0,45	0,70	0,25	0,03	0,03	—	—	—	zasadowa	1497
Stal konstrukcyjna niklowa	0,45	0,60	0,25	0,025	0,025	0,30	1,0	—	„	1493
Stal konstrukcyjna manganowa	0,35	1,30	0,25	0,025	0,025	—	—	—	kwaśna	1500
Stal konstrukcyjna Cr-Ni-Mo	0,30	0,45	0,25	0,015	0,030	1,11	2,6	0,45	„	1497

Tablica VI

Stalownie ilościowe USA	Stalownie jakościowe
<p>Sposób odlewania: z góry (bezpośrednio w kadzi), bez ochrony powierzchni stali</p> <p>Szybkość odlewania: duża</p> <p>Zalety:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. niskie koszty urządzeń odlewniczych, robocizny, materiałów ogniotrwałych, 2. wysoka produkcja przy małym zapotrzebowaniu miejsca w hali <p>Wady:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. mały stopień przegrzania, mniejsza czystość stali, 2. w wąskim zakresie temperatur regulacja przebiegu odlewania jest niemożliwa bez ujemnego wpływu na jakość stali 3. ograniczenie stosowania lakierów wlewniczych 4. konieczność stosowania specjalnych wlewnic i dokładnych pomiarów temperatur 5. mała wytrzymałość wlewnic 	<p>Sposób odlewania: z góry lub z dołu, z ochroną przed utlenieniem, („ślepe“ odlewanie)</p> <p>Szybkość odlewania: mała</p> <p>Zalety:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. wysokie przegrzanie stali przy odlewaniu powoduje wyższy stopień czystości wlewka 2. pewność regulacji przebiegu odlewania w dużym zakresie temperatur 3. wysoka jakość stali 4. skuteczna kontrola jakości przez stosowanie kadzi pośrednich i garnców (wytopów metalurgicznie niepewnych nie da się w ten sposób rozlewać) 5. mały wybrak (0,2 — 0,5 %) 6. dobry uzysk 7. dobra wytrzymałość wlewnic <p>Wady:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. wysokie koszty urządzeń odlewniczych, robocizny i materiałów ogniotrwałych

2. szybkość podnoszenia się stali o podobnym składzie chemicznym, lecz różnego pochodzenia (z pieca zasadowego i kwaśnego), jest różna,
3. szybkość podnoszenia się stali jednego gatunku i pochodzenia spada ze wzrostem średnicy wlewka,
4. ze wzrostem średnicy wlewka powiększają się różnice szybkości podnoszenia się wszystkich czterech badanych gatunków stali.

Na podstawie wyników badania krzywych częstotliwości przy ustalaniu najkorzystniejszych warunków odlewania można określić wzajemną zależność temperatury i szybkości odlewania, a mianowicie: wzrostowi temperatury odlewania odpowiada spadek szybkości podnoszenia się stali.

Powłoka tlenków i środki dla ochrony przed utlenieniem

Z rozważań nad wzajemną zależnością temperatury i szybkości odlewania wynika, że występuje tu czynnik bardzo ważny, a mianowicie tworzenie się w czasie odlewania powłoki tlenkowej, która przez swój charakter decydująco wpływa na dobór tych czy innych szybkości odlewania. Od rodzaju bowiem i ilości obecnych w stali składników gazowych, ich zdolności dyfuzyjnych, od ciśnienia par metalowych, ich zachowania się w stosunku do otaczającej atmosfery zależy zachowa-

nie się płynnej stali w czasie odlewania. Tlenki tworzące się w czasie odlewania porywane są przez płynną stal i jako wtrącenia pogarszają jej jakość. Stosowanie dużych szybkości odlewania w celu uniknięcia powstawania tlenków (stalownie ilościowe) ma swoje ujemne strony: silniejsze występowanie pęknięć, jamy usadowej i likwacji. Specjalne sposoby odlewania w próżni czy gazie ochronnym nie mogą być w produkcji masowej wprowadzone na większą skalę. Powodzenie „ślepego“ sposobu odlewania zależy od działania ochronnego gazów wydobywających się z lakierów wlewnic.

Okoliczność ta doprowadziła do rozwoju za granicą nowego sposobu odlewania, polegającego na dodawaniu do stali na krótko przed odlewaniem lub w czasie odlewania nieznacznych ilości (rzędu 0,02 %) niskotopliwych ciężkich metali, jak Pb, Bi, które dzięki ciąglemu wydzielaniu się ich par gwarantują ochronę płynnej stali przed utlenieniem. W takich warunkach zachowanie nieznacznych szybkości odlewania nie sprawia trudności. Uzyskuje się przy tym znaczną poprawę jakości stali, ponieważ przepłukanie jej parami metali zmniejsza wybitnie zawartość gazów w stali.

Wybór sposobu odlewania dla danej stalowni zależy od wymagań jakościowych i ekonomicznych. Tablica VI obejmuje dwa skrajne sposoby odlewania, stosowane na dużą skalę, i podaje ich zalety i wady.

St. Nowosielski

Podniesienie trwałości dynasowego sklepienia pieca martenowskiego

W hucie Krasnoje Sormowo na skutek niskiej trwałości dynasowych sklepień pieców martenowskich, wynoszącej przeciętnie około 140 topów, postanowiono przeprowadzić pianowe badania i obserwacje wszystkich czynników mogących mieć wpływ na trwałość sklepień. W wyniku zmian, wprowadzonych na skutek przeprowadzonych badań i obserwacji, udało się zwiększyć średnią trwałość wszystkich sklepień dynasowych do 234 topów, zaś w poszczególnych przypadkach osiągnąć trwałość 350 — 390 topów.

Na trwałość sklepienia pieca martenowskiego mają wpływ następujące czynniki: jakość cegły dynasowej, gatunek wytapianej stali, przepisy cieplne prowadzenia topów, konserwacja sklepienia, przeprowadzenie we właściwym czasie napraw w ruchu na gorąco oraz konstrukcja sklepienia. Wszystkie te jednak czynniki występują równocześnie, trudno więc ustalić wpływ każdego z nich osobno. Pomimo to wpływ niektórych z tych czynników został przy badaniach wyeliminowany i uchwycony.

Normalne zużycie dynasowego sklepienia zachodzi w ten sposób, że dolne części cegieł (od strony przestrzeni roboczej pieca) rozpuszczają się na skutek krążenia w porach cegieł krzemianów. W okresie ładowania wsadu, tzn. gdy temperatura w przestrzeni roboczej pieca jest najniższa, tlenki trafiające na sklepienie tworzą krzemiany, podnoszące się stopniowo po kapilarach w głąb cegieł. Krzemiany, które przeniknęły już w głąb cegieł, przy podniesieniu się temperatury pieca w końcowym okresie topienia oraz w czasie świeżenia, topią się i spływają na zewnątrz, rozpuszczając przy tym krystobalit cegieł dynasowych.

Największe zużycie sklepienia w wyżej opisany sposób następuje w okresie świeżenia i wykończania. Z tego też względu te topy, które z powodów technologicznych muszą mieć dłuższy okres świeżenia i wykończania, wywierają znaczny wpływ na trwałość sklepienia dynasowego.

Następnym czynnikiem, wywierającym znaczny wpływ na trwałość sklepienia dynasowego, jest właściwa jego konserwacja od samego początku, tzn. od chwili uruchomienia pieca oraz podczas całej kampanii pieca. Podczas murowania sklepienia w okresie naprawy głównej, poszczególne cegły sklepienia winny być dobrze do siebie dopasowane, aby nie tworzyły szczelin na wylot, gdyż w przeciwnym wypadku najmniejsze już miejscowe nadpalenie wywołać może szybkie zużycie całego sklepienia. Jednak szczeliny na wylot mogą utworzyć się nawet przy właściwym wymurowaniu sklepienia, a mianowicie podczas suszenia

¹ Judin E., Kuzielew M., Skworcow A.: Stal 6 (1946), str. 153.

i grzania pieca. Gdy sklepienie rośnie, zewnętrzne części cegieł sklepieniowych rozchodzą się, tworząc szczeliny, wewnętrzne natomiast części cegieł, od strony przestrzeni roboczej, pod wpływem wzrostu temperatury rozszerzają się i tak silnie na siebie naciskają, że ich dolne krawędzie często ścinają się na skutek nadmiernego nacisku. W ten sposób łatwo mogą utworzyć się szczeliny na wylot. Aby zabezpieczyć sklepienie przed przedwczesnym zużyciem, spowodowanym przez istniejące od razu lub utworzone podczas grzania pieca szczeliny, należy je zalać gęstym roztworem mąki dynasowej w wodzie, według następującego przepisu:

mąki dynasowej o granulacji 0,2 — 0,5 mm	95 %
mielonej gliny ogniotrwałej	5 „

Dodatek wody wynosi 500 l na 1 m³ mieszaniny.

Roztworem tym należy zalać wszystkie widoczne szczeliny na 3 — 4 godziny przed zdjęciem rusztowania po wymurowaniu sklepienia.

Dalsza konserwacja sklepienia polega na zasypaniu mąką dynasową wszystkich szczelin na sklepieniu, zaobserwowanych po wykonaniu pierwszych 8 — 10 topów od uruchomienia pieca. W czasie całej kampanii pieca należy również bacznie obserwować stan sklepienia i wszystkie tworzące się szczeliny natychmiast zasypywać dokładnie mąką dynasową. Taka konserwacja sklepienia znacznie zwiększa jego trwałość.

Konstrukcja pieca wywiera również znaczny wpływ na trwałość sklepienia. Na podstawie przeprowadzonych badań i obserwacji zmieniono następujące elementy konstrukcyjne pieca:

- a. Zwiększono powierzchnię przekroju przewodów pionowych — stosunek powierzchni przekroju dwóch pionowych przewodów do powierzchni trzonu pieca został powiększony prawie dwukrotnie w porównaniu ze stosunkiem dotychczasowym.
- b. Znacznie zwiększono szerokość wylotów ciągów gazowych w głowicach pieca. Szerokość ta powinna wynosić najmniej 0,5, a nawet 0,65 szerokości pieca.
- c. Stosunek strzałki łuku sklepienia do jego cięciwy powinien wynosić od 1 : 6 do 1 : 6,5.

Powyższe zmiany konstrukcyjne w dużym stopniu przyczyniły się do znacznego zwiększenia trwałości sklepień dynasowych na tej hucie.²

² Należy zwrócić uwagę, że autorzy w swej pracy nie uwzględnili takiego ważnego czynnika, jakim jest utrzymanie stałego kierunku i natężenia strumienia gazu, co osiąga się przez właściwą konserwację ciągów gazowych oraz zagadnienia stosowania sklepień żebrowanych (Ortha). (Przyp. referenta).

K. Radzicki

Budowa i własności stali nieuspokojonej z podwyższoną zawartością chromu

Stosowanie w czasie wojny złomu niewiadomego składu i pochodzenia często prowadziło do znacznego podniesienia zawartości chromu w stali nieuspokojonej. Utańczyło się przekonanie, że w stali nieuspokojonej zawartość chromu w ilości ponad 0,15 % wywiera ujemny wpływ na wrzenie stali we wlewnicach i powoduje powstawanie płytkiego wieńca pecherzy podskórnych.

Dokładne wyjaśnienie tego zagadnienia ma duże znaczenie dlatego, że pewne podwyższenie zawartości chromu i miedzi w stali nieuspokojonej znacznie pod-

nosi jej własności antykorozyjne, co w wielu wypadkach jest bardzo pożądane (blacha na krycie dachów itp.).

W hucie Ałapajewskiej przy wytapianiu stali nieuspokojonej z wojennego złomu zawsze stosowano się do istniejącego przepisu, ograniczającego zawartość chromu w stali nieuspokojonej poniżej 0,20 %, przy zawartości węgla w stali ponad 0,18 %, oraz do maks. 0,15 % Cr, przy zawartości węgla w stali poniżej 0,18 %.

Ze względu na stosunkowo niski udział we wsadzie surowki martenowskiej (około 33 %), nie stosowano dodatku rudy żelaznej do wsadu, wobec czego kąpiel

¹ Dubrow N.: Stal 6 (1946), str. 85.

stalowa po roztopieniu zawierała znaczne ilości chromu, najczęściej 0,20 — 0,25 %, a w niektórych wypadkach nawet do 0,35 % Cr. By obniżyć zawartość chromu w gotowej stali zgodnie z przepisem poniżej 0,15 % należało więc przeprowadzić bardzo energiczne świeżenie w celu wypalenia chromu oraz co najmniej dwa razy ściągać żużel świeżący. Wymagało to znacznie zwiększonego zużycia materiałów pomocniczych oraz przedłużało czas trwania topu.

Dla wyjaśnienia wpływu podwyższonej zawartości chromu w stali nieuspokojonej na budowę wlewka, przeprowadzono badania pięciu wytopów o zawartości chromu: 0,25, 0,26, 0,27, 0,30 i 0,47 %.

W celu ustalenia rozkładu pęcherzy podskórnych i wewnętrznych we wlewkach wykonano podłużne przecięcia wlewków, po jednym z każdego wytopu. W wyniku przeprowadzonych badań ustalono, że topy odlane przy wyższych temperaturach wykazywały lepszy rozkład pęcherzy podskórnych oraz małą ilość pęcherzy wewnętrznych, natomiast topy odlane przy normalnych (niższych) temperaturach posiadały rozkład pęcherzy podskórnych znacznie płytszy oraz znaczną ilość pęcherzy wewnętrznych.

Z powyższego wynika, że stal nieuspokojoną o podwyższonej zawartości chromu z reguły należy odlewać przy temperaturach nieco wyższych (1510 — 1520 C) niż normalnie.

Wrzenie we wlewnicach stali o podwyższonej zawartości chromu jest niezbyt energiczne. W celu uzyskania lepszego wrzenia należy obniżyć zawartość manganu w stali do 0,25 do 0,30 %.

Badania makrobudowy stali nieuspokojonej z podwyższoną zawartością chromu wykazały strukturę na ogół drobnoziarnistą oraz słabo zaznaczoną strefę transkrystalizacji.

Badania własności mechanicznych, przeprowadzone na poprzecznych próbkach w stanie znormalizowanym, wykazały, że własności stali nawet z zawartością chromu 0,47 %, pod względem ciągliwości i plastyczności nie są niższe od takichże prób stali z zawartością tylko 0,10 % Cr. Własności mechaniczne stali nieuspokojonej z zawartością 0,47 % Cr w zupełności odpowiadają wymaganiom stawianym stali przeznaczonej do głębokiego tłoczenia.

Wnioski

1. Odlewanie stali nieuspokojonej z podwyższoną zawartością chromu nie przedstawia żadnych trudności, pod warunkiem jednakże dobrego jej nagrzania.
2. W stali nieuspokojonej zawartość chromu do 0,27 % nie wywierała żadnego ujemnego wpływu na rozkład pęcherzy podskórnych. W stalach, które zawierały od 0,30 do 0,47 % chromu, wieniec pęcherzy podskórnych znajdował się na głębokości około 20 mm.
3. Zawartość chromu do 0,47 % nie wywołuje obniżenia własności plastycznych stali nieuspokojonej.
4. Likwacja chromu we wlewkach stali nieuspokojonej z podwyższoną zawartością chromu jest nieznaczna.

K. Radzicki

WALCOWNICTWO

Postępy w dziedzinie zimnego walcowania taśmy stalowej w ostatnim dziesięcioleciu¹

Jednym z najbardziej charakterystycznych przejawów postępu w zimnym walcowaniu taśm jest stałe zwiększanie szerokości walcowanej taśmy. Na przełomie naszego stulecia walcowano taśmy o szerokości dochodzącej do 300 mm, w roku 1920 do 600 mm, w siedem lat potem szerokość taśmy zimnowalcowanej doszła do 1200 mm, w roku 1932 osiągnęła 1800 mm, dzisiaj zaś istnieją już walcownie zimne walcujące sposobem rulonowym taśmy szerokości do 2500 mm. Ciężar walcowanych rulonów dochodzi przy tym do 15 ton. Jak ważne jest to osiągnięcie, choćby tylko ze względu na koszty robocizny, świadczy okoliczność, że wydajność w kg/roboczegodzinę przy nowoczesnym sposobie walcowania rulonowego jest 5 do 10 razy wyższa od wydajności przy walcowaniu blach w arkuszach, wychodząc z platyn.

Taśmy te znajdują szerokie zastosowanie przy wyrobach głęboko tłoczonych (karoserie samochodów, wyrób mebli), po ocynowaniu do wyrobu konserw i wszelkich naczyń na środki spożywcze (konwie na mleko, butelki do piwa). Taśmy ze stali nierdzewnych, kwasoodpornych i ognioodpornych używa się do wyrobu urządzeń przemysłowych (przemysł tekstylny, fermentacyjny, chemiczny, elektrotechniczny) i sanitarnych (urządzenia chirurgiczne, autoklawy, sterylizatory, obicia). Zimne walcowanie objęło ostatnio dziedzinę blach i taśm platerowanych (bimetały) oraz specjalnie wykonywanych blach i taśm z tworzyw wykazujących znaczną gruboziarnistość (rdzenie transformatorów).

Wszystkie te zdobycze są wynikiem daleko idących usprawnień i ulepszeń sprzętu produkcyjnego walc-

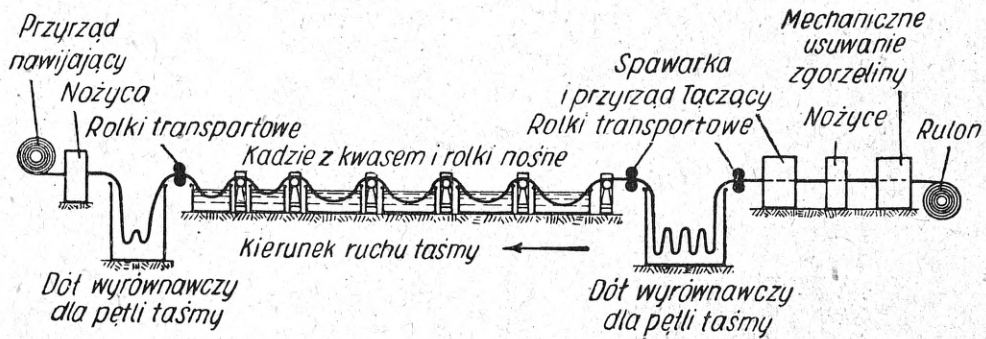
wni zimnych, opartych na najnowszych wynikach badań teoretyczno-naukowych i na modernizacji procesów wytwórczych poszczególnych odcinków produkcji, jak wytrawianie, walcowanie, wykończanie i obróbka cieplna, a dalej na celowym prowadzeniu prac przygotowawczych i kontrolnych dla całego cyklu produkcyjnego.

W dalszym ciągu omówimy zdobycze i ulepszenia w sprzęcie używanym w poszczególnych operacjach zimnego walcowania taśm.

Urządzenia wytrawialni. Wytrawianie szerokich gorącowalcowanych taśm, będące najważniejszym procesem przygotowawczym przed zimnym walcowaniem, prowadzi się dzisiaj w nowoczesnych zakładach wyłącznie sposobem ciągłym. Stosuje się przy tym ogrzewanie kąpeli przy pomocy podwodnych palników gazowych oraz wszelkiego rodzaju opóźniacze (inhibitory), zapobiegające nadmiernemu wydzielaniu się wolnego wodoru, co zmniejsza do minimum możliwość powstawania pęcherzy wodorowych i tzw. kruchości wodorowej. Rys. 1 uwidocznia schemat ciągłego wytrawiania taśmy, zaś na rys. 2 przedstawiono takie urządzenie długości ponad 100 m dla taśmy szerokości 1000 mm, o wydajności 250 t/godz.

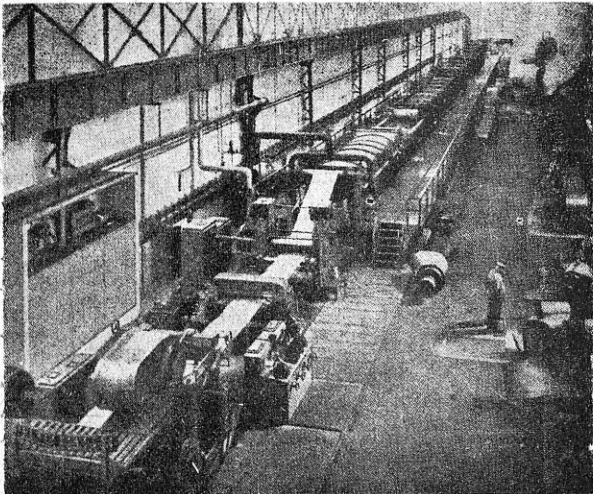
Jako najnowsze metody usuwania zgorzeliny z taśm gorącowalcowanej należy wymienić metodę elektrolityczną oraz redukcję tlenków gazami (20 % HCl, 40 % CO₂, reszta N); w tej ostatniej metodzie tlenki żelaza przeprowadza się w lotne chlorki przy temperaturze 550 do 750 C w piecach przelotowych długości 15 m z atmosferą o podanym wyżej składzie. Taśma przechodzi w nich z szybkością 38 m/min. Inny sposób polega na przepuszczaniu taśmy przez kąpiel roztopionej sody z zawartością 2 % wodoru sodu. Zgorzelina redukuje się w tej kąpeli tworząc pył,

¹ A. Pomp: Stahl und Eisen 69 (1949), str. 863 do 879 (stron 16, 41 rysunków, 299 odsyłaczy).



Rys. 1. Schemat urządzenia do ciągłego wytrawiania taśmy stalowej

który usuwa się bądź przez zanurzenie taśmy we wodzie, przy czym powstająca para wodna usuwa go mechanicznie, lub przez rozpuszczanie go w słabym roztworze wodnym kwasu siarkowego, bądź przez szrotkowanie. Sposób ten stosuje się przede wszystkim przy taśmach ze stali stopowej. Zaletami tej metody są: znaczne skrócenie procesu wytrawiania, usunięcie szkodliwego wpływu wodoru i uniknięcie strat metalu.



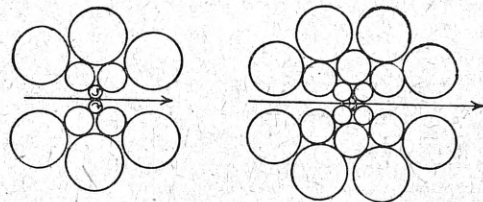
Rys. 2. Widok urządzenia do ciągłego wytrawiania taśmy stalowej

Urządzenia walcownicze. Nowoczesne walcarki do zimnego walcowania taśmy odznaczają się bardzo dużą wydajnością gotowej walcowanej taśmy na skutek zastosowania dużych szybkości walcowania z równoczesnym stosowaniem dużych gniotów, przy stosunkowo małym zużyciu energii elektrycznej oraz zmniejszeniu wymiarów i ciężaru urządzeń.

Zalety te osiągnięto zastępując dawniej stosowane walcarki duo z walcami o dużych średnicach — walcarkami wielowalcowymi od trio i quarto począwszy aż do dwudziestowalcowych, przy czym średnice walców roboczych zmniejszono stopniowo do 3,5 mm. Walce robocze wykonuje się w ostatnich czasach ze spiekanych węglików wolframu.

Myśl zastosowania wielowalcowych walcarek powstała na skutek teoretycznego stwierdzenia, że nacisk jednostkowy oraz całkowity na walce podczas walcowania jest tym mniejszy, im mniejsza jest średnica walca roboczego. Pierwsze walce odporowe mają zadanie usztywnienia układu walców roboczych, a dalsze walce odporowe (w walcarkach ośmio-, dwunasto- i dwudziestowalcowych) służą do rozłożenia powstającego w walcach roboczych znacznego nacisku na

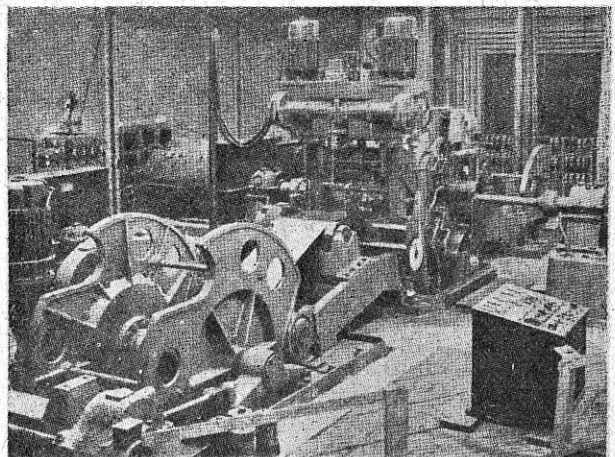
odpowiednią ilość łożysk. Na rys. 3 przedstawiono schemat ułożenia walców w walcarce dwunasto- i dwudziestowalcowej. Walcarki tego typu służą przeważnie do walcowania cienkich taśm ze stali stopowej. W dwunastowalcowej walcarce typu Rohna przy walcach



Walcarka dwunastowalcowa ; Walcarka dwudziestowalcowa

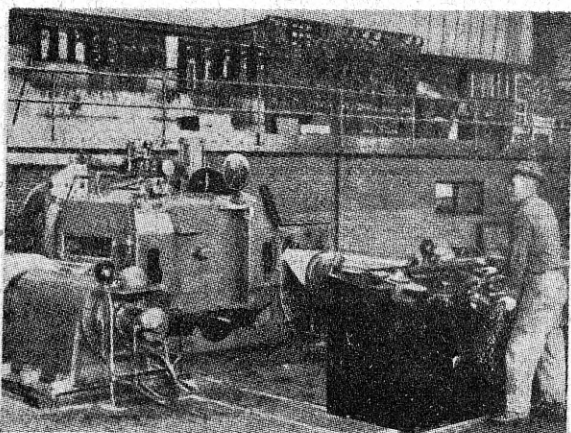
Rys. 3. Schemat walcarek wielowalcowych

roboczych średnicy 10 mm i długości 80 mm walcować można taśmę do 0,01 mm, zaś na dwudziestowalcowej, której walce robocze mają średnicę 3,5 mm, osiągnięto grubość walcowanej taśmy do 0,005 mm. Rys. 4 przedstawia walcarkę zwrotną dwudziestowalcową typu Rohna do walcowania taśmy szerokości do 700 mm. Walcuje się na niej taśmę ze stali nierdzewnej (18 % Cr i 8 % Ni) z grubości 3 mm do 0,4 mm w 12 przepustach, bez międzyoperacyjnej zmiękczającej obróbki cieplnej.



Rys. 4. Dwudziestowalcowa walcarka Rohna dla taśm szerokości 700 mm

Najnowszym typem walcarki dwudziestowalcowej jest walcarka Sędzimir (rys. 5), posiadająca walce robocze średnicy 38 mm wykonane ze spiekanych węglików wolframu. Napędzany jest pierwszy rząd walców odporowych o średnicy 225 mm; zewnętrzne walce



Rys. 5. Widok walcarki Sędzimira

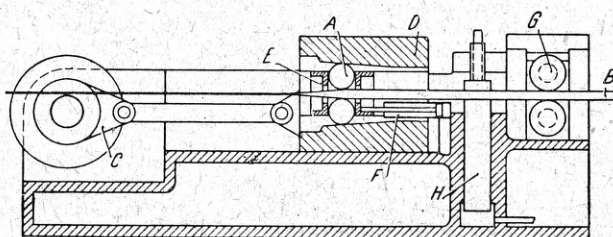
oporowe o średnicy 300 mm osadzone są na mimośrodowych czopach i służą równocześnie do nastawiania odstępów walców roboczych. Na tej walcarce można walcować taśmy szerokości do 920 mm i grubości od 0,004 do 0,078 mm ze stali nierdzewnej, wysokowęglowej i wszystkich takich, których walcowanie na zimno nastęrcza jakiegokolwiek trudności. Silnik napędowy posiada moc 400 KM, przy 500—1000 obr/min, zaś silniki napędzające bębny nawijające mają moc po 300 KM. Walcarka jest zwrotna i można ją stosować pojedynczo lub w układzie tandem (kilka walcarek ustawionych po sobie). Prędkość walcowania wynosi

70—150 m/min. Rys. 6 wykazuje stosunek wielkości walcarki Sędzimira do normalnej walcarki quarto.

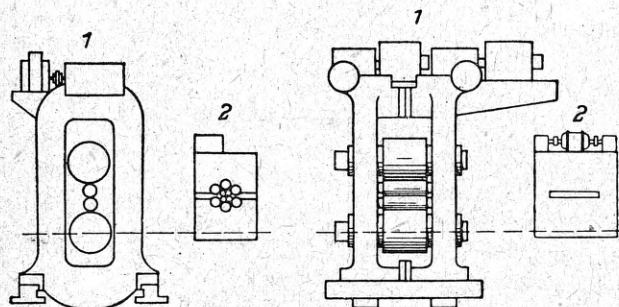
Do walcowania taśmy grubości około 0,01 mm, o szczególnie wąskich tolerancjach, skonstruował Sędzimir walcarkę małych rozmiarów, której części szlifowane są z dokładnością do 0,0025 mm. Przy walcach roboczych o średnicy 12 mm walcuje się na niej taśmę ze specjalnego stopu do celów magnetycznych (Hyperco) z grubości 0,65 na 0,01 mm w 7 przepustach.

Znane walcarki Steckela, w których taśma przechodziła przez nienapędzane walce, nawijając się na napędzane bębny, a więc podlegała raczej procesowi ciągnięcia, zmodyfikowano ostatnio stosując walce napędzane i przeciwiąg.

Ze specjalnych typów walcarek wymienić należy walcarkę Amerykanina Krausego (rys. 7), której walce robocze umieszczone są luźno na tłoku, poruszającym się w cylindrze o zbieżnych ścianach poziomych, przy czym taśma walcowana jest skokami spo-

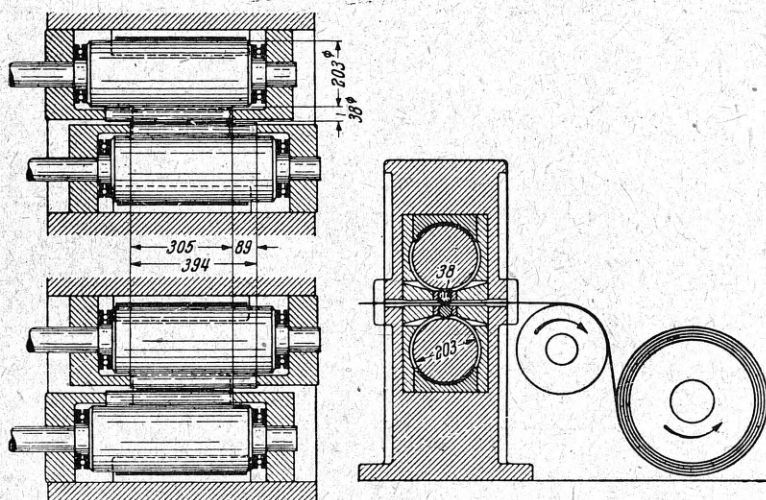


Rys. 7. Walcarka Krausego



1=Walcarka czterowalcowa
2=Walcarka Sędzimira

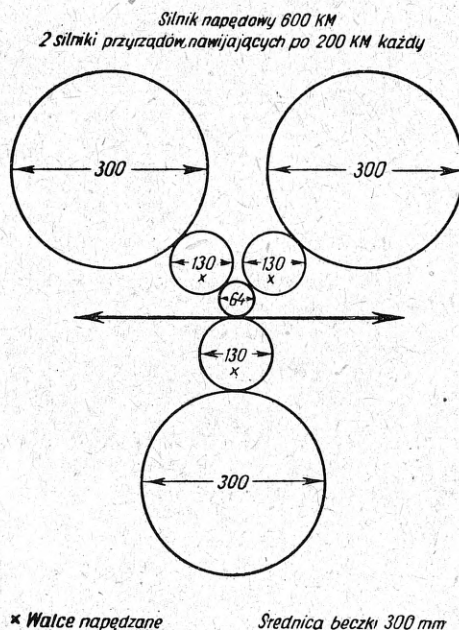
Rys. 6. Stosunek wielkości walcarki Sędzimira do normalnej walcarki quarto



Rys. 8. Walcarka Simona

sobem pielgrzymowym. Urządzenie to pozwala przy walcach średnicy 105 mm walcować taśmę stalową z 6 mm na 0,6 mm (zgniot 90 %) w jednym przepuszczeniu. Stosuje się je jednak przeważnie do walcowania metali nieżelaznych.

Rys. 8 przedstawia walcarkę Simona. Jest to walcarka quarto o walcach roboczych średnicy 38 mm i długości 400 mm, oraz walcach oporowych średnicy 200 mm. Napędzane są tylko walce oporowe, taśma zaś jest przeciągana przez walce z szybkością większą niż prędkość obwodowa walców. Przy walcowaniu walce robocze przesuwają się wzdłuż ich osi, górny



Rys. 9. Schemat walcarki Y

w lewo, a równocześnie dolny w prawo, i na odwrót, co daje w wyniku taśmę oraz walce dokładnie polewowane.

Na koniec należy wspomnieć jeszcze o jednym typie walcarki siedmiowalcowej, której walce ułożone są w postaci litery Y (rys. 9 i 10). Walcuje się na niej taśmę stalową grubości 0,76 mm, wychodząc z grubości 3,3 mm w 4 przepustach przy prędkości walcowania 3 — 6 m/sek.

Przy masowej produkcji celem zwiększenia wydajności zimnych walcowni taśmy szerokiej stosuje się walcarki quarto, pojedyncze, nawrotne, jeżeli produk-

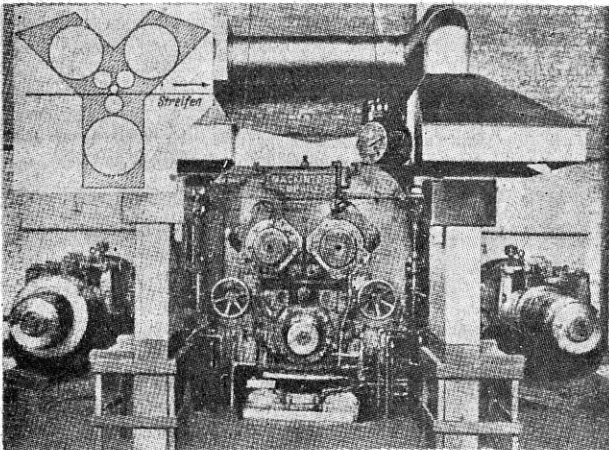
cja ma obejmować szeroki asortyment wymiarowy, lub kilka walcarek quarto ustawionych po sobie, w których walcuje się taśmę sposobem ciągłym (rys. 11).

Urządzenia wykończające. Do wygładzania blach w arkuszach używa się zwyczajnych walcarek duo, na których wygładza się blachy przy zgniocie około 2 — 5 %.

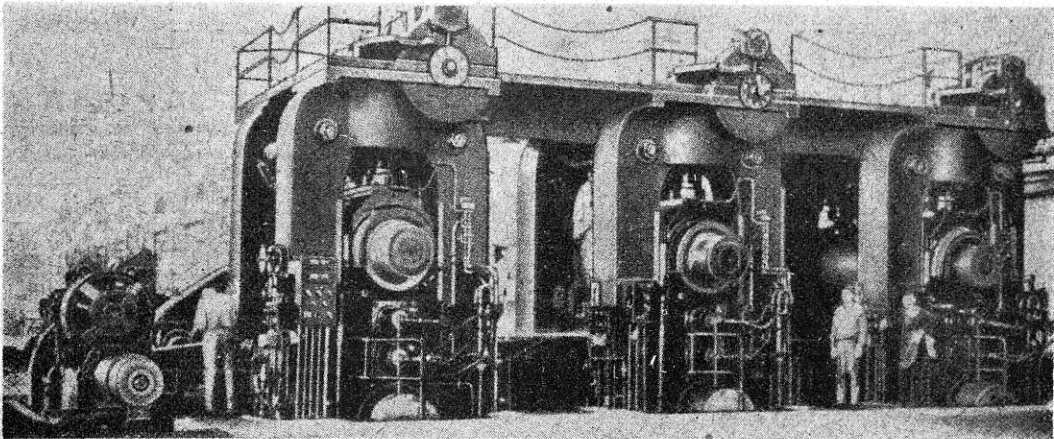
Do wygładzania taśm zastosowano ostatnio walcarkę podwójne duo „Uni“ (rys. 12), w której napędzany jest dolny walec górnego duo i górny dolnego duo. Taśma stalowa, przechodząc przez walce, oprócz gniotu podlega rozciąganiu. Zużycie energii przy wygładzaniu ze zgniotem 4 % (z 0,25 na 0,24 mm) wynosi tu 1,7 kWh, podczas gdy w dotychczas używanych walcarkach gładzących wynosiło ono przy tych samych warunkach 15 kWh.

Wraz ze wzrostem szerokości walcowanej taśmy doznały ulepszenia nożyce do podłużnego cięcia taśmy i do przecinania jej na arkusze z równoczesnym prostowaniem. Urządzenie takie, przedstawione na rys. 13, przeznaczone jest do wykończania taśm stalowych szerokości do 900 mm w rulonach o ciężarze do 3 t. Szybkość posuwu taśmy można zmieniać w granicach od 13 do 90 m/min. Długość ciętych arkuszy waha się w granicach od 300 do 1300 mm. Urządzenie to jest ciągłe i składa się z następujących części:

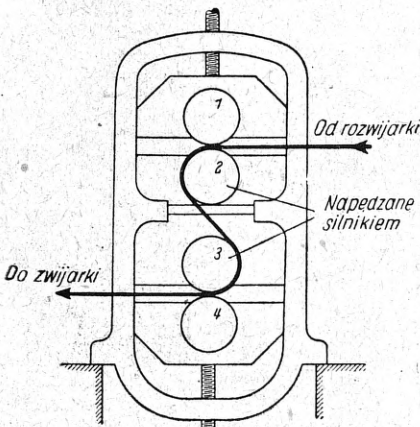
- a. rozwijarki z dwoma stożkowymi bębniami;
- b. nożyce do obcinania brzegów taśmy i do cięcia wzdłuż na pasy;
- c. nawijarki, nawijającej przecięte pasy taśmy;
- d. nośnika taśmy umieszczonego za nożycą krążkową, na którym taśma tworzy pętlę; służy on



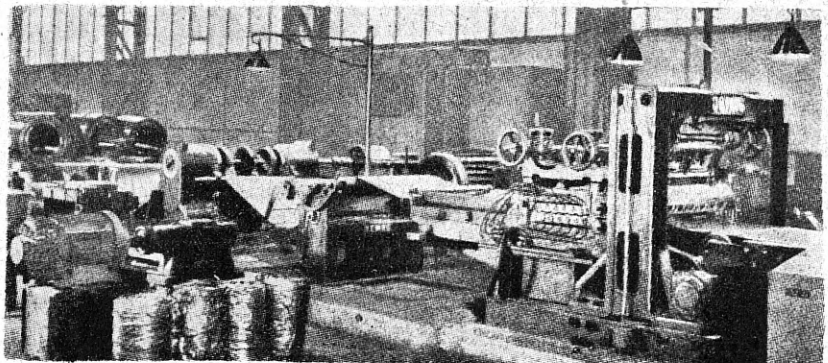
Rys. 10. Widok walcarki Y



Rys. 11. Zespół tandem trzech walcarek czterowalcowych



Rys. 12. Wygładzarka (drezyrka) „Uni“



Rys. 13. Nożyca i przecinarka do taśmy stalowej

do regulowania prędkości postępu taśmy w poszczególnych częściach urządzenia za pomocą przekaźników elektrycznych;

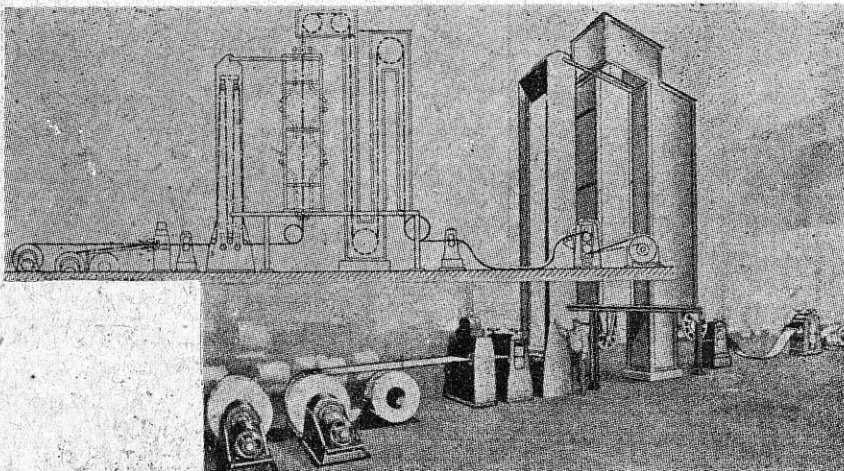
- e. wielowalkowej prostownicy z nożycą latającą, gdzie taśma po wyprostowaniu cięta jest samoczynnie na żądane długości przez odpowiednie nastawienie nożycy;
- f. transportera doprowadzającego pocięte arkusze blachy do urządzenia układającego je w stopy;
- g. urządzenia do układania blach w stopy z nastawianą odbojnicą i transporterem odprowadzającym ułożone stopy blach.

Wydajność całej maszyny wynosi 80 — 100 t na 24 godziny.

Urządzenia do wyżarzania taśmy. Wyżarzanie taśmy stalowej w kręgach i rulonach przeprowadza się w piecach garnkowych lub kołpakowych; są one wypierane ostatnio coraz bardziej przez urządzenia do żarzenia ciągłego w postaci pieców wieżowych lub pieców o poziomym biegu taśmy. Piece tego typu nabrały szczególnego znaczenia, gdy stwierdzono doświadczalnie, że do przeprowadzenia rekrytalizacji taśmy zimnowalcowanej nie potrzeba wcale długotrwałego żarzenia. Wystarczy kilkuminutowe przetrzymanie taśmy w temperaturach powyżej 650 C, aby odzyskała ona z powrotem zdolność do plastycznej obróbki na zimno.

Poza oszczędnością czasu i większą wydajnością żarzenie sposobem ciągłym ma jeszcze i tę wyższość nad żarzeniem taśmy w rulonach, że taśma w piecu ciągłym ogrzewa się i stygnie równomiernie na całej długości; natomiast w ogrzewanym lub chłodzonym rulonie ciepło przenika z warstw zewnętrznych do wewnętrznych taśmy i na odwrót, wskutek czego wykazuje ona różne własności na swej długości. Normalizowanie i hartowanie taśmy jest możliwe jedynie w piecach o przepływie ciągłym. Również ulepszenie taśmy ze stali austenitycznej przeprowadza się wyłącznie w takich piecach.

Na rys. 14 przedstawiony jest piec wieżowy do ciągłego żarzenia i normalizowania, przy czym dzięki ułożeniu taśmy przed przestrzenią żarzenia w kilka pętli długości do 36 m, które można dowolnie skracać lub wydłużać, bieg taśmy w przestrzeni ogrzewanej nie przerywa się nawet w chwili zakładania i zdejmowania rulonów lub spawania końców taśmy. W piecu tym można żarzyć taśmę grubości od 0,22 do 1,8 mm i szerokości do 1018 mm przy prędkości przesuwania się taśmy od 0,88 do 1,52 m/sek.



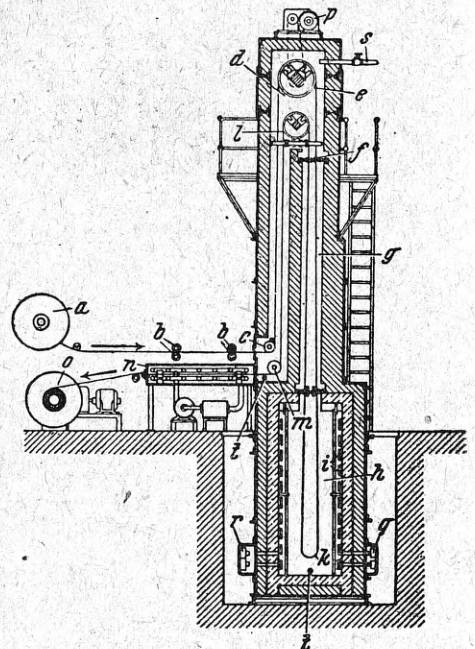
Rys. 14. Piec wieżowy do żarzenia taśmy opalany gazem

Podobny piec z odzyskiem ciepła przedstawia rys. 15. Taśma rozwija się z bębna *a*, przechodzi przez rolki transportowe *b* i kierowniczą *c* do komory wstępnej *d*, skąd po przejściu nad napędzaną rolką magnetyczną *e* przechodzi przez zawór górny *f* do komory wymiany ciepła *g*. Stąd przez zawór dolny *f* dostaje się do przestrzeni grzewczej *h*, ogrzewanej zwojami grzewczymi *i*, tworząc pętlę *k*. Po przejściu z powrotem przez otwór dolny *f* oddaje następnie część swego ciepła w przestrzeni *g* wstępującej zimnej taśmie, przebiegającej w odwrotnym kierunku i minawszy zawór górny *f*, przechodzi ponad rolką magnetyczną *l*, a zmieniając kierunek na rolce *m*, przechodzi do przestrzeni chłodzącej *n*, po czym nawija się na bęben *o*. Długość pętli *k* w przestrzeni grzewczej *h* reguluje się automatycznie za pomocą fotokomórek *q* i *r*, które przy pomocy przekaźników zmieniają ilość obrotów silnika elektrycznego *p*, napędzającego rolkę magnetyczną *e*, tak długo, aż pętla osiągnie przepisaną długość. Fotokomórka górna zaczyna działać, gdy pętla taśmy jest za krótka, zaś fotokomórka dolna, gdy jest ona za długa.

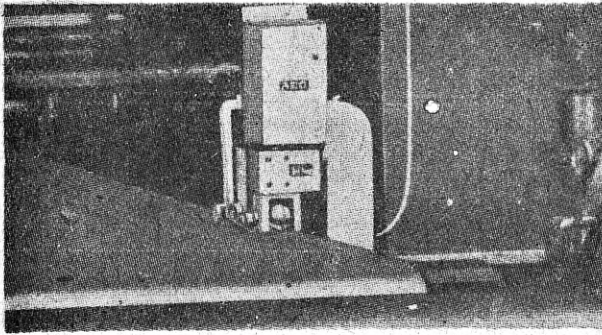
Gaz ochronny, zapobiegający powstaniu zgorzeli na powierzchni taśmy wchodzi rurą *s* i wychodzi otworami *t*. Jako gaz ochronny stosuje się przeważnie częściowo spalony gaz świetlny, rzadziej wodór lub azot. W małych piecach stosuje się do tych samych celów próżnię.

Osprzęt i przyrządy pomiarowe. Nastawianie odległości między walcami, które odbywało się w walcarkach starego typu za pomocą klucza przez uderzenie młotem, przeprowadza się w walcarkach nowego typu mechanicznie przy pomocy silników elektrycznych, niekiedy automatycznie przez przekaźniki, otrzymujące podniety od przyrządu stale mierzącego grubość walcowanej taśmy. Stosuje się także wały mimośrodowe, na których osadzone są walce lub łożyska oporowe, które przez przekręcanie zmieniają odległość walców (walcarki systemu Terpe i Sędzimir).

Do mierzenia grubości taśmy przy większych szybkościach walcowania nie wystarcza mikromierz ręczny. Używa się do tego celu przyrządów mierzących gru-



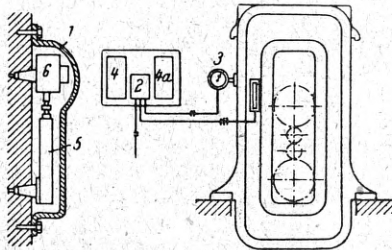
Rys. 15. Piec wieżowy do żarzenia taśmy z odzyskiem ciepła



Rys. 16. Przyrząd do mierzenia grubości taśmy

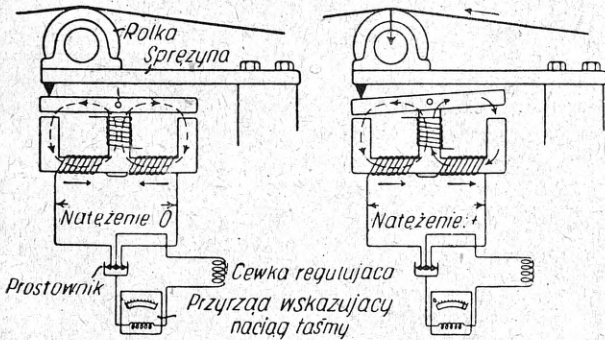
bość w czasie walcowania mechanicznie, za pomocą dwóch rolek, między którymi przechodzi taśma, lub elektrycznie, przy czym części aparatu nie dotykają taśmy w czasie pomiaru. W użyciu są także przyrządy działające za pomocą promieni Röntgena. Rys. 16 przedstawia przyrząd mechaniczny, w którym rolki ślizgające się po taśmie wywołują zmienne natężenie pola magnetycznego między dwoma cewkami i wychylenie igły czulego galwanometru, wyskalowanego wprost w grubościach taśmy.

W celu ustalenia nacisku na walce przytwierdza się do stojaka walcarki odpowiedni przyrząd, wyka-



- 1 = Przyrząd pomiarowy odbiorczy
- 2 = Wzmacniacz
- 3 = Przyrząd wskazujący
- 4 = Przyrząd piszący
- 5 = Pręt pomiarowy
- 6 = Głowica pomiarowa

Rys. 17. Przyrząd do mierzenia nacisku na walce ze sprawdzianem Eltasa

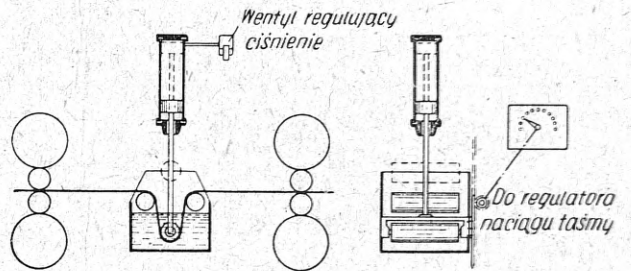


Rys. 18. Schemat przyrządu do mierzenia siły naciągu taśmy

zujący nacisk walca na podstawie elastycznego wydłużenia stojaka walcarki w czasie walcowania. Schemat takiego przyrządu pokazuje rys. 17.

Walcarki walcujące taśmę z naciąganiem lub przeciwnościąganiem, posiadają przyrządy do mierzenia siły tego naciągu. Rys. 18 przedstawia schemat działania elektrycznego przyrządu do mierzenia naciągu taśmy. Taśma naciska na rolkę umieszczoną na ramieniu sprężynującym, która z kolei zmienia natężenie pola magnetycznego przez zwiększanie lub zmniejszanie szczeliny między magnesami z nawiniętymi cewkami a ruchomym zwieraczem. Wielkość różnicy prądów, powstających w cewkach, proporcjonalna jest do nacisku taśmy. Naciąg taśmy odczytuje się z odchylenia igły odpowiednio wycechowanego galwanometru. Prądy w cewkach przy poziomym położeniu ruchomego zwieracza znoszą się, a wskazówka, będąc w położeniu zerowym, wskazuje, że naciągu w taśmie nie ma.

Inny przyrząd do mierzenia i regulowania naciągu taśmy przedstawia rys. 19. Między dwoma walcarkami znajdują się dwie nieruchome rolki, między którymi porusza się trzecia rolka ruchoma, sprzężona z tłokiem



Rys. 19. Regulator naciągu taśmy

cylindra. Tłok pod wpływem ciśnienia w cylindrze obniża ruchomą rolkę, tworząc w taśmie pętlę. Zmiany siły naciągu taśmy powodują zmianę położenia rolki ruchomej, której ruch przenosi się za pomocą zębatego do automatycznego regulatora naciągu.

Jakość walców ma przy zimnym walcowaniu ogromne znaczenie, gdyż od niej zależy jakość i wygląd zewnętrzny walcowanej taśmy. Walce robocze wykonuje się wyłącznie ze stali kutej w stanie hartowanym, natomiast walce oporowe wykonuje się bądź jako kute, bądź odlewane ze staliwa. W użyciu są także walce oporowe w postaci stalowych wałów z nasadzoną na gorąco odlaną beczką. Walec taki łączy dużą wytrzymałość rdzenia z dużą twardością powierzchni walca oporowego. Do powierzchniowego hartowania walców stosuje się obecnie nagrzewanie indukcyjne. Walce robocze małych rozmiarów używane w walcarkach wielowalcowych wykonuje się ze spiekanych węglików wolframu.

Podczas gdy w dawnych walcarkach wodę do chłodzenia walców doprowadzano do wydrążonego w walcach otworu, w walcarkach szybkobieżnych dla szerokiej taśmy stosuje się chłodzenie walców od zewnątrz, chłodząc walce oporowe emulsją wodną odpowiednich olejów, a skuteczniej jeszcze przez prowadzenie walcowania w kąpieli emulsji opływającej walce robocze i taśmę walcowaną.

A. Stanisławski

METALOZNAWSTWO

Wielkość ziarna w stali na osie¹

Przy kontroli produkcji stali węglowej na osie dla wagonów i parowozów zauważono, że określenie wielkości ziarna przy ocenie wytopu nie zawsze zgadza się z próbami wyciętymi z gotowych osi. Stwierdzono przypadki, że próba z oceny wytopu wynosiła 5—6, a próby z gotowych osi wykazały ziarna w granicach 2—5.

Wynikałoby stąd, że na wielkość ziarna w stali mają wpływ nie tylko procesy metalurgiczne przy wytapieniu stali, lecz również i inne czynniki w okresie dalszego przerobu stali. Tymi czynnikami przy produkcji osi mogą być: niejednorodność wlewków, różny stopień przekucia prób i samych osi, procesy nagrzewania i ochładzania stali przy kuciu i obróbce cieplnej.

W celu ustalenia wpływu tych czynników na wielkość ziarna przeprowadzono badania wytopów stali węglowej o zawartości 0,30 do 0,40 % C, przeznaczonych do wyrobu osi wagonowych i parowozowych. Wielkość ziarna określono metodą nawęglania przy temperaturach 925 i 975 C.

Wpływ niejednorodności wlewków. W celu ustalenia wpływu niejednorodności wlewków na wielkość ziarna przeprowadzono badania trzech wlewków o ciężarze 1150 kg w ten sposób, że próby do określenia wielkości ziarna pobierano w różnych miejscach z całej objętości wlewka. Przedtem wlewki przecięto wzdłuż w różnych miejscach i zbadano mikrobudowę, skład chemiczny i rozkład wtrąceń niemetalicznych. Stwierdzono, że stopień niejednorodności badanych wlewków był zupełnie identyczny ze stopniem niejednorodności normalnych zdrowych wlewków stali węglowej.

Próbki do określenia wielkości ziarna pobrano ze wszystkich stref krystalizacji oraz ze stref przejściowych od powierzchni wlewka do jego środka, w pięciu przekrojach prostopadłych do osi wlewka. Ze zbadanych trzech wlewków jeden posiadał ziarno grube, zaś dwa inne ziarno średnie. W całej objętości wlewka wielkość ziarna we wszystkich wypadkach była zupełnie jednakowa i wynosiła 1—3 podług skali ASTM we wlewku o grubym ziarnie, zaś w dwóch innych wlewkach o średnim ziarnie — 5, z niewielką ilością ziarna 4 i 6.

Wpływ wstępnej przekucia. Zwiększenie stopnia przekucia stali sprzyja obniżeniu temperatury rozrostu ziarna. Wpływ stopnia przekucia sprawdzono na dużych wlewkach na osie o ciężarze 1150 kg oraz na małych wlewkach o ciężarze 50 kg. Duże wlewki poddawano przeróbce plastycznej na gorąco ze stopniem przekucia od 2- do 9-krotnego. Określenie wielkości ziarna po przekuciu przeprowadzono przez nawęglanie przy 925 C. Badania wykazały, że przy wszystkich

stosowanych stopniach przekucia wielkość ziarna pozostawała ta sama i wynosiła 5 podług skali ASTM.

Wlewki 15 kg poddano intensywniejszemu przekuciu, a mianowicie z przekroju kwadratowego 80 do 90 mm przekuto je na kwadrat 40, 30, 20 oraz 10 mm. Otrzymano przy tym odpowiednio przekucia 4, 7, 16 i 80-krotne. Wielkość ziarna określono przez nawęglanie przy temperaturze 925 C oraz 975 C.

Badania wykazały, że dostrzegalny rozrost ziarna przy 925 C zaczynał się dopiero przy szesnastokrotnym stopniu przekucia i wyższym. W jednym tylko wypadku zaobserwowano rozrost ziarna po siedmiokrotnym przekuciu. Przy 975 C rozrost ziarna rozpoczyna się już przy siedmiokrotnym stopniu przekucia. Podniesienie stopnia przekucia obniża więc temperaturę rozrostu ziarna, zwłaszcza przy wytopach posiadających skłonność do tego rozrostu.

Wpływ wstępnej obróbki cieplnej. Celem zbadania wpływu wstępnej obróbki cieplnej na wielkość ziarna, próby nagrzewano do 850, 950, 1050 i 1150 C i po wytrzymaniu przy tej temperaturze w ciągu 10 minut, ochładzano w wodzie, na powietrzu oraz w piecu. Po takiej obróbce cieplnej określano wielkość ziarna metodą nawęglania przy 925 i 975 C.

Otrzymano wyniki następujące:

1. Nagrzewanie do temperatury 850—1150 C i ochładzanie w wodzie nie prowadzi do rozrostu ziarna.
2. Nagrzewanie do temperatury 850—1150 C i ochładzanie na powietrzu obniża temperaturę rozrostu ziarna przy następnym nagrzewaniu. Czym niższa była temperatura wstępnego nagrzewania, tym więcej obniża się temperatura rozrostu ziarna.
3. Wstępne nagrzanie stali do 1150 C oraz powolne ochładzanie w piecu obniża temperaturę rozrostu ziarna przy następnym nagrzewaniu.

Wyniki te pokrywają się całkowicie z wynikami innych badaczy. Jak z powyższego wynika, podstawowym czynnikiem, wywierającym wpływ na zmianę temperatury rozrostu ziarna, jest stopień przekucia, a zwłaszcza wstępna obróbka cieplna. Pod wpływem właśnie tych czynników powstała rozbieżność w określeniu wielkości ziarna na próbach z wytopu oraz z poszczególnych gotowych osi.

W poszczególnych przypadkach wstępną obróbkę cieplną można zastosować do poprawienia stali o grubym ziarnie. Zależnie od rodzaju wytworów, podwyższenie temperatury rozrostu ziarna może być uzyskane przez nagrzanie stali do wysokiej temperatury i szybkie ochłodzenie lub przez dłuższe przetrzymanie przy temperaturze 675—700 C.

¹ W. Sagaradze: Stal 6 (1946), str. 387.

K. Radzicki

RÓŻNE

Tlen w hutnictwie

Produkcja taniego tlenu

W ostatnich latach obserwuje się gwałtowny wzrost zastosowania tlenu do różnych celów przemysłowych, związanych ze znacznym obniżeniem jego dotychczasowej wysokiej ceny. Przez wprowadzenie metody Linde-Fränkla z cyklem o niskim ciśnieniu i po ulep-

szeniach w zakresie zmniejszenia strat w tym procesie, zdołano obniżyć przeszło dziesięciokrotnie koszty produkcji czystego tlenu (1). W związku z tym zużycie tlenu znacznie wzrasta. W Stanach Zjednoczonych wynosiło ono w 1939 roku 125 mln. m³, a w roku 1944 osiągnęło 510 mln. m³. Powojenna konsumpcja (2) w r. 1946 wynosiła 310 mln. m³, przy czym spożycie

tłenu przez poszczególne gałęzie przemysłu USA według danych firmy Linde Air Products Corp. przedstawiało się następująco:

przemysł stalowy	40 %
budownictwo	25 „
produkcja złomu	6 „
chemikalia i paliwa płynne	5 „
przemysł samochodowy i lotniczy	4 „
medycyna i tlen do oddychania	3 „
inne przemysły	9 „
różne zastosowania	8 „
razem	100 %

Z zestawienia widać, że przemysł stalowy zużytkowuje największą część wytwarzanego tlenu, toteż postępy w jego produkcji mają dla tego przemysłu największe znaczenie. Znaczenie to wzrosło jeszcze bardziej, odkąd rozpoczęto stosować czysty tlen lub wzbogacone w tlen powietrze w reakcjach metalurgicznych i w procesach spalania. Obecnie użycie tlenu na wielką skalę w przemyśle hutniczym będzie zależało przede wszystkim od szybkości budowy ekonomicznych urządzeń do produkcji taniego tlenu.

Do szybkiego rozwoju urządzeń do wytwarzania tlenu przyczyniły się doświadczenia z okresu ostatniej wojny, w czasie której stosowano tlen do różnorodnych celów, jak napęd łodzi podwodnych, napęd samolotów odrzutowych, zaopatrzenie samolotów stratosferycznych i łodzi podwodnych w tlen do oddychania, napęd pocisków raketowych, naprawy sprzętu wojennego w polu, szybkie budownictwo okrętowe.

W związku z tym budowano przenośne, możliwe lekkie jednostki produkujące tlen, montowane na samochodach, saniach (ZSRR), a nawet przystosowane do przewozu samolotami; wydajność ich wynosiła 30 m³ tlenu wysokiej czystości na godzinę. Specjalnym zagadnieniem było zbudowanie urządzenia do produkcji tlenu wysokiej czystości do użytku załóg samolotów bombowych, lecących na dużych wysokościach. Skonstruowano do tego celu generator tlenowy o wydajności 4 m³ tlenu 99,5 % na godzinę, który ważył zaledwie 200 kg.

Wszystkie przodujące państwa przemysłowe są wielce zainteresowane zagadnieniami związanymi ze stosowaniem tlenu w przemyśle. W Związku Radzieckim wychodzi specjalne czasopismo fachowe Kiszorod, poświęcone zagadnieniom produkcji i użycia tlenu. Obszerne badania pod kierownictwem akademika I. Bardina nad zastosowaniem tlenu w hutnictwie (3), intensywne próby wytwarzania syntetycznych paliw gazowych przy użyciu tlenu oraz szerokie badania nad spalaniem koksu w tlenie świadczą o tym, jak wielką wagę przywiązuje się w Związku Radzieckim do tych problemów. Potwierdza to również fakt, że nagrodę Stalina w roku 1949 otrzymał w dziale metalurgii właśnie I. Bardin za prace związane ze stosowaniem tlenu w procesach hutniczych.

Również w dziedzinie wytwarzania tlenu Związek Radziecki jest dzisiaj państwem przodującym, gdyż turboekspander Kapicy potrzebuje teoretycznie tylko 0,28 kWh/m³ tlenu i posiada sprawność 81—83 %, co w porównaniu z cyklem Lindego, który wymaga 0,445 kWh/m³ i posiada sprawność 73 %, jest dużym postępem.

Olbrzymi rozwój w budowie wytwórni tlenu, obserwowany po wojnie w Stanach Zjednoczonych, świadczy o coraz większym zastosowaniu tego gazu. Obecnie większość produkcji amerykańskiej pochodzi z czterech wytwórni o wydajności około 200 t i wielkiej wytwórni w Chicago, produkującej 400 t tlenu dziennie. W budowie są cztery fabryki wytwarzające po 1000 t (4) dziennie i olbrzymia wytwórnia w Brownsville w Te-

xas o wydajności 2000 t tlenu. Kilka wytwórni tlenu zbudowano przy dużych zakładach wielkopieczowych i stalowniczych w celu produkcji tlenu do procesów metalurgicznych. Koszt tlenu do tych procesów ma wynosić około 6 dolarów za tonę (1). Obecnie przemysł amerykański (5) przewiduje zwiększenie użycia tlenu do wzbogacania powietrza i reakcji metalurgicznych w produkcji surówki i stali, spiekania rud siarczkowych, produkcji gazów syntetycznych z paliw stałych, wytwarzania gazu miejskiego i różnych procesów chemicznych.

W Anglii zagadnienia stosowania tlenu w hutnictwie są przedmiotem licznych prac. Szczególnie w dziedzinie użycia tlenu w konwertorze Tropenasa osiągnięto poważne rezultaty w postaci podwojenia wydajności i potaniaenia procesu (6). Opracowanie przez British Oxygen Company metody otrzymywania tlenu sposobem „Rescol“ (7) udoskonalilo produkcję tlenu o średniej czystości, zawierającego 85 do 98 % O₂.

Francuzi (8) stosują dmuch wzbogacony do wielkiego pieca w eksperymentalnej hucie w Neuves Maisons pod kierunkiem Institut de Recherche de la Siderurgie. Próby z wzbogacaniem dmuchu do konwertorów tomasowskich, przeprowadzone w Senelle w pobliżu Longwy, dały doskonale rezultaty. Przeprowadzono także badania nad stosowaniem tlenu w procesie martenowskim w Pompey w pobliżu Nancy oraz Senelle i Basse Indre. Również w dziedzinie produkcji tlenu Francja nie pozostaje w tyle, ponieważ firma L'Air Liquide w Paryżu buduje wytwórnię tlenu o wydajności od 30 do 1000 ton tlenu dziennie.

Czesi przeprowadzają próby stosowania tlenu w piecu martenowskim w Zakładach Witkowickich, a w Kladnie w konwertorach tomasowskich.

Chociaż tlen można otrzymać zarówno przez elektrolizę wody, jak i innymi metodami chemicznymi, to jednak najważniejszym sposobem otrzymywania tlenu jest jego separacja z powietrza. Wszystkie procesy separacji opierają się na dwóch zasadniczych i odrębnych fazach, a mianowicie: na skropleniu i frakcjonowaniu. Skroplenia powietrza dokonuje się zawsze przez sprężenie i następne oziębienie przez rozprężanie. Niekiedy stosuje się dodatkowe oziębianie, osiąganego przez wyparowanie jakiegoś łatwo skraplającego się gazu, jak amoniak lub freon (CCl₂F₂).

W procesie wytwarzania tlenu istnieje szereg odmian, różniących się od siebie wysokością ciśnienia i metodami sprężania, oczyszczaniem i oziębianiem powietrza, sposobami wymiany ciepła, sposobami rektyfikacji, wyparowywania i kondensacji. Najistotniejszą różnicą jest jednak stopień sprężania powietrza. Od metod wymagających 200 at ciśnienia potrafiono zejść do ciśnienia 4,5 at, uzyskując co prawda nieco niższy stopień separacji. Teoretycznie przy separacji powietrza na tlen i azot potrzeba około 0,075 kWh na m³ gazowego tlenu, niezależnie od procesu. Ponieważ jednak sprawność procesu rektyfikacji, uzyskiwana w praktyce, wynosi tylko 10 do 20 %, zależnie od rozmiarów i typu urządzenia, więc rzeczywiste zużycie tlenu waha się od 0,375 do 0,75 kWh na m³ gazowego tlenu.

Najtańszym i najlepiej nadającym się dla potrzeb hutnictwa okazał się proces Linde-Fränkla o niskim ciśnieniu, opracowany w roku 1932, pracujący z zasadniczym ciśnieniem 4,5 at (prócz małej ilości powietrza, wynoszącej zaledwie 4 %, którą się spręża do 200 at). Zapotrzebowanie mocy w tym procesie na 1 m³ tlenu wynosi 0,53 kWh, podczas gdy w danej metodzie Lindego o wysokim ciśnieniu zapotrzebowanie to jest 2,5 razy większe. Amerykanie wprowadzili w tej metodzie szereg ulepszeń, zmniejszając straty ciepłne w poszczególnych fazach procesu oraz zastę-

pując typowe dla metody Fränkla regeneratory zwrotnymi wymiennikami ciepła.

Do użytku przemysłu stalowego wytwarza się tlen o dwóch stopniach czystości. Produkcja tlenu wysokiej czystości (99,5%) wymaga specjalnego wyposażenia, aby usunąć praktycznie wszystkie azot i argon. Produkcja tlenu niskiej czystości (80 do 95%) wymaga prostszego urządzenia i odbywa się przy niższych ciśnieniach.

Wydajność urządzenia do produkcji tlenu zależy od jego wymiarów objętościowych, natomiast straty ciepłe zależą od powierzchni i są stosunkowo dużo większe dla mniejszych wytwórni niż dla większych. Wybór odpowiedniego ciśnienia, przy którym pracuje urządzenie, ma duży wpływ na wielkość wytwórni. Zmniejszenie ciśnienia powoduje powiększenie wymiarów urządzenia. Małe wytwórnie pracują z reguły przy wysokim ciśnieniu, a duże wytwórnie według metod stosujących niskie ciśnienie. Koszty produkcji tlenu zmieniają się z wielkością wytwórni, jej konstrukcją, warunkami pracy i kosztami energii. Przybliżone koszty inwestycyjne wytwórni tlenowych oraz koszty produkcji tlenu czystości 90% w zależności od zdolności produkcyjnej wytwórni, pracującej przy niskim ciśnieniu, podano w tabl. I (9). Koszty tlenu w tym zestawieniu wydają się jednak zbyt niskie, zwłaszcza, że inne źródła (10) podają dla tlenu czystości 95% znacznie wyższe cyfry, co ilustruje tabl. II.

W literaturze amerykańskiej podano również kilka interesujących szczegółów na temat budowy wspomnianej już wyżej wytwórni-giganta w Brownsville. Urządzenie do wytwarzania tlenu składać się ma z dwóch jednostek o dziennej zdolności produkcyjnej po 1000 ton tlenu czystości 95%. Każda z tych jednostek będzie wymagała powierzchni 50×60 m. Ta jedna wytwórnia posiadać będzie zdolność produkcyjną równą całkowitej produkcji tlenu Stanów Zjednoczonych w roku 1947. Obsługiwać będzie ona fabrykę syntetycznej gazoliny, przy czym do produkcji tlenu wykorzystana się duże ilości ciepła wywiązujące się w procesach syntezy. W porównaniu do tej olbrzymiej wytwórni stosunkowo mała jednostka, która produkuje 10 t tlenu czystości 95% na dzień, wymaga powierzchni o wymiarach $10 \times 7,5$ m i waży poniżej 40 t.

Tablica I

Koszty produkcji tlenu o czystości 90 %

Dzienna zdolność produkcyjna		Koszty inwestycyjne wytwórni dolarów	Koszt produkcji tlenu dolarów/t
t	m ³		
100	70 000	940 000	4,29
200	140 000	1350 000	3,29
400	280 000	1900 000	2,59
600	420 000	2350 000	2,31
1000	700 000	2950 000	2,01

Transport tlenu ma wybitny wpływ na kształtowanie się jego ceny. Tlen transportowany jest albo jako ciecz, albo jako gaz. Transport stosunkowo małych ilości tlenu gazowego w butlach wymaga przewożenia i zwrotu 7 kg naczynia na każdy kg tlenu, nawet jeśli gaz jest pod ciśnieniem 150 at. Ekonomiczniejsze jest przewożenie tlenu w cysternach samochodowych i kolejowych zawierających około 1200 kg gazu pod wysokim ciśnieniem. Stosuje się także cysterny kolejowe przewożące płynny tlen pod prawie atmosferycznym ciśnieniem, które zawierają około 30 t tlenu. Na punk-

Tablica II

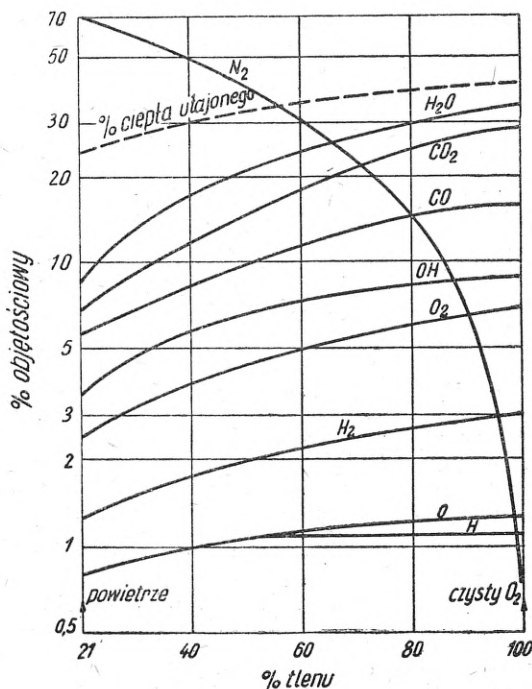
Koszty produkcji tlenu o czystości 95 %

Dzienna zdolność produkcyjna		Koszt produkcji tlenu dolarów/t
t	m ³	
50	35 000	8,70—9,70
100	70 000	6,60—7,40
250	175 000	4,94—5,50
500	350 000	4,20—4,46

cie odbioru tlen się odparowuje i magazynuje pod ciśnieniem 150 at. Ostatnio problem transportowania rozwiązuje się w ten sposób, że wytwórnie tlenu buduje się w pobliżu dużych punktów odbioru, do których doprowadza się tlen rurociągami. Sposób ten jest najekonomiczniejszy i nadaje się nie tylko tam, gdzie zużywa się bardzo duże ilości tlenu, ale i tam, gdzie odbiór jest niewielki, ale stały; doprowadzi to niewątpliwie do szybkiej rozbudowy olbrzymiej sieci wytwórni tlenowych.

Spalanie w tlenie lub w powietrzu wzbogaconym w tlen

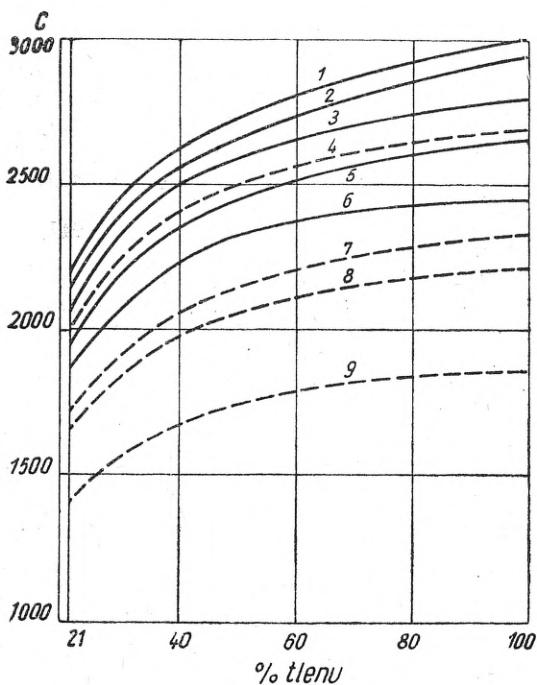
Przy spalaniu na 1 tonę paliwa trzeba doprowadzić około 12 ton powietrza lub 2,5 ton tlenu. W wypadku użycia czystego tlenu nie trzeba więc wdmuchiwać do pieca 9,5 ton azotu, który przechodząc przez piec zabiera znaczne ilości ciepła. Użycie tlenu lub powietrza wzbogaconego w tlen do spalania (11) powoduje przede wszystkim zmniejszenie ilości spalin i wzrost ich pojemności cieplnej. Wzrost pojemności cieplnej spalin spowodowany takim spalaniem nie jest stały dla różnych paliw: jest on wysoki dla węgla, średni dla wodoru i niski dla gazu wielkopieczowego i czadnicowego. Rys. 1 podaje skład spalin uzyskanych ze spalania płynnego paliwa węglowodorowego z powietrzem



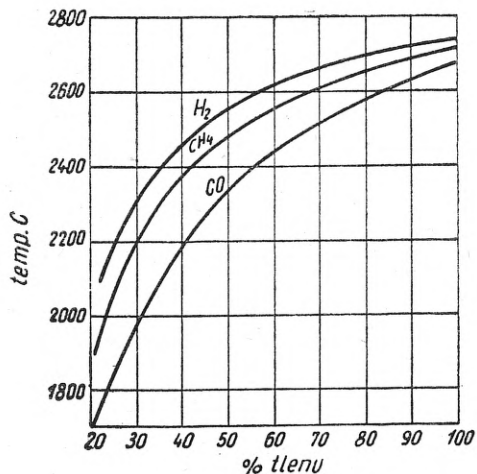
Rys. 1. Skład produktów spalania, uzyskanych przez spalanie płynnego paliwa węglowodorowego z powietrzem wzbogaconym w tlen. Skala półlogarytmiczna

wzbogaconym w tlen, przy założeniu stałej temperatury 2500 C. Zawartość azotu spada, a wszystkich innych gazów wzrasta. Pogląd, jakoby spalanie z tlenem równało się spalaniu z gorętszym powietrzem, jest więc niesłuszny.

Przy spalaniu paliw z powietrzem, temperatury płomienia nie przekraczają zwykle 2000 C, natomiast spalanie z tlenem daje temperatury o wiele wyższe. W tych warunkach dużą rolę odgrywa dysocjacja; przeciwdziałająca wzrostowi pojemności cieplnej spalin przy 2500 C prawie połowa ilości CO₂ jest zdysocjowana, a powyżej 3000 C głównymi produktami są CO i tlen atomowy. Podczas dysocjacji pary wodnej dużą rolę odgrywa składnik OH, którego przy spalaniu z tlenem jest od początku dysocjacji prawie tyle co wodoru. Osobliwy ten gaz gra podobno decydującą rolę



Rys. 2. Maksymalne temperatury spalania różnych paliw przy użyciu powietrza wzbogaconego w tlen
1 — koks, 2 — antracyt, 3 — węgiel bitumiczny, 4 — gaz kokсовый, 5 — lignit, 6 — drzewo, 7 — gaz generatorowy (węgiel), 8 — gaz generatorowy (koks), 9 — gaz wielkopiecowy



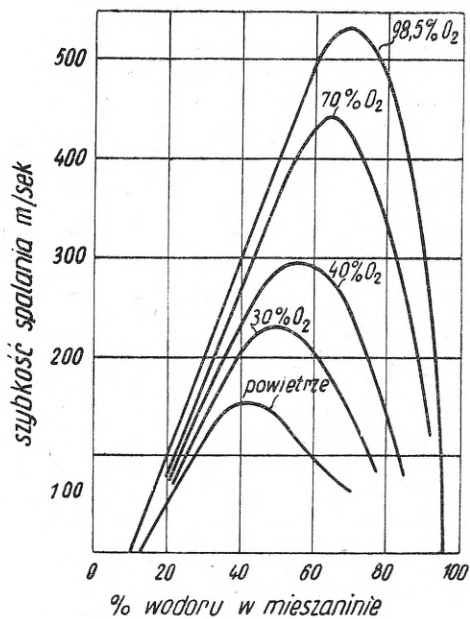
Rys. 3. Temperatury spalania CO, CH₄ i H₂ przy użyciu powietrza wzbogaconego w tlen

w reakcji łańcuchowej spalania. Rys. 2 (11) i 3 (12) podają maksymalne temperatury spalania dla zwykłych paliw, przy różnych stopniach wzbogaćcia powietrza w tlen. Jak widać z rysunków, największy efekt wzbogaćcia występuje do 40 % tlenu.

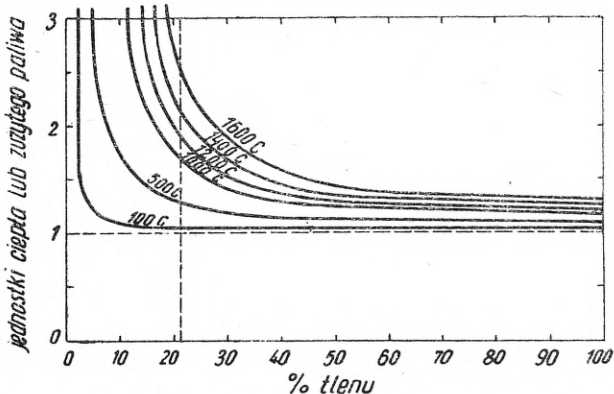
Dodatek tlenu do dmuchu spowoduje również wzrost szybkości spalania, który wraz ze zmniejszoną ilością spalin zwiększa intensywność wywiązywania się ciepła. Rys. 4 podaje zmianę szybkości spalania wodoru w zależności od wzbogaćcia dmuchu w tlen.

Stopień wzbogaćcia dmuchu w tlen przy spalaniu zależy od korzyści, wynikających z dodatku tlenu i od kosztu tlenu. Można teoretycznie wykazać, że korzyści te maleją ze wzrostem wzbogaćcia powyżej zawartości tlenu w powietrzu. Rys. 5 (13) podaje zależność pomiędzy temperaturą spalin, zawartością tlenu w dmuchu i zużyciem paliwa przy spalaniu węgla na dwutlenek węgla. Dla mniej egzotermicznej reakcji spalania węgla na tlenek węgla, odpowiednie krzywe przesunięte są na prawo i dlatego wpływ wzbogaćcia tlenowego na przebieg tej reakcji jest większy.

Najważniejsze korzyści, które się osiąga ze wzbogaćcia dmuchu w tlen, to wzrost sprawności cieplnej



Rys. 4. Szybkości spalania wodoru jako funkcja wzbogaćcia tlenowego



Rys. 5. Zależność między temperaturą spalin, zawartością tlenu w dmuchu i zużyciem paliwa dla reakcji $C + O_2 = CO_2$

i zwiększenie ilości ciepła przeniesionego do wsadu. Przy wysokich temperaturach konwekcja i przewodnictwo są niewielkie w porównaniu z promieniowaniem. Promieniowanie wysoko zdysocjowanego gazu jest prawdopodobnie znacznie większe aniżeli wartość wyliczona z przeciętnej temperatury i składu gazu. Także i przenoszenie ciepła przez konwekcję może stać się bardzo znaczne w gazach wysoko zdysocjowanych.

Zasadnicze więc korzyści wypływające ze spalania w tlenie są następujące:

1. wzrost sprawności cieplnej,
2. wzrost temperatury,
3. przyspieszenie procesów,
4. podwyższenie wartości opałowej gazów wytwarzanych przy niepełnym spalaniu (wielkopiecowego, czadnicowego).

Wielu autorów twierdzi, że wzbogacanie w tlen może wyeliminować zupełnie regeneratory i rekuperatory. Użycie tlenu podniesie również znaczenie pewnych paliw, np. paliw pyłowych, które pozostawiały popiół i pył w regeneratorach, a spalanie ich było przewlekłe; tlen spowodowałby intensywne zwiększenie szybkości spalania.

Jak widzimy, konsekwencje wzbogacenia powietrza do spalania mogą sięgać bardzo daleko i na razie w okresie początkowym trudno przewidzieć, jaki będzie dalszy postęp w tej dziedzinie.¹

J. Natkaniec

¹ W następnych numerach Hutnika zostanie omówione zastosowanie tlenu w produkcji surówki, żeliwa i stali. (Redakcja).

Literatura

- (1) *S. L. Case*: Metals Review, 1947, str. 6 — 7.
- (2) *E. P. Stevenson*: Steel, 121 (1947), nr 17, str. 98 — 102, 114 — 129.
- (3) *I. P. Bardin*: Izwiestia AN SSSR, 10 (1947), str. 1363 — 1368.
- (4) *R. W. Farley*: Met. Progress, 51 (1947), str. 972.
- (5) Ind. Heating, 14 (1947), str. 1276.
- (6) *J. L. Harrison, W. C. Newell, A. Hartley*: Iron Steel Inst., 159 (1948), str. 281 — 296.
- (7) Oxygen, The British Oxygen Co. Ltd, London, str. 37.
- (8) *T. Bishop*: Iron Coal Trades Rev., 156 (1948), str. 733.
- (9) Iron Coal Trades Rev., 154 (1947), str. 824 — 825.
- (10) *L. F. Marek*: Ind. and Eng. Chemistry, 41 (1949), str. 1897.
- (11) Iron Coal Trades Rev., 155 (1947), str. 165 — 177.
- (12) Steel, 125 (1948), nr 20, str. 96 i 99.
- (13) *W. C. Newell*: Iron Steel, 22 (1949), str. 77 — 80.

DZIAŁ NORMALIZACYJNY

Próba przełomu stali w stanie cieplnie obróbnym

1. Wstęp

- 1.1. **Przedmiot normy.** Przedmiotem normy jest sposób badania wyrobów i półwyrobów stalowych przy pomocy próby przełomu w stanie cieplnie obróbnym oraz klasyfikacja przełomów.
- 1.2. **Cel próby.** Próbę stosuje się jako kontrolną, w celu sprawdzenia czy i w jakim stopniu badany materiał wykazuje:
- a. objawy nieprawidłowości poprzedniej przeróbki plastycznej lub obróbki cieplnej (przegrzanie, niedogrzenie itp.),
 - b. wady wewnętrzne w postaci:
 - pozostałości jamy usadowej,
 - wtrąceń niemetalicznych,
 - niejednorodności (likwacje),
 - płatków śnieżnych,
 - pęknięć
- oraz w celu uzyskania ewentualnych dodatkowych danych co do budowy wewnętrznej materiału.
- 1.3. **Zasada próby.** Prób polega na łamaniu odpowiednio cieplnie obróbnym próbki i określeniu wyglądu, cech dodatkowych oraz charakteru przełomu na podstawie oględzin okiem nieuzbrojonym. Obróbka cieplna próbki, zależna od gatunku badanej stali, zapewnia lepszą wyrazistość i kontrastowość przełomu i warunkuje występowanie niektórych cech przełomu.
Możliwość pełnej oceny materiału dają tylko przełomy równoległe do kierunku przeróbki plastycznej; przełomy prostopadłe pozwalają zaobserwować wyłącznie skutki nieprawidłowej przeróbki plastycznej lub obróbki cieplnej.
- 1.4. **Zakres stosowania próby.** Próba może być stosowana do wszystkich gatunków stali, przy czym można jej poddawać zarówno półwyroby jak i wyroby, otrzymane przy pomocy przeróbki plastycznej.

2. Przygotowanie próby

- 2.1. **Pobieranie próbek.** Z kęsów oraz prętów i odkuwek o grubości co najmniej 50 mm pobrać tarczę grubości 15 — 30 mm. Z prętów cieńszych pobrać odcinki długości 100 — 200 mm. Małe odkuwki, łamać w całości.
Tarcze odcinać na zimno lub na gorąco, jednakowoż nie przy pomocy nożycy lub palnika.
- 2.2. **Wykonanie próbek.** Próbki nie pochodzące z wyrobów ulepszonych zahartować lub ulepszyć, w zależności od gatunku badanej stali, w sposób właściwy dla danego gatunku. Na próbkach naciąć karb na tyle głęboki, aby ułatwić złamanie, lecz nie zmniejszać zbytnio pola przełomu przeznaczanego do obserwacji.
Karb na tarczach powinien leżeć w płaszczyźnie osi przedmiotu, z którego pochodzi próba. Karb na odcinkach prętów należy naciąć w poprzek, w połowie długości próbki.
- 2.3. **Cechowanie próbek.** Próbki należy oznaczać numerem wytopu, cechą stali, znakiem wlewka i numerem kęsa albo tylko numerem wytopu i kolejnym numerem próbki. Znaki należy umieszczać po obu stronach karbu.

3. Wykonanie próby

3.1. **Sposób przeprowadzenia próby.** Próbkę ustawioną na odpowiednich podporach na prasie, młocie lub maszynie wytrzymałościowej złamać wzdłuż karbu, naciskając na nie przy pomocy trzpienia.

3.2. **Sposób badania.** Wybrać tę połówkę złamanej próbki, która wykazuje dostępniejszą dla obserwacji powierzchnię przełomu. Obejrzeć wybrany przełom i określić według 3.3. jego wygląd, cechy dodatkowe oraz charakter.

3.3. **Określenie przełomu.**

3.3.1. **Wygląd przełomu może być:**

matowy	— symbol	M
błyszczący	— „	B
jedwabisty	— „	J
ziarnisty	— „	Z
gruboziarnisty	— „	ZZ
naftalinowy	— „	NA
kaszowaty	— „	KA
włóknisty	— „	W
wybitnie włóknisty	— „	WW

3.3.2. **Dodatkowe cechy przełomu są to:**

pozostałości jamy usadowej	— symbol	U
płatki śnieżne	— „	S
wtrącenia niemetaliczne	— „	N
likwacje	— „	L
pęknięcia	— „	P

3.3.3. **Charakter przełomu.** Rozróżnia się przełom:

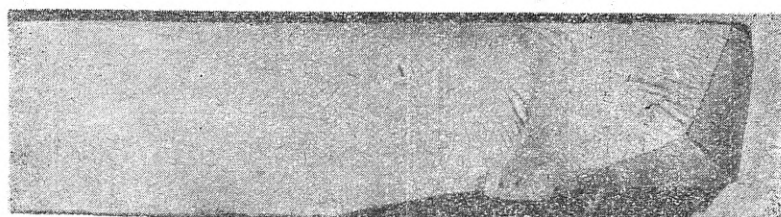
ciągliwy	— symbol	C
kruchy	— „	K

3.4. **Zapisywanie wyników.** Wyniki obserwacji przełomu notować w kolejności: wygląd, cechy dodatkowe, charakter przełomu, posługując się symbolami według 3.3.

Przykłady zapisywania przy użyciu symboli podają załączone tablice 1.2.3.

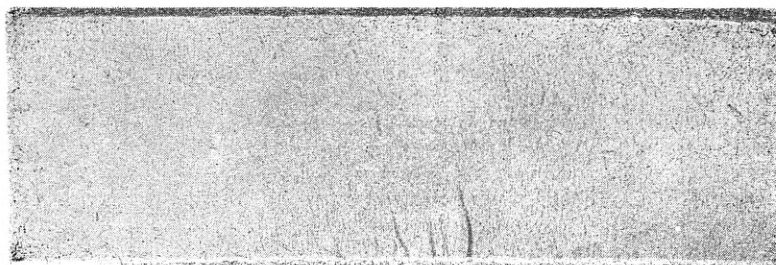
3.5. **Ocena materiału** następuje na podstawie wewnętrznych przepisów kontroli.

Tablica I



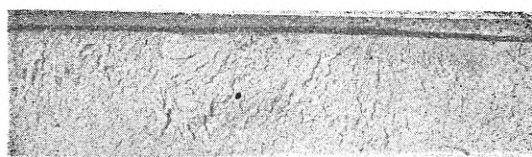
Rys. 1

MM
Przełom jedwabisty



Rys. 2

M
Przełom matowy



Rys. 3

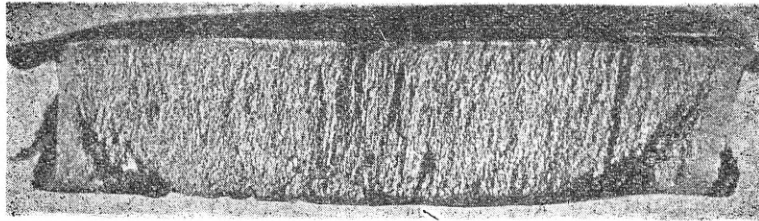
Z
Przełom ziarnisty



Rys. 4

ZZ
Przełom gruboziarnisty

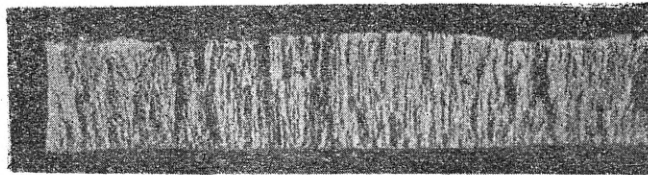
Tablica II



Rys. 5

MW

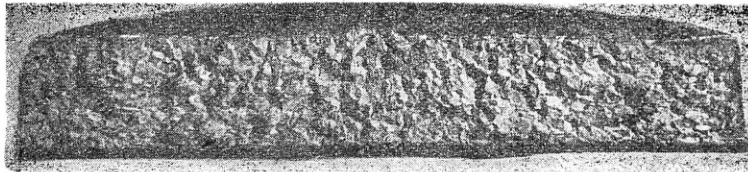
Przełom matowy włóknisty



Rys. 6

MWW

Przełom matowy, wybitnie włóknisty



Rys. 7

KA

Przełom kaszowaty

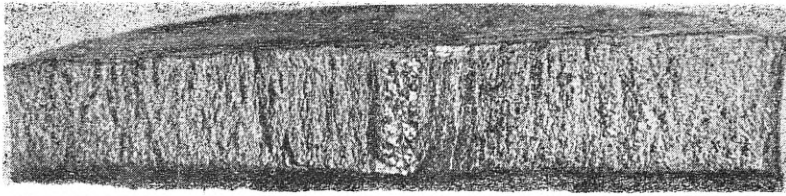


Rys. 8

MWS

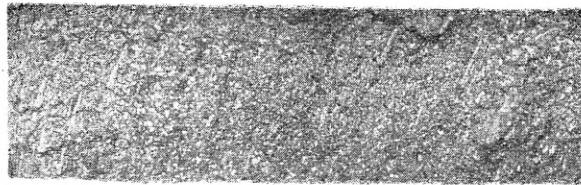
Przełom matowy, włóknisty z płatkami śnieżnymi

Tablica III



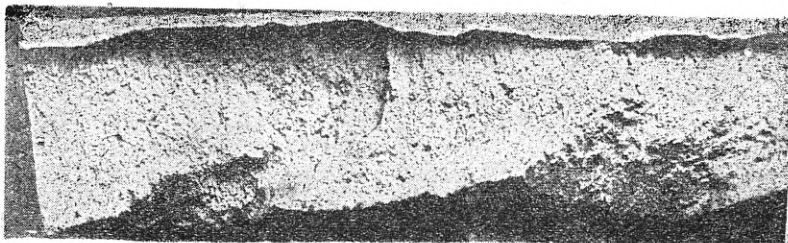
Rys. 9

MWL
Przełom matowy, włóknisty, z likwacją



Rys. 10

MZN
Przełom matowy, ziarnisty, z wtrąceniami niemetalicznymi



Rys. 11

MC
Przełom matowy, ciągliwy



Rys. 12

MZK
Przełom matowy, ziarnisty, kruchy

Z WYDAWNICTW

Pomiary przepływów i tablice pomocnicze. *Inż. Teodor Kuratow.* „Biblioteka Hutnika“. Katowice 1950. Format B5, str. 167, tabl. 50, cena 1350 zł.

Hutnictwo żelaza należy do wielkich konsumentów różnych nośników energii. Warto dla ilustracji przypomnieć, iż po wprowadzeniu odpowiednich współczynników przeliczeniowych nowoczesne huty surowcowe z zamkniętym programem produkcji zużywają ogółem 10 000 — 11 000 kcal/kg stali surowej. Nic zatem dziwnego, iż po pierwszej wojnie światowej ze względu na ciężką sytuację węglową pobite Niemcy utworzyły już w 1919 r. przy Niemieckim Związku Hutników w Düsseldorfie Biuro Ciepne, którego głównym zadaniem było usprawnienie gospodarki energetycznej w hutach. Racjonalizacja w dziedzinie energetyki nie jest do pomyślenia bez rozgałęzionej sieci prawidłowo działających przyrządów pomiarowych. Dlatego też np. wśród licznych publikacji Biura Ciepłego ukazał się szereg monografii z dziedziny pomiarów technicznych (prace dra Jordana, dra Eulera i innych) przeznaczonych dla energetyków w hutach. Słusznym więc i celowym posunięciem było wydanie w „Bibliotece Hutnika“ książki poświęconej tak ważnej gałęzi pomiarów jak pomiary przepływających ilości cieczy i gazów, oparte na metodzie spiętrzania. Metodę tę tak dokładnie opracowano w kilku krajach, iż na konferencji w 1939 r. została ona uznana za dostatecznie ugruntowany dorobek naukowy ujęty w postaci międzynarodowych norm ISA. Ponieważ w technicznej literaturze polskiej brak jest dotychczas w tej dziedzinie podręczników dla ruchowców-energetyków, zakres i układ takiej książki o pomiarach przepływów powinien być obejmować mniej więcej następujące rozdziały:

I. Strona teoretyczna metody spiętrzania:

- podstawy teoretyczne i zasadnicze wzory dla przepływów,
- zasadnicze wymagania właściwego pomiaru metodą spiętrzania,
- wartości współczynników przepływu i ich tolerancje,
- omówienie konstrukcji i zabudowania normalnej zwężki, normalnej dyszy i normalnej dyszy Venturiego,
- zależność współczynników przepływu od różnych parametrów,
- współczynniki rozprężania ϵ przy pomiarach przepływów gazów.

II. Praktyczne obliczanie przyrządów spiętrzających oraz wielkości przepływów:

- zasadnicze wzory na przepływ różnych czynników,
- lepkość i liczba Reynoldsa,
- obliczanie ciężarów właściwych,
- obliczanie ciśnień czynnych pomiaru,
- przeliczanie wielkości przepływów gazów na stan normalny i na stan suchy,
- wpływ odchyłek od stanu obliczeniowego czynnika na wielkość przepływu,
- strata ciśnienia przy pomiarze.

III. Główne typy przyrządów pomiarowych przy metodzie spiętrzania:

- przyrządy z zanurzanym dzwonem,
- przyrządy pływakowe,
- przyrządy z wagą pierścieniową,
- przyrządy membranowe,
- cechowanie przyrządów.

IV. Tablice i wykresy pomocnicze:

- wykresy współczynników przepływu,

- wykresy poprawek do współczynników przepływu,
- tablice ciężarów właściwych,
- tablice lepkości dynamicznej i kinematycznej,
- tablice liczb Reynoldsa,
- wykresy współczynników rozprężania,
- zestawienie błędów pomiarów na skutek odchyłek od norm.

Nie wnikając szczegółowo we wzory matematyczne, należało przede wszystkim na podstawie równania Bernoullego wyprowadzić podstawowe zależności między wielkościami fizycznymi występującymi przy metodzie spiętrzania. Również zakres stosowalności nowej metody pomiarów powinien być jasno sprecyzowany. Pomiary metodą spiętrzania dają słuszne wyniki:

- przy całkowitym wypełnieniu przekroju przewodu przez czynnik,
- dla przepływów ustalonych w czasie,
- przy występowaniu czynnika przepływającego tylko w jednej fazie,
- przy szybkościach mniejszych od szybkości krytycznej w przypadku mierzenia ilości przepływających gazów.

Każdy energetyk powinien również zrozumieć znaczenie liczby Reynoldsa jako wielkości niemianowanej, charakteryzującej podobieństwo dynamiczne przy przepływach cieczy lepkich. Należało także jasno uwidocznić zależność współczynnika przepływu α od wartości liczby Reynoldsa. Jak wiadomo, współczynnik α uwzględnia już szybkość czynnika na wlocie do urządzenia spiętrzającego, wpływy tarcia i lepkości na przepływ, sposób spiętrzania oraz mierzenie ciśnień, a wreszcie zwiększenie strugi występujące przy zwężkach. Dopiero powyżej pewnych granicznych wartości liczby Reynoldsa można przyjąć współczynniki przepływu α za wielkości stałe, zależne tylko od stosunku przekrojów m . Na tych zasadniczych podstawach można łatwo oprzeć obliczenie przepływów metodą spiętrzania. W tym celu można albo stosować metodę uproszczoną, biorąc pod uwagę wartości α , uwzględniające od razu średnią szorstkość przewodów oraz średnie odchylenia od idealnie ostrych krawędzi przy zwężkach. W przypadku dokładniejszych obliczeń trzeba się oprzeć na współczynnikach przepływu α wyznaczonych z wielką dokładnością dla rur gładkich i wprowadzić kilka poprawek w zależności od podanych wyżej warunków praktycznych przepływu. Ta ostatnia metoda znalazła np. zastosowanie w niemieckich VDI-Durchfluss-Messregeln, VDI-Verlag GmbH, których 5. wydanie ukazało się w 1943 r. Wbrew powyższym sugestiom inż. Kuratow wyraźnie zaznacza w przedmowie do swej książki, iż praca jego nie obejmuje całości zagadnienia, ponieważ brak w niej podstaw teoretycznych, wielu schematów i objaśnień. Autor podkreśla również, iż oparł się przede wszystkim na małej książeczce dra F. Kretzschmera o zwężkach, wydanej 1940 r. pt. „Taschenbuch der Durchflussmessung mit Blenden“. Dane Kretzschmera uzupełnił jednak inż. Kuratow kilkoma rozdziałami luźniej związanymi z tematem, jak „Obliczanie oporów przepływu w przewodach“ (nawiasowo zaznaczam, iż właściwy tytuł powinien brzmieć: „Obliczanie strat ciśnienia w przewodach“) oraz „Wytyczne dla gazu miejskiego“ (właściwy tytuł: „Normy gazu miejskiego“).

Również w dziedzinie załączonych do tekstów tablic inż. Kuratow zwiększył poważnie materiał Kretzschmera, podając tablice termodynamiczne dla wody i pary oraz szereg danych z dziedziny termoelementów i termometrów oporowych.

Powstała w ten sposób praca nie stanowi jednak harmonijnie zamkniętej całości: zamierzenia autora szły widocznie znacznie dalej niż to uwzględniła ta redakcja, w której się ukazała książka. Sprawa jest tym trudniejsza, iż nie posiadamy w języku polskim tłumaczenia pracy w rodzaju VDI-Durchfluss-Messregeln, których uzupełnieniem na użytek energetyków-praktyków była właśnie książeczka Kretzschmera. Dlatego też czytelnik polski, korzystając jedynie z książki inż. Kuratowa, nie może się zapoznać w sposób gruntowny i łatwy z pomiarami ilości przepływu gazów, par i cieczy (jak to autor zakłada w przedmowie). Zapozna się on tylko z fragmentami i brak mu będzie tych danych teoretycznych i praktycznych, o których mówiłem wyżej. Byłoby więc rzeczą bardzo pożądaną, aby następne wydanie „Pomiarów przepływu“ uległo gruntownej przeróbce w celu otrzymania naprawdę wystarczającego materiału dla zapoznania polskich energetyków z całością zagadnienia. Na domiar złego dziełko Kretzschmera zawiera szereg nieścisłości, które zostały powtórzone i w książce inż. Kuratowa. Rzecz w tym, iż dziełko Kretzschmera miało na celu przede wszystkim przystępny wykład, niestety niejednokrotnie z uszczerbkiem dla ścisłości naukowej. Tak np. na str. 7 mówi się, iż stan czynnika jest pewnym stanem temperatury i ciśnienia; tymczasem stanem ciała nazywamy ogół wymierzalnych właściwości niezależnych od kształtu ciała, przy czym możemy spośród nich wyodrębnić np. temperaturę i ciśnienie. Na str. 14 należało powiedzieć, iż współczynnik m oznacza stosunek przekrojów, a nie stosunek otworów. Obliczanie zwężeń na str. 14—18 zawiera wiele niejasności. Na str. 32 frankfurcka reguła została niejasno sformułowana. Sformułowanie prawa Daltona dla wilgotnych gazów jest nieścisłe (str. 39). Twierdzenie, iż przy każdym ruchu ciężar (masa) przeciwstawia się tarcia (str. 41) nie zgadza się z prawami mechaniki klasycznej. Lepkość dynamiczna nie „przedstawia sobą właściwego tarcia wewnętrznego“ (str. 41), lecz jest pewnym (mianowanym) współczynnikiem tego tarcia, które z kolei jest wynikiem działania sił międzycząsteczkowych w cieczach i gazach.

Rysunki ilustrujące zabudowanie przyrządów nie dają jasnego poglądu na tę sprawę. W szczególności na rys. 3a i 3b chodzi o naczynia kondensacyjne, których przekrój należało pokazać, a nie o garnki kondensacyjne. Dla jasności i ścisłości należałoby zmienić szereg tytułów tablic i rozdziałów. Tak np. tabl. 2a podaje w rzeczywistości „Błędy pomiarów przez niewłaściwe zabudowanie zwężeń“, nie zaś „Błędy zabudowania zwężeń“. Tytuł tablicy 5 powinien brzmieć: „Pierwiastki kwadratowe \sqrt{v} z objętości właściwej pary wodnej mierzonej w m^3/kg “. Rozdział III podaje „Zarys obliczeń parametrów gazów“, a nie „Zarys obliczeń gazowych“. Tabl. 18 zawiera „Przeliczenie stopni Englera na jednostki (a nie wymiary!) techniczne“. Wreszcie tablica 28 powinna być zatytułowana „Obliczenie ciężaru właściwego gazów (w kg/Nm^3) na podstawie ich analizy“.

Książka jest wydana bardzo starannie i czytelnie. Autor włożył wiele pracy w zestawienia i tablice pomocnicze, starając wszędzie oprzeć się na najnowszych danych. Wartościowym uzupełnieniem książki jest bardzo dobrze wykonany wykres (i, s) Molliera dla pary wodnej według oryginału We. Kocha z 1941 r. (wykres ten jest do nabycia w księgarniach Domu Książki również oddzielnie po 120 zł za egzemplarz). Zalecałoby się jednak na tym wykresie nieco wyraźniej wykonać napisy czerwone; również poziome linie $i = \text{const}$ w odstępach co 50 kcal są zbyt mało wyraźne.

Rekapitulując powyższe wywody wyrażam nadzieję, że drugie wydanie tak potrzebnej książki usunie błędy

i niedociągnięcia wydania pierwszego i stanie się nieodzownym podręcznikiem dla wszystkich energetyków-ruchowców.

Z. Warczewski

Laboratoria olejowe. Wytyczne organizacyjne. Państwowe Wydawnictwa Techniczne, Warszawa 1950. Format A5, IV + 26, cena 135 zł.

Książeczka zawiera instrukcję dotyczącą organizacji i zadań laboratoriów przeznaczonych do badania olejów izolacyjnych do napełniania transformatorów i wyłączników oraz olejów turbinowych do turbin parowych i wodnych, stosowanych w zakładach podległych Centralnemu Zarządowi Energetyki.

Projekt instrukcji opracowała inż. Teodozja Pilarzowa. Na treść instrukcji składają się następujące rozdziały: wstęp, zadania laboratoriów olejowych, wyposażenie laboratoriów, obsada personalna laboratoriów olejowych, pomieszczenia laboratoriów olejowych, metody badawcze, zlecenia dla laboratoriów olejowych, notowanie wyników wykonanych badań oraz załączniki zawierające spis przedmiotów należących do wyposażenia laboratoriów i wzory zleceń tudzież protokołów badań olejów.

Energetyka ma poważne zadania do wykonania w szybko uprzemysławiającym się kraju w okresie naszego Planu 6-letniego. Gospodarka olejami izolacyjnymi do napełniania transformatorów w procesie przesyłania energii jest jednym z ważnych ogniw wiążących poszczególne zadania energetyki. Toteż w wydanej instrukcji wyłożono w zwięzły i jasny sposób organizację laboratoriów do badania owych olejów, zadania i wyposażenie laboratorium głównego, okręgowego i laboratoriów ruchowych, nie zapominając o zamieszczeniu uwag dotyczących pomieszczeń i metod badawczych oraz wzorów wykonywanych stale w związku z okresową kontrolą olejów znajdujących się w ruchu tudzież wzorów do notowania wyników wykonywanych zadań.

Instrukcję tę zatwierdził do użytku służbowego Centralny Zarząd Energetyki we wrześniu 1949 r.

St. Rurański

Katalog łożysk tocznych. Centralne Biuro Łożysk Tocznych „Cebiloż“. Opracowany przez Kolegium Redakcyjne pod przewodnictwem inż. Jana Tuszyńskiego i inż. Jerzego Hubla. Centralny Urząd Szkolenia Zawodowego. Warszawa 1950. Format B5, str. 252.

Na treść katalogu składają się: Przedmowa. — I. Wybór typu i wymiar łożyska. — II. Wymiary i tolerancja łożysk. — III. Projektowanie układów łożyskowych. — IV. Smarowanie i dozór. — V. Zakładanie i wyjmowanie łożysk. — Tabele.

Kolegium Redakcyjne powołane przez b. Ministerstwo Przemysłu i Handlu, opracowując katalog miało na celu usunięcie trudności, które stwarzał konstruktorom i użytkownikom łożysk tocznych brak takiego wydawnictwa. Jeżeli się weźmie pod uwagę, że w chwili obecnej rzadko spotykamy maszyny czy urządzenia, które nie posiadają co najmniej paru łożysk tocznych, jak również fakt, że produkcja krajowa w tym zakresie stawia dopiero pierwsze kroki i że jeszcze przez dłuższy czas będziemy korzystali z remanentów przedwojennych i wojennych oraz z dostaw zagranicznych, posiadanie katalogu w języku polskim staje się koniecznością dla każdego biura konstrukcyjnego i dla każdego zakładu przemysłowego.

Układ katalogu, nieomal identyczny z układem katalogów wydawanych przez najbardziej znaną w Polsce wytwórną szwedzką SKF, ułatwia posługiwanie się nim tym wszystkim, którzy z katalogiem SKF w wydaniu szwedzkim czy niemieckim mieli do czynienia.

Katalog został opracowany w oparciu się na najnowszych materiałach przodujących wytwórni łożysk tocznych, jak Gławk — Szarokopodszipnik, SKF, R IV, Steyr, SRO, Hoffmann, FBC.

Część pierwsza katalogu zawiera zasadnicze wskazówki techniczne dotyczące obliczania, wyboru, smarowania, wbudowywania i konserwacji łożysk tocznych. Ma ona charakter podręcznika, umożliwiającego zapoznanie się z dziedziną łożysk tocznych, dzięki czemu jest niezmiernie użyteczna dla szkół technicznych jak również dla szerokich rzesz techników oraz inżynierów zatrudnionych w biurach konstrukcyjnych i w przemyśle.

Wydaje się, że zbyt mało miejsca poświęcono pierwszemu rozdziałowi pt. „Wybór typu i wymiar łożyska“. Sami autorzy stwierdzają, że dobór właściwego łożyska zależy w dużym stopniu od warunków pracy i „jest stosunkowo łatwy dla konstruktora obeznanego z właściwościami różnych typów łożysk“. Gdy weźmiemy pod uwagę konieczność szybkiego szkolenia i usamodzielniania młodych kadr technicznych, trudno mówić o ich doświadczeniu w zakresie łożysk tocznych. Z tego też względu celowe byłoby rozszerzenie rozdziału omawiającego wybór typu łożyska chociażby o krótki opis właściwości różnych typów łożysk. Pożądane byłoby też umieszczenie szeregu przykładów rysunkowych stosowania tych typów w różnych zespołach maszynowych, jak to widzimy w katalogach SKF czy FAG.

W dalszym ciągu pierwszego rozdziału omówione są: obliczanie obciążenia łożysk, znalezienie obciążenia równoważnego, wytrzymałość dynamiczna i statyczna łożysk oraz ich trwałość. Wzory i tablice zawierające współczynniki, nomogramy i przykłady obliczeniowe, podane w formie przejrzystej, pozwalają na łatwe dobranie wielkości potrzebnego łożyska.

Rozdział drugi zawiera omówienie wymiarów i tolerancji łożysk według ISO (International Standards Organisation — Międzynarodowe Stowarzyszenie Normalizacyjne) oraz sposobów przeprowadzenia pomiarów łożysk.

Specjalną dużą wartością dla konstruktorów ma rozdział trzeci, dotyczący projektowania układów łożyskowych w zależności od rodzaju obciążenia. Tablice 8, 9, 10 i 11 podają tolerancje dla konkretnych warunków pracy z przykładami zastosowania. Obszernie omówiono szczegóły konstrukcyjne umocowania łożysk, ich uszczelnienia i smarowania.

Rozdział czwarty obejmuje zagadnienia smarów i olejów smarnych do łożysk tocznych, okresów smarowania, temperatury w czasie pracy i dozoru łożysk. Rozdział ten, jak również rozdział piąty, omawiający zakładanie i wyjmowanie łożysk, stanowią wyborny materiał do opracowania ścisłych instrukcji ruchowych dla pracowników średniego i niższego dozoru maszynowego. Opracowanie tego rodzaju instrukcji i przekazanie ich „ruchowi“ może w znacznym stopniu wpłynąć na trwałość łożysk, a tym samym na racjonalizację gospodarki łożyskami tocznymi.

Część druga katalogu zawiera oznaczenia wszystkich łożysk znormalizowanych, asortymentów typów i serii łożysk bieżącej produkcji, wymiarów, dopuszczalnej wytrzymałości dynamicznej i statycznej oraz ciężaru. Nie umieszczono w tej części tablic obejmujących dynamiczną wytrzymałość łożysk przy różnych ilościach obrotów, jak w katalogu SKF. Jako przyczynę opuszczenia wspomnianych wyżej tablic autorzy podają istniejącą możliwość obliczenia dynamicznej wytrzymałości przy różnych obrotach przy pomocy odpowiednich wzorów oraz współczynników wziętych z nomogramu tabl. 3. Nie jest to poważnym brakiem, jednakże wprowadzenie tych tablic w pewnym stopniu

ułatwiłoby pracę konstruktorowi, a co najważniejsze miałyby dużą wartość dydaktyczną.

W części tej umieszczone są tablice:

łożysk kulkowych wahlowych,
łożysk kulkowych jednorzędowych,
łożysk kulkowych jednorzędowych skośnych,
łożysk kulkowych dwurzędowych skośnych,
łożysk o rolkach baryłkowych,
łożysk o rolkach cylindrycznych,
łożysk o rolkach stoikowych,
łożysk kulkowych osiowych jednokierunkowych,
łożysk kulkowych osiowych dwukierunkowych,
łożysk osiowych o rolkach baryłkowych,
opraw do łożysk,
nakrętek.

Część trzecia katalogu zawiera oznaczenia wszystkich łożysk nieznormalizowanych, wycofanych z produkcji, które można stosować jedynie w celu wymiany łożysk zużytych i tylko wówczas, gdy nie mogą być zastąpione przez łożyska znormalizowane według International Standards Organisation.

W ostatniej części katalogu zestawiono tablice porównawcze łożysk tocznych różnych wytwórni. łożyska umieszczone w tablicach są równoznaczne pod względem wymiarowym i są wzajemnie wymienne.

Omówione tablice posiadają specjalną wartość dla działów ruchu maszynowego w zakresie konserwacji maszyn i urządzeń z wbudowanymi łożyskami tocznymi, umożliwiając dobranie łożyska zastępczego innej wytwórni na miejsce uszkodzonego.

Na końcu katalogu umieszczono skorowidz, w którym zestawione są wszystkie serie łożysk wymienione w katalogu. W objaśnieniu do skorowidza omówiono sposoby oznaczania łożysk, a więc serii, grupy wymiarowej i wielkości, stosowane przez różne wytwórnie.

Strona graficzna katalogu nie budzi żadnych zastrzeżeń. Druk wyraźny, tablice zestawione w sposób przejrzysty, rysunki wykonane bardzo starannie.

Ogółem wzięwszy „Katalog łożysk tocznych“ należy zaliczyć do wydawnictw bardzo pożytecznych. Powinien się on znaleźć w rękach uczniów szkół technicznych, w biurach konstrukcyjnych i zakładach przemysłowych. Ze względu na szerokie możliwości zastosowania katalogu, należy żałować, że wydany został w stosunkowo niewielkim nakładzie dziesięciu tysięcy egzemplarzy.

St. Dietrych

Wykłady fizyki. Marian Grotowski. Tom drugi, zeszyt pierwszy. Księgarnia Łódzka Wydawnicza „Czytaj“. Łódź 1950. Format B5, str. 166.

O pierwszym tomie „Wykładów fizyki“ prof. dra M. Grotowskiego pisaliśmy obszerniej w numerze 3 — 4 (str. 80) *Hutnika* z bieżącego roku. Obecnie ukazał się na półkach księgarskich pierwszy zeszyt drugiego tomu tego wybornego dzieła, zawierający teorię rozchodzenia się odkształceń w środowiskach sprężystych oraz drgań ciał sprężystych. Wykład utrzymany jest na bardzo wysokim poziomie, trudniejsze rozważania matematyczne ujęte są wszakże w ustępach wyodrębnionych od reszty tekstu innym drukiem, tak że czytelnik nie władający w dostatecznej mierze rachunkiem wyższym może je — bez uszczerbku dla zrozumienia całości książki — opuścić.

Do prawdziwie wartościowej treści i pięknego języka wykładu dostraja się harmonijnie estetyczna szata zewnętrzna wydawnictwa.

J. Chmielowski

Niekotoryje woprosy teorii jadra. (Zagadnienia z teorii jadra atomowego). A. Achijezjer i I. Pomieranczuk. Moskwa-Leningrad 1948, str. 320. — Treść:

I. Wzajemne oddziaływanie na siebie neutronów i protonów.—II. Własności statystyczne ciężkich jąder.—III. Zjawiska rezonansowe.—IV. Rozszczepianie ciężkich jąder.—V. Wzajemne oddziaływanie na siebie powolnych neutronów i materii.—Uzupełnienie: Rozszczepianie szybkich deuteronów.

Wobec faktu, że dobrze ugruntowanej teorii sił wzajemnego oddziaływania na siebie poszczególnych cząstek jądra atomowego dziś jeszcze nie posiadamy, autorzy omawianej tu książki, wybitni fizycy radzieccy, rozpatrują w swym dziełku jedynie takie procesy jądrowe, których wyjaśnienie nie wymaga dokładnej znajomości działania owych sił. Uwagę swą skupili oni głównie na tych procesach, w których biorą udział neutrony.

Książka ma charakter monograficzny i oparta jest częściowo (cztery pierwsze rozdziały) na—rozproszonych po najrozmaitszych czasopismach fizycznych—pracach oryginalnych różnych autorów, częściowo zaś (rozdział piąty) na—dawniej już drukiem ogłoszonych—własnych pracach autorów. Przeznaczona jest dla fizyków specjalizujących się w fizyce jądra atomowego. Dla początkujących w tej dziedzinie nie nadaje się.

J. Chmielowski

Poradnik Językowy. Rok 1950, nr 4. *W. Doroszewski.* Fizjologiczny mechanizm błędów językowych.—*St. Wyreński.* Jeszcze o drogach rozwoju polskiego słownictwa technicznego.—*St. Skorupka.* Kompozycja grup frazeologicznych.—*W. D.* Objasnienia wyrazów i zwrotów.

Myśl Współczesna. Rok 1950, nr 8—9. *Dr E. Krasowska.* Założenia ideologiczne I Kongresu Nauki Polskiej.—*Prof. dr J. Dembowski.* Przed Kongresem Nauki Polskiej.—*Prof. dr J. Drewnowski.* Planowanie w nauce.—*Prof. dr J. Borowik.* Społeczna postawa nauki nieodzownym warunkiem planowania.—*Prof. dr E. Leśnodorski.* Ośrodki pracy planowej i zespołowej.—*Mgr L. Grossfeld.* Polskie państwo przedwzręsiowe w służbie monopoli kapitalistycznych.—*St. Pagaczewski.* Nowy etap w dziejach Akademii Górniczo-Hutniczej.—*A. Skarżyński.* Instytut Fizyki Doświadczalnej U. W.—Nr 10. *Prof. dr J. Starzyński.* Nowe zadania polskiej sztuki i nauki o sztuce.—*A. Burow.* Estetyka marksistowsko-leninowska przeciwko naturalizmowi w sztuce.—*Mgr R. Matuszewski.* Literatura polska w latach 1945—1950.—*Inż. J. Minorski.* Architektura nowej Warszawy.—*M. Porębski.* Nowa droga plastyki polskiej.—*Mgr W. Rudziński.* Zagadnienia współczesnej muzyki polskiej.—*E. Csató.* Walka o realizm socjalistyczny w polskim teatrze.—*A. Wojciechowski.* Sztuka wsi polskiej w latach 1945—1950.

Matematyka. Rok 1950, nr 3. Pierwszy Kongres Nauki Polskiej.—*W. Sierpiński.* O pewnych zagadnieniach teorii liczb.

Fizyka i Chemia. Rok 1950, nr 4. *A. Piekara.* Co to są ferroelektryki.—*W. Tomassi.* Zagadnienia elektronowe.

Przegląd Górniczy. Rok 1950, nr 10. *Inż. Wł. Zukowski.* Z historii górnictwa kruszcowego w Polsce.—Nr 11. *Prof. dr inż. W. Budryk i mgr inż. St. Knothe.* Wpływ eksploatacji podziemnej na powierzchnię z punktu widzenia zabezpieczenia obiektów.

Wiadomości Górnicze. Rok 1950, nr 9. *Dr E. Rustanowicz.* Normy pracy i ich znaczenie w ustroju specjalistycznym.—*Mgr inż. A. Sadowski.* Współpraca

Akademii Górniczo-Hutniczej.—*Inż. St. Gisman.* Gawęda o słownictwie.

Wiadomości Hutnicze. Rok 1950, nr 10—11. Wielka Rewolucja Październikowa żyje i zwycięża.—*St. Oleński.* Pomoc Związku Radzieckiego podstawą rozbudowy hutnictwa polskiego.—*Inż. E. Bortnowski.* Socjalistyczne uprzemysłowienie ZSRR i rozbudowa hutnictwa.—*L. A.* Rozwój i perspektywa radzieckiego hutnictwa żelaza.—*Inż. M. Stankiewicz i inż. Wł. Hansel.* Dyfuzyjne odtlenianie koksem w zasadowym piecu martenowskim.—*Wł. Gryksztas.* Nowe formy ruchu stachanowskiego.—*B. Kustow i P. Wajsberg.* Walka o należyte wykorzystanie gazu kokсового w ZSRR.—*Rustan.* Azowstał.—*M. Iljin.* Huta—automat.—*R. Dzięciołkiewicz.* Nowa Huta i jej młodzi budowniczowie.—*B. K.* Wspomnienia z pobytu w Związku Radzieckim.—*J. Barnert.* Wychowanie fizyczne w Związku Radzieckim.—Przegląd książek i wydawnictw.—Kronika hutnicza.

Prace Badawcze Głównego Instytutu Metalurgii i Odlewnictwa. Rok 1950, zeszyt III. *F. Nadachowski.* Zagadnienie jakości kształtek wannowych dla przemysłu szklarskiego.—*M. Perec i K. Pinkas.* Redukcja rudy piroluzytowej pirytem, koksem, dwutlenkiem siarki lub siarczanem żelazowym.—*J. Woźniacki.* Porównywalność wyników pomiaru twardości.—*Z. Wusatowski.* Praca i moc w procesie walcowania.

Nafta. Rok 1950, nr 8. *Mgr inż. M. Borecki.* Nowe wytyczne Planu 6-letniego i jego realizacja.—*Mgr inż. Z. Obuchowicz.* Przyczynki do zagadnienia pochodzenia wód węglanych.

Przegląd Techniczny. Rok 1950, nr 9—10. Pokój zwycięży.—*Z. Nowak.* Zagadnienie kadr w świetle zadań Planu 6-letniego.—*Inż. J. W. Czarnowski.* Rejestr inżynierów i techników to podstawa planowego wykorzystania kadr w Planie 6-letnim.—*Inż. H. Golański.* Na otwarcie wystawy aparatury naukowo-badawczej.—*Inż. L. Bobrowski.* Wystawa aparatury naukowo-badawczej.—*Inż. Z. Mazurkiewicz.* W sprawie pogłębienia wiedzy matematycznej inżynierów.—*Inż. B. Tittenbrun.* O usystematyzowaniu akcji oszczędzania energii.—*Inż. J. Pindera.* Zastosowanie metody elastooptycznej w przemyśle i technice.—*J. Gułowski.* Zwalczenie kamienia kotłowego i namulów kotłowych. Dodatek: Biuletyn Głównego Instytutu Dokumentacji Naukowo-Technicznej (rocznik I, nr 1).

Horyzonty Techniki. Rok 1950, nr 9. *W. Buch.* Przemysł w Planie 6-letnim.—*S. K.* Czarne nawozy.—*W. Podwapiński.* Służba czasu.—*Mgr inż. L. Bobrowski.* Wystawa aparatów naukowo-badawczych w Warszawie.—*St. Hiszpański.* Chcemy rozumieć latanie.—*Inż. St. Szymborski.* Mapa morska.—Polski robotnik współtwórcą postępu.—*Dr Wł. Zonn.* O ultradźwiękach.—Technika na szerokim świecie.—*W. Ładnd.* Schemat produkcji azotniaków.—*Mgr J. K. Janowski.* Pantograf.—*Inż. J. Pindera.* Skrzynka pocztowa.—Technika sprzed lat 50. Wielki dzwon podwodny przy budowie suchego doku.—Nr 10. *B. Szalwiński.* Ceramika na usługach techniki.—*Inż. W. J. Urbanowicz.* Jak powstaje projekt statku.—*Inż. Władysław Rutkowski.* Metalurgia proszków.—*Inż. Witold Rutkowski.* Telewizja.—*Inż. A. Bibillo.* Nowe kierunki rozwoju energetyki.—*Dr Wł. Zonn.* O barwach.—*Inż. J. Hurwic.* Elektryczność w chemii.—Technika na szerokim świecie.—Polski robotnik współtwórcą postępu.—*Inż. J. Pindera.* Skrzynka pocztowa.—Przegląd książek.—*Mgr J. K. Janowski.* Domowy „instytut meteorologiczny”.—Technika sprzed lat 50. Płomienie śpiewające.

Energetyka. Rok 1950, nr 7—8. *Inż. L. Nehrebecki.* O najlepsze przejście przez szczyt zimowy 1950/51 r. — *Inż. J. Michejda.* Rozrząd mocy i jego problemy w Wielkiej Brytanii. — *Inż. Br. Lis.* Porażenia elektryczne. — *Inż. L. Dzieniakowski.* O oszczędność w przemysłowej gospodarce stałą. — Nr 9—10. Energetyka w Planie 6-letnim. — *Inż. J. Michejda.* Charakterystyki energetyczne zakładów przemysłowych. — *Dr inż. St. Bładowski.* Nowe drogi techniki bezpieczeństwa pracy.

Przegląd Mechaniczny. Rok 1950, nr 9. *Inż. J. Chodorowski.* Mikroskop elektronowy i jego zastosowanie w metalografii. — *Inż. St. Komorowski.* Powierzchniowe hartowanie kół zębatych prądami wysokiej częstotliwości (dokończenie).

Mechanik. Rok 1950, nr 9—10. *Inż. St. Jabłoński.* Wpływ konstrukcji na przebieg i wyniki obróbki cieplnej. — *Inż. E. Zmihorski.* Dobór stali na matryce i stemple na tle Polskich Norm. — Dyskusja o doborze stali na narzędzia skrawające. — *Inż. St. Kunstetter.* Zmniejszenie zużycia stali szybko tnącej przez właściwą konstrukcję narzędzi. — *Inż. P. Wrzosek.* Szybkościowe tarczenie na tle prac Grupy Usprawnień huty Gliwice. — *Inż. T. Sawicki.* Czujnik elektro-pneumatyczny. — *J. O.* Wystawa aparatury naukowo-badawczej.

Gospodarka Wodna. Rok 1950, nr 7—8. *Dr St. Bezezowski.* Dobrudża i jej kanał.

Inżynieria i Budownictwo. Rok 1950, nr 9—10. W walce o nowe kadry. — Laureaci Państwowej Nagrody Naukowej (prof. dr Witold Wierzbicki i prof. dr Wacław Olszak). — *Inż. Wł. Wachniewski.* Spawanie w konstrukcjach stalowych. — Nr 11. Plan 6-letni rozwoju gospodarczego i budowy socjalizmu w Polsce.

Architektura. Rok 1950, nr 3—4. *K. Wejchert.* Bezimienne miasto. — *I. F. Tłoczek.* Miasteczko w Polsce. — *J. Luba.* Miasta białostockie. — *Cz. Kotela.* Ostrów Mazowiecka — śródmieście miasta powiatowego. — *T. Listkiewicz.* Śródmieście Garwolina. — *H. Adameczewska* i *K. Wejchert.* Sześć ratuszy. — *Wł. Gierattowski.* Śląskie miasta owalnicowe. — *H. Adameczewska.* Cechy narodowe polskiego miasteczka. — *J. Koziański.* Rysunek odrębny jako studium kompozycji urbanistycznej. — *M. Nowakowski.* Inwentaryzacja urbanistyczna. — *K. Wejchert.* O kompozycji najmniejszych zespołów urbanistycznych. — *M. Capienko.* Realizm socjalistyczny — metoda architektury radzieckiej. — Nr 5—6. *J. Minorski.* Nowe wnętrza Teatru Narodowego w Warszawie na tle współczesnych zadań architektury. — *K. Piwocki.* Sale rezydowe. — *E. Habich.* Urządzenia mechaniczne sceny w Teatrze Narodowym. — *J. Malecki.* Akustyka Teatru Narodowego. — *Cz. Knothe.* Dom Rzemiosła przy ulicy Miodowej. — *T. Filipczak.* Na tematy Dziekanki. — Nr 7—8. Architekci polscy wzywają architektów całego świata do walki o pokój. — Twórczość architektoniczna Biur Projektowych Warszawy w świetle oceny Kolegium Opiniodawczego SARP i Rad Technicznych Biur Projektowych. — *I. F. Tłoczek* i *J. Jaszuski.* Uwagi o realizmie socjalistycznym. — *J. Minorski.* Analiza obecnego etapu rozwoju twórczości architektów Warszawy na tle współczesnych zadań architektury. — *J. Ufnalewski.* O pobytku delegacji architektów polskich w ZSRR.

Przegląd Budowlany. Rok 1950, nr 9. Mobilizujemy siły do wykonania Planu 6-letniego! — *W. Karnas* i *K. Tyszcza.* Z pobytu w Związku Radzieckim. — (t)

Architektura radziecka w służbie narodu. — Nr 10. *K. Tyszcza.* Inwestycje i budownictwo w Planie 6-letnim. — Giganty epoki stalniewskiej. — *R. P.* Konferencja międzynarodowa w sprawach mechaniki w Poitiers.

Przegląd Komunikacyjny. Rok 1950, nr 10. *Dr Wł. Patlikowski.* Statystyka transportu. — *L. Blatton.* Racjonalizacja w komunikacji. — *Inż. H. Schreiber.* Lekkie metale w służbie komunikacji. — *Inż. St. Plewako.* Szybka kolej miejska (metro) w Paryżu.

Przegląd Kolejowy. Rok 1950, nr 8. *L. Blatton.* Transport wewnętrzny na kolei. — *Prof. inż. J. Grubceki.* Tezy kolejnictwa polskiego. — Elektryfikacja linii kolejowej Paryż—Lyon. — Nr 9. *Inż. L. Gheorsam.* Plan 6-letni — plan budowy podstaw socjalizmu w naszym kraju. — *B. Bachowski.* Wagony zbiorowe do przewozu przesyłek drobnych. — *Dr Z. B.* Spawanie mостów na kolejach szwedzkich. — *Mgr Z. Cholewa.* Geneva i rozwój kolei w Gdańsku. — Nr 10. *Inż. E. Dębski.* Plan 6-letni rozbudowy kolejnictwa. — *Inż. W. Przelaskowski.* Koleje elektryczne — wyraz postępu technicznego.

Drogownictwo. Rok 1950, nr 10. *Inż. M. Brzostowski.* Mosty o przęsłach składanych systemu Bailey'a. — *Inż. B. Przelaskowski.* Budowa drogi o nawierzchni tłuczniowej. — Państwowy plan drogowy w Czechosłowacji.

Przegląd Geodezyjny. Rok 1950, nr 8. Zadania stowarzyszeń technicznych w Planie 6-letnim. — *Mgr inż. J. Korzeniewicz.* Realizacja ustawy o stopniu inżyniera. — Nr 9—10. *Mgr inż. E. Weychert.* Norma czasu przygotowawczego i zakończeniowego jako czynnik organizujący pracę. — *Mgr inż. St. Kryński.* Rys historyczny pomiarów podstawowych kraju.

Technika Lotnicza. Rok 1950, nr 3. *Mgr inż. Wł. Jarominek.* Automatyczne sterowanie samolotów. — *J. Wolf.* Chłodzone łopatki turbin spalinowych. — *Mgr inż. St. Sulikowski.* Wystawa aparatury naukowo-badawczej w Politechnice Warszawskiej.

Gazeta Cukrownicza. Rok 1950, nr 4. *Inż. H. Tyszcza.* Oszczędność i zjawiska korozji w fabrykach cukru.

Wiadomości PKN. Rok 1950, nr 8. *Dr A. Łysakowski.* O normalizacji w zakresie bibliotekarstwa i bibliografii. — *J. Oderfeld.* Warunki odbiorcze. Uwagi ogólne i zarys metod wrywkowych. — Nr 9. *G. Szymkiewicz.* Unieważnianie i nowelizacja Polskich Norm. — *Inż. Z. Dobrowolski.* Rola dokumentacji w normalizacji. — *Prof. dr J. Kamecki.* O sposobach określania szybkości korozji. — *H. J.* Ortografia techniczna we Francji.

Wiadomości Urzędu Patentowego z dodatkiem Usprawnienia Pracownicze. Rok 1950, nr 4. Ustawy, rozporządzenia, komunikaty. Pisma okólne Państwowej Komisji Planowania Gospodarczego, Departament Techniki, z dnia 11 lipca 1950 r., nr 1, w sprawie realizowania pomysłów racjonalizatorskich i usprawnień oraz z dnia 11 lipca 1950 r., nr 2, w sprawie wykonywania wynalazków i wzorów użytkowych. — *Inż. W. M. Kopel.* Zagadnienie racjonalnego wykorzystania mialu węglowego i koksowego. — *Inż. S. Miętkonow* i *inż. M. Wiercholomow.* Wyżarzanie żeliwa kowalnego bez materiału wypełniającego (piasku). — *P. Koroczkin* i *M. Kowalenko.* Samoczynne ładowanie w odlewniach zbiorników do masy formierskiej.

J. Chmielowski

KRONIKA

Nowe wydziały w wyższych uczelniach. Dziennik Ustaw nr 33 z br. zawiera rozporządzenie Ministra Szkół Wyższych i Nauki w sprawie utworzenia nowych wydziałów i katedr wraz z połączonymi z nimi zakładami naukowymi oraz samodzielnymi zakładami naukowych w wyższych uczelniach.

W Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie tworzy się Wydział Mineralny z katedrami: surowców mineralnych, chemii mineralnej, budowlanych materiałów wiążących, maszyn przemysłu mineralnego, eksploatacji złóż skalnych, ceramiki (I), ceramiki (II), technologii szkła. Na Wydziale Hutniczym te same uczelnie katedry: mechaniki technicznej (II) oraz gazownictwa i koksownictwa. W te same uczelnie tworzy się też Zakład Analizy Technicznej Metali. W Politechnice Śląskiej w Gliwicach tworzy się Wydział Górniczy z katedrami: matematyki, fizyki, chemii górniczej, mineralogii i petrografii, geologii złóż węgla, górnictwa ogólnego (I), górnictwa (I), górnictwa (II), górnictwa (III), miernictwa górniczego, maszyn górniczych, mechanizacji kopalń, elektryfikacji kopalń, przeróbki mechanicznej węgla.

Politechnika Śląska stanie się kuźnią kadr dla przemysłu węglowego. Począwszy od roku akademickiego 1950/51 Politechnika Śląska przekształci się w uczelnię typu węglowo-chemicznego. W myśl wytycznych Karty Górniczej powstanie w bieżącym roku akademickim nowy Wydział Górniczy i utworzone zostaną oddziały górnicze na wydziałach Mechanicznym i Elektrycznym. Zadaniem nowego wydziału będzie wyłącznie obsłużenie potrzeb górnictwa węgla kamiennego.

W programie studiów na Oddziale Górniczym Wydziału Elektrycznego dominującym zagadnieniem będzie elektryfikacja kopalń. Studia na Oddziale Górniczym Wydziału Mechanicznego będą obejmowały zagadnienia mechanizacji procesu wydobycia węgla.

W Planie 6-letnim przewidziane jest przekształcenie oddziałów górniczych w samodzielne wydziały.

Studia inżyniersko-budowlane dostosowane będą do potrzeb budownictwa przemysłowego i mieszkaniowego Zagłębia Węglowego.

Poważnej zmianie ulegnie również struktura Wydziału Chemicznego. Program studiów na tym Wydziale oparty będzie w bieżącym roku na fazie chemicznej przeróbki węgla.

Utworzone zostaną nowe katedry ceramiki i spawalnictwa, które w Planie 6-letnim przekształcone będą w samodzielne wydziały.

Ogółem w bieżącym roku akademickim powstanie 16 nowych katedr.

Dzięki rozwojowi uczelni w 1950/51 r. w Politechnice Śląskiej w Gliwicach studiować będzie 3900 słuchaczy, tj. o 700 studentów więcej aniżeli w roku ubiegłym.

Muzeum Techniki i Przemysłu powstaje w Warszawie. Numer 36 z br. Dziennika Ustaw podaje tekst ustawy o utworzeniu Muzeum Techniki i Przemysłu w Warszawie.

Muzeum, stanowiące naukową placówkę techniczną, ma za zadanie gromadzenia dokumentów i eksponatów dotyczących rozwoju techniki i przemysłu oraz popularyzację wiedzy technicznej tudzież wiadomości z zakresu historii rozwoju narzędzi i sił wytwórczych.

Zwierzchni nadzór nad Muzeum sprawuje przewodniczący Państwowej Komisji Planowania Gospodarczego. W zakresie muzeologii przewodniczący PKPG działa w porozumieniu z ministrem kultury i sztuki.

Reorganizacja szkolnictwa przemysłowego przyspieszy kształcenie fachowych kadr. W bieżącym roku szkolnym w szkołach przemysłowych podlegających ministerstwu Przemysłu Ciężkiego i Lekkiego pobierać będzie naukę przeszło 100 tysięcy młodzieży.

W niektórych gałęziach szkolnictwa przemysłowego, jak np. w szkołach przemysłu bawełnianego przyjęto na pierwszy rok o 100 % więcej uczniów niż w roku ubiegłym. Do szkół zawodowych Ministerstwa Przemysłu Ciężkiego wstąpiło w tym roku około 32 tysięcy młodzieży. Ośrodki szkolenia fachowców Ministerstwa Przemysłu Lekkiego przyjęły około 13 tysięcy osób.

W nowym roku szkolnym nastąpi reorganizacja szkolnictwa przemysłowego podlegającego obu ministerstwom. Zamiast dwustopniowego systemu nauczania wprowadzi się zasadę jednostopniowości. Ujednolicona zasada szkolnictwa umożliwi usunięcie różnic w kwalifikacjach absolwentów i przyspieszy powiększenie kadr fachowców. Zamiast dawnych szkół i gimnazjów przemysłowych oraz liceów zawodowych pierwszego stopnia powstaną w roku bieżącym dwuletnie zasadnicze szkoły zawodowe, dostępne dla kandydatów z ukończoną 7 klasą szkoły podstawowej, które kształcić będą wykwalifikowanych robotników.

Czynne będą również czteroletnie technika, jak również szkoły i licea dla dorosłych. Nauka w rocznych szkołach przysposobienia przemysłowego ulegnie skróceniu do pięciu miesięcy, a nacisk położony będzie na praktyczne przygotowanie młodzieży do zawodu.

Ponad 100 tysięcy młodzieży odbyło praktyki wakacyjne w zakładach pracy. Około 111 tysięcy uczniów szkół zawodowych i słuchaczy wyższych uczelni korzystało w roku bieżącym z płatnych praktyk wakacyjnych w przemyśle uspołecznionym oraz w instytucjach państwowych i spółdzielczych. W porównaniu z rokiem ubiegłym liczba uczestników praktyk wakacyjnych wzrosła o 127 %.

Również przeszło 850 nauczycieli szkół zawodowych odbyło w roku bieżącym praktyki produkcyjne w wielkich zakładach przemysłowych, zaznajamiając się z zagadnieniami organizacji pracy i procesami produkcyjnymi.

Budowa Kujbyszewskiej Elektrowni Wodnej na Wóldze. Rada Ministrów Związku Radzieckiego uchwaliła budowę Kujbyszewskiej Elektrowni Wodnej na Wóldze. Elektrownia ta będzie miała olbrzymie znaczenie gospodarcze, gdyż umożliwi zaopatrywanie w energię elektryczną przedsiębiorstw przemysłowych okręgów: moskiewskiego, kujbyszewskiego i saratowskiego. Ponadto dostarczy energii elektrycznej potrzebnej do elektryfikacji kolei żelaznych, do nawadniania terenów zawołańskich i do usprawnienia żeglugi na Wóldze.

Rada Ministrów postanowiła:

1. Wybudować na Wóldze w okolicy Kujbyszewa elektrownię wodną o mocy około 2 000 000 kW z produkcją około 10 000 000 000 kWh energii elektrycznej rocznie.

Budowę elektrowni rozpocząć w 1950 r. i uruchomić ją na pełną moc w 1955 r.

2. Uwzględnić nawodnienie 1 miliona hektarów pól okręgów zawołańskich na zasadzie wyzyskania energii elektrycznej Kujbyszewskiej Elektrowni Wodnej.
3. Uwzględnić przy budowie elektrowni budowę mostu kolejowego na Woldze wzdłuż jazu.
4. Wziąć pod uwagę następujący rozdział energii elektrycznej wytwarzanej w Kujbyszewskiej Elektrowni Wodnej:
 - a. 6 100 000 000 kWh energii elektrycznej rocznie dla Moskwy,
 - b. 2 400 000 000 kWh energii elektrycznej rocznie dla okręgów kujbyszewskiego i saratowskiego,
 - c. 1 500 000 000 kWh energii rocznie na nawadnianie pól okręgu zawołańskiego.
5. Utworzyć specjalne przedsiębiorstwo pod nazwą „Kujbyszewgidrostroy” do prowadzenia prac nad budową Kujbyszewskiej Elektrowni Wodnej.
6. Zlecić przedsiębiorstwu „Gidroprojekt” wykonanie wszystkich prac badawczych i projektów związanych z budową elektrowni.
7. Zlecić Ministerstwu Elektrowni opracowanie projektu sieci elektrycznej na wysokie napięcie do przekazywania energii elektrycznej z nowowbudowanej elektrowni i opracowanie systemów energetycznych do przyjmowania tej energii.
8. Zlecić Ministerstwu Rolnictwa opracowanie planu nawodnienia pól okręgów zawołańskich o powierzchni 1 miliona hektarów przy wyzyskaniu energii elektrycznej Kujbyszewskiej Elektrowni Wodnej, uwzględniając przy tym konieczność elektryfikacji maszyn rolniczych na terenach zawołańskich, zwłaszcza na polach nawodnionych.

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 KOMITETU REDAKCYJNEGO: INŻ. JANUSZ CHMIEŁOWSKI, INŻ. WŁADYSŁAW KRAWCZYK, MGR STANISŁAW OLEŃSKI, INŻ. TADEUSZ PALM-RICH, INŻ. STANISŁAW PRZEGALIŃSKI, INŻ. STEFAN WRÓBLEWSKI.

Gwiazdkami, obok porządkowych li czb artykułów, oznaczone są publikacje znajdujące się w bibliotekach Instytutów Metalurgii i Odlewnictwa.

1. PODSTAWOWE NAUKI HUTNICTWA

1 — 56* 541.8:546.16:546.621 K 1 — 11/12. 50
Klejner K. E.: **O wzajemnym oddziaływaniu jonów aluminium i fluoru.** „O wzajemnym oddziaływaniu jonami aluminiowa i fluora.“ *Żur. Obsz. Chim.*, t. 20, 1950, Nr 2, s. 221, 7 str., 4 rys., 7 poz. bibl.

Zbadano szybkość tworzenia się kompleksów jonów aluminowo-fluorowych w roztworze wodnym kwasu azotowego oraz wpływ aluminium na reakcję z rodankiem żelaza. Badania te pozwoliły na wprowadzenie poprawki do metody rodankowej oznaczania fluoru. Poprawka polega na konieczności wstępnego usuwania aluminium. M. S.

1 — 57* 534.8:620.179.16 K 1 — 11/12. 50
Alexander P.: **Fale akustyczne dużej mocy.** „Powerful Acoustic Waves.“ *Research*, t. 3, luty 1950, Nr 2, s. 68, 6 str., 3 rys., 28, poz. bibl.

Omówiono własności dźwięków i ultradźwięków oraz zestawiono sposoby ich wytwarzania. Typy generatorów: piezoelektryczny, magnetostrykcyjny, elektromagnetyczny i mechaniczny, w postaci różnego rodzaju piszczałek. Przedyskutowano wpływ ultradźwięków na chemiczne i fizyko-chemiczne procesy. L. K.

1 — 58* 669.225.5:542.6 K 1 — 11/12. 50
Bucyk M., Gercrriken S.: **Badanie dyfuzji cynku w stopach srebrocynk z domieszkami.** „Issledowanije diffuziji cinka w spławach sieriebro-cynk s primiesjami.“ *Żur. Tech. Fiz.* t. 20, kwiecień, 1950, Nr 4, s. 428, 3 str., 1 tab., 5 wyk., 4 poz. bibl.

Oznaczono współczynnik dyfuzji, energię aktywacji i entropię aktywacji cynku w stopach srebro-cynk z dodatkiem Au, Ga, Sn i In. Badając dyfuzję cynku przez odparowanie w próżni znaleziono zależność energii aktywacji i entropii aktywacji od wartościowości liczby atomowej wprowadzonych pierwiastków. M. P.

1 — 59* 539.155 K 1 — 11/12. 50
Zastosowanie izotopów do zagadnień przemysłowych. „Isotopes as Tools of Engineering.“ *Eng. Digest*. t. 11, kw. 1950, Nr 4, s. 111, 3 str., 2 mikrof., 1 rys., 3 poz. bibl.

Omówiono zastosowania izotopów do analizy chemicznej i w przemyśle. Z przemysłowych zastosowań podano: badanie dyfuzji metali, rozmieszczenia wolframu w stopie Ni-Cr-W, badanie procesów utleniania metalu i inne. L. K.

1 — 60* 536.7 K 1 — 11/12. 50
Barbinok M. S.: **Entropia uwodnionego jonu niklu.** „Entropija gidratirowanogo jona nikiela.“ *Żur. Obszcz. Chim.* t. 20, 1950, Nr 2, s. 208, 3 str., 10 poz. bibl.

Wyliczono z termodynamicznych danych dla dwu chemicznych reakcji entropię uwodnionego dwuwartościowego jonu niklu. M. S.

1 — 61* 541.8 K 1 — 11/12. 50
Achymow E. I., Spiro N. S.: **Reguła zmiany rozpuszczalności.** „O zakonomiernostiach izmieniennija raztworimosti.“ *Żur. Obszcz. Chim.* t. 22, 1950, Nr 2, s. 201, 7 str., 6 tab., 6 rys.

Zbadano rozpuszczalność soli w układach trójskładnikowych i wyprowadzono zależność rozpuszczalności od temperatury i od stężenia obu rozpuszczalnych składników. M. S.

2. SUROWCE I ICH PRZERÓBKA

2 — 57* (o) 622.2:531.5 K 1 — 11/12. 50
Skoczniński A. A.: **Zagadnienie określenia nacisku w pracach przygotowawczych kopalnictwa.** „K woprosu ob opriedienieni dawlenija w podgotowitielnych wyrabotkach.“ *Iz w. Akad. Nauk SSSR*, 1950, maj, Nr 5, s. 702, 19 str., 15 rys., 4 tab., 4 poz. bibl.

Autor, połączywszy teorię z danymi z praktyki, opracował nowy sposób obliczania nacisku skały przy robotach górniczych. Z powodu braku pełnych danych, dotyczących własności mechanicznych skał płonnych, sposób ten nie pozwala na obliczenie właściwego ciśnienia, lecz tylko górnej jego granicy. J. Ch.

2 — 58* (o) 622.73:622.765.3 K 1 — 11/12. 50
Ptaksim I. N., Okołowicz A. M.: **Rola wapna i rozdrabniania w przypadku flotacyjnego rozdzielania niektórych minerałów siarczkowych.** „O roli izwiestii i tonkodispersyjnej frakcji pri flotacjonnom rozdelenii niekotorych sulfidnych minerałow.“ *DAN SSSR*, t. 71, 1950, Nr 2, s. 365, 1,5 str., 4 poz. bibl.

Różny charakter sorbcji powierzchniowej jonów miedzi na pirycie i arsenopirycie, na skutek obecności wapna w pulpie flotacyjnej, umożliwia daleko idące rozdzielanie mieszaniny tych minerałów na bogate koncentraty. Stężenia CuO i Cu są potrzebne do uzyskania dobrych rezultatów. Podano wpływ czasu i wielkości ziaren minerałów na wydajność procesu oraz szkodliwe działanie ilów w wypadku ich obecności w materiale wyjściowym. K. P.

2 — 59* (ż) 669.162.12 — 198 K 1 — 11/12. 50
Hansen M.: **Matematyczno-fizyczne zależności przy spiekaniu rud żelaza.** „Die mathematisch - physikalischen Zusammenhänge bei der Eisenerzsinterung.“ *Arch. Eisenh.* t. 21, styczeń-luty 1950, Nr 1,2, s. 9, 4 str., 6 wyk., 3 poz. bibl.

Na podstawie stwierdzenia, że szybkość spiekania jest proporcjonalna do podciśnienia, do ilości przeciąganego powietrza przez warstwę w zakresie od 400 do 1000 mm słupa wody, wyprowadzono formuły na obliczenie uzysku gotowego spieku z m² powierzchni ssawnej na 24 godz. przy maszynie D. L. i przy misach do spiekania. Z powodu wielu, nieuchwytnych teoretycznie czynników, wzory te nie są zupełnie ścisłe i budzą zastrzeżenia praktyków, jednak mogą być pomocne dla przybliżonego porównywania pracy różnych spiekalń. W. M.

2 — 60* (n) 622.34:669.24 K 1 — 11/12. 50
Pietrow A. I.: **Szybkościowa metoda prac przygotowawczych w kopalni niklu.** „Skorostnaja prochodka podgotowitielnych wyrabotok na nikielowom rudnikie.“ *Mech. Trud. Tiaż. Rab. t.* 4, 1950, Nr 1, s. 29, 7 str., 2 tab., 7 rys.

Całokształt prac przygotowawczych, związanych z pracą i wydajnością kopalni niklu. Na podstawie własnych spostrzeżeń poczynionych w praktyce, podano szereg wskazówek zapewniających szybkościowe przeprowadzenie prac przygotowawczych. Za najważniejsze uważa się: 1) właściwie opracowany plan powiązany z całością prac na kopalni, 2) całkowita mechanizacja wszystkich prac przygotowawczych, 3) opacowanie techniki prowadzenia robót chodnikowych i głębokiego wiercenia przy tych robotach. J. Ch.

2. Surowce i ich przeróbka
2 — 61* (ż) 622.75 K 1 — 11/12. 50
Erck L. J.: **Przeróbka mechaniczna i wzbogacanie rud żelaza.** „Benefication on the Range.“ Min. Eng. t. 187, 1950, Nr 1, s. 51, 3 str., 5 fot

Rudy grubsze, o ziarnistości powyżej 3 do 6 mm, rozdzielono w sztucznych cieczach ciężkich i częściowo na maszynach osadowych. Do klas ziarnowych poniżej 3 — 6 mm zastosowano w skali doświadczalnej cyklony wodne, spirale Humphreya i inne. Czynnym był również w 1949 r. próbny zakład flotacji. Prażenie magnetyzujące z następną separacją magnetyczną zyskałoby przewagę nad flotacją, gdyby był dostępny gaz lub inne tanie paliwo. W. M.

3. PALIWA I GOSPODARKA CIEPLNA

3 — 99* 660.71:621.365.2 K 1 — 11/12. 50
Bezpośrednie wytwarzanie acetyleny w piecu łukowym. „La fabrication directe de l'acétylène au four à arc.“ J. Four. Electr. t. 59, Nr 1, styc., luty, 1950, s. 13, 3/4 str., 1 rys., 1 poz. bibl.

Nowa metoda wytwarzania acetyleny z gazów naturalnych, zawierających głównie metan. Metoda nie wymaga zużycia ani węgla ani wapnia, nadaje się również do przerabiania gazów pozostałych przy wyrobieniu benzyny syntetycznej lub po krakowaniu pewnych przetworów naftowych. M. M.

3 — 100* 669.18:662.6 K 1 — 11/12 50
Wykorzystanie paliwa w przemyśle żelaznym i stalowym. Stała poprawa przez wprowadzenie nowoczesnej techniki i aparatury. „Fuel Efficiency in the Iron and Steel Industry. Steady Improvement Resulting from New Techniques and Instrumentation.“ Iron Coal Trad. Rev. t. 160, 1950, Nr 4279, s. 621, 2 str., 2 tab.

W ciągu ostatnich 30 lat zużycie węgla na 1 tonę gotowej stali obniżyło się o ok. 35%. Korzystnie kształtuje się gospodarka cieplna w zakładach, obejmujących wszystkie działy hutnictwa. Możliwe jest wtedy całkowite wyzyskanie gazu wielkopieczowego. Podano przykłady zmian w sposobie opalania, które dały duże oszczędności na paliwie. Duże znaczenie ma należyte wyposażenie w aparaturę pomiarową, opieka nad nią i korzystanie z jej wskazań. R. W.

3 — 101* 662.76 K 1 — 11/12. 50
Rafałowicz I. M.: **Główne wymagania stawiane paliwom gazowym dla pieców przemysłowych.** „Osnownyje triebowanija k gazoobraznomu topliwu promyszlennych pieczej.“ Z a E k o n. T o p. 1950, Nr 3, s. 3, 4 str., 1 rys., 3 wykr.

Przeprowadza się prace celem rozszerzenia skali używanych dla pieców przemysłowych paliw gazowych o niskiej wartości opałowej, jak gaz wielkopieczowy, czadnicowy z antracytu itp. Piece komorowe można ogrzewać gazem niskokalorycznym, uprzednio podgrzanym przez gorące spaliny. Przed wejściem do pieca paliwo powinno być oczyszczone od pyłu, smoły a specjalnie od związków siarki. Z. O.

3 — 102* 620.11:658.516 K 1 — 11/12. 50
Budryk W.: **Projekt normy polskiej pobierania i przygotowania prób węgla do analizy chemicznej.** Prace Bad. Główn. Inst. Gór., 1950, Nr 67, czerw., 18 str., 12 wykr.

Nowy projekt normy polskiej pobierania prób, oparty na matematycznej teorii, wprowadza pewne cenne nowości. Pomimo zmniejszenia ciężaru prób, dokładność jest wystarczająca. Norma określa, kiedy może być pobierana tylko jedna próba, a kiedy należy pobrać kilka. Z. O.

3 — 103* 662.6 (47) K 1 — 11/12. 50

Akimjenko A. B., Skworcow A. A.: **Doświadczenia zakładu „Krasnoje Sormowo“ w zakresie ekonomii paliwa.** „Opyt zawoda Krasnoje Sormowo po ekonomii topliwa.“ Z a E k o n. T o p. 1943, Nr 8, s. 27, 4,5 str., 2 tab., 4 rys., 1 wykr., 4 poz. bibl.

Dane dotyczące zwiększenia ekonomii paliwa na zakładzie hutniczym. Oszczędności paliwa dokonano dzięki podjęciu pewnych zobowiązań przez załogę techniczną. Sposoby, dzięki którym uzyskano pożądane oszczędności paliwa na poszczególnych oddziałach, jak: stalowni, pieców grzewczych i siłowni. Na oddziale pieców martenowskich jak również pieców grzewczych uzyskano pożądane wyniki dzięki zastosowaniu zwiększonego wsadu i zautomatyzowaniu procesów nagrzewania. W oddziale siłowni usprawniono procesy spalania paliwa pod kotłami. F. B.

3 — 104* 662.6 (47) K 1 — 11/12. 50
Czernyszew A. B.: **Wkład uczonych radzieckich w rozwój przemysłu opałowego.** „Wkład sowieckich uczonych w rozwitije topliwnoj promyszlennosti.“ I z w. A n S S S R, 1950, Nr 1, s. 22, 7 str.

Oprócz węgla kamiennego użytkowuje się w przemyśle opałowym węgiel brunatny, torf oraz ropę naftową. Rozpoczęto zgazowywanie pyłu węglowego w generatorach, jak również zgazowywanie węgla pod ziemią. Dużo prac wykonano nad przystosowaniem węgla niekoksujących do produkcji koksu o wysokich właściwościach wytrzymałościowych. Z. O.

3 — 105* 662.76 K 1 — 11/12. 50
Tamarin M. D.: **Zastosowanie wilgotnych gazów odłotowych do czadnic.** „Primienienije uwlażniennych otchodiaszczich gazow w gazogeneratorach.“ Z a E k o n. T o p. 1950, Nr 3, s. 30, 1,5 str., 2 rys.

Ożulowanie torfowych czadnic, prowadzonych na dmuchu powietrznym, można wydatnie zmniejszyć przez wprowadzenie nawilgoconych w specjalnym urządzeniu spalin. Taki sposób prowadzenia czadnic jest korzystny na zakładach nie posiadających kotłowni. Z. O.

3 — 106* 662.74 K 1 — 11/12. 50
Bagley D.: **Wysokościennie piece koksownicze.** „High Wall Coke Ovens.“ Iron Age, t. 165, marz. 1950, Nr 9, s. 95, 2 str., 1 fot., 1 rys.

Wyższe retorty zapewniają większą produkcję koksu, nadają się jednak do koksowania paliw o małej zawartości części lotnych. Podano sposób nagrzewania tych pieców. Z. O.

3 — 107* 533.4 K 1 — 11/12. 50
Kazakowa E. A.: **O maksymalnym przepływie ciepła przy wrzeniu wody pod wysokimi i najwyższymi ciśnieniami.** „O maksimalnom tiepłowom potokie pri kipienii wody pod wysokim i swierch wysokim dawlenijami.“ D A N S S S R, t. 71, marz. 1950, Nr 1, s. 53, 2,5 str., 4 wykr., 2 poz. bibl.

Przepływ ciepła do wody wrzącej w postaci baniek jest wielokrotnie wyższy niż w razie wrzenia wody na całej powierzchni, przy czym tworzy się błonka pary. Jeżeli wydzielają się bańki, to ze wzrostem natężenia cieplnego osiąga się tzw. maksymalny przepływ ciepła. Zależy on od ciśnienia. Badania przeprowadzone na opisanej aparaturze wykazały, że podwyższając ciśnienie od atmosferycznego do około 80 atm uzyskuje się czterokrotny wzrost maksymalnego przepływu ciepła, po przekroczeniu tego ciśnienia maksymalny przepływ maleje i przy 200 atm spada do ok. 0,8 początkowego. W. R.

3. Paliwa i gospodarka ciepła

3 — 108* 662.74 K 1 — 11/12. 50

Gubiergric M. I.: **Przemieszanie strumieni gazów w kanałach grzewczych pieców koksowniczych.** „Smieszanie gazowych potoków w otopiitelnych kanałach koksowych pieców.“ Iz w. Ak. Nauk SSSR Tichn. maj 1950, Nr 5, s. 695, 6 str., wykr., 1 rys., 6 poz. bibl.

Przeprowadzone badania nad procesami, zachodzącymi przy ogrzewaniu komór koksowniczych, wykazały, że duży wpływ na ukształtowanie się płomienia wywiera sposób wprowadzania gazów do komór (powietrza i gazu wielkopieczowego) i ich wzajemne działanie w pionowych kanałach. Z. O.

3 — 109* 541.183 K 1 — 11/12. 50

Ettinger I. E.: **Adsorpcja dwutlenku węgla węglem kamiennym.** „Sorbicija uglekisłogo gaza iskopajemymi uglami.“ Iz w. Ak. Nauk SSSR Tichn. maj 1950, Nr 5, s. 721, 7 str., 4 wykr., 5 tab., 6 poz. bibl.

Wykazano, że adsorpcja CO₂ węglem kamiennym posiada charakter czysto fizyczny. W szeregu węgli kamiennych adsorpcja wzrasta, począwszy od węgla gazowych, tłustych i antracytów, następnie przy przejściu do grafitu szybko obniża się. CO₂ adsorbuje się około 4 razy lepiej niż metan i 15 — 20 razy lepiej od azotu. Z. O.

3 — 110* 621.18:536.4 K 1 — 11/12. 50

Styrikowicz M. A., Chołodowskij G. E.: **Badania użytecznego ciśnienia powodującego obieg przy wysokich ciśnieniach pary wodnej.** „Issledowanije poleznych napowor cierkulacii pri wysokich dawlenijach wodjanogo para.“ DAN SSSR, t. 71, marz. 1950, Nr 1, s. 57, 4 str., 1 rys., 2 wykr., 1 tabl., 3 poz. bibl.

Na opisanej aparaturze przeprowadzono pomiary ciśnień, wytwarzających obieg naturalny w kotłach parowych przy wysokich ciśnieniach. Stwierdzono, że przy wyższych ciśnieniach (ponad 180 atm), wzgl. większych prędkościach, wyniki pomiarów są zgodne z wartościami obliczonymi. Przy niższych ciśnieniach i prędkościach, występuje szybszy ruch pary niż wody, co obniża to ciśnienie. W. R.

Patrz także 9 — 145 (ż).

4. URZĄDZENIA ZAKŁADÓW PRZEMYSŁOWYCH

4 — 96* 658.5 (47) K 1 — 11/12. 50

Mobilizacja wewnętrznych rezerw. „Mobilizacija wnutriennych riezierwow.“ Mech. Trud. Tiaz. Rab. t. 4, czerw. 1950, Nr 7, s. 11, 3 1/4 str., 5 fot.

W fabryce pomp im. M. I. Kalinina w Moskwie przeprowadzono zupełną reorganizację pracy i mechanizację, w wyniku czego otrzymano skrócenie czasu cyklu fabrykacyjnego dla poszczególnych typów pomp dwu- i trzykrotnie. Omówiono dotychczasowe zmiany organizacji i ich skutki. Fabryka przechodzi na przyspieszoną metodę obróbki i zobowiązała się poprawić w 1950 r. wykorzystanie podstawowych urządzeń. M. M.

4 — 97* 621.86 K 1 — 11/12. 50

Koszewoj W., Andrew A.: **Rolkowe podpory taśmowych przenośników.** „Rolikowije opory lentocznych konwiejerow.“ Ugol, t. 25, Nr 5, maj 1950, s. 33, 4,5 str., 6 fot., 5 rys., 1 wykr., 1 tab.

Wadliwe działanie przenośników taśmowych jest powodowane w większości wypadków uszkodzeniem lub unieruchomieniem rolek. Podano wyniki badań laboratoryjnych i ruchowych wpływu uszczelnień łożysk na zmiany momentu tarcia. Spośród badanych konstrukcji najlepsze wyniki otrzymano z łożyskami uszczelnionymi gumą. H. Z.

4 — 98* 628.8 K 1 — 11/12. 50

Mc Cabe I. C.: **Klimatyzacja.** „Air Conditioning.“ Power, t. 94, 1950, Nr 4, s. 75, 20 str., 1 tab., 51 rys., 9 wykr.

Podstawowe wiadomości z zakresu wilgotności powietrza. Przebiegi klimatyzacyjne przedstawiono na wykresach. Opis typowych urządzeń do filtrowania powietrza, ogrzewania, chłodzenia, regulowania wilgotności, przetłaczania i rozprowadzania powietrza, chłodzarek, zestawów klimatyzacyjnych od największych do pokojowych, umieszczonych w oknach. R. W.

4 — 99* 621 K 1 — 11/12. 50

Turbina gazowa firmy Ruston & Hornsby. „Ruston & Hornsby Gas Turbine.“ Machinery, t. 76, Nr 1950, marz. 1950, s. 355, 1,5 str., 2 fot.

Opis szczegółów konstrukcyjnych przemysłowej turbiny gazowej o mocy 1090 KM. Chłodzenie wyłącznie powietrzne. W toku badania nad zastosowaniem paliw stałych, łącznie z torfem. R. W.

4 — 100* 669.18:621.86 K 1 — 11/12. 50

Astie L. R.: **Transport materiałów w zakładach stalowniczych.** „Materials Handling in a Steel Plant.“ Iron Steel Eng. t. 27, Nr 5, maj 1950, s. 51, 8 str., 20 fot., 1 tab.

Około 40% robocizny w stalowni pochłania transport, wydatki na ten cel wynoszą około 1/3 wszystkich kosztów, nadto około 70% nieszczęśliwych wypadków jest powodowane przez transport. Podkreślono znaczenie transportu. Dla wyprodukowania 1 t stali trzeba przesunąć 60 do 70 t różnych materiałów. Szereg ulepszeń transportowych w stalowni. R. W.

4 — 101* 669.183.2/4 K 1 — 11/12. 50

Bielow A. I.: **Zupełna mechanizacja remontu martenowskich pieców.** „Kompleksnaja mehanizacija martienowskich piecziej.“ Mieh. Trud. Tiaz. Rab. t. 4, Nr 7, lip. 1950, s. 14, 2 str., 1 fot., 4 rys., 1 wykr.

Jedną z rezerw możliwych do wykorzystania dla podniesienia wydajności pieców martenowskich jest skrócenie czasu postojów potrzebnych dla przeprowadzenia remontu. Przykład pełnej mechanizacji transportu przy remoncie pieców w taganroskiej fabryce im. Andriejewa. Przed zastosowaniem mechanizacji przestoje dochodziły do 11,7% czasu kalendarzowego w roku, przy częściowej mechanizacji 9,8%, przy pełnej 5,4%. M. M.

4 — 102* 669.1:628.9 K 1 — 11/12. 50

Levey G. W.: **Oświetlenie zakładów hutniczych.** „Lightning in Iron and Steel Works.“ J. Iron Steel Inst. t. 165, 1950, Nr 1, s. 91, 5,5 str., 2 tab., 1 rys., 2 wykr.

Oświetlenie w wielu zakładach hutniczych jest niedostateczne. Zaleca się następujące stosowanie intensywności oświetlenia w lumenach na m² dla poszczególnych działów: korytarze, umywalnie — 32; oddziały metalurgiczne, piece węgłne, kotłownie, składy materiałów — 65; przygotowanie wlewnic, walcownie, siłownie, podstacje, biura — 130; laboratoria, biura księgowych, maszynopisu, kontrola kęsów i ich oczyszczanie, zimna walcownia taśm, wykończalnia blach, cynowanie, warsztaty mechaniczne — 210; sale rysunkowe — 320; kontrola cynowania — 540. Zalety i wady różnych systemów oświetlania. Konieczna jest stała kontrola oświetlenia polegająca na okresowej wymianie lamp dla oczyszczenia ich i założenia nowych żarówek. Brak kontroli powoduje spadek intensywności światła zainstalowanych urządzeń często do 50% w ciągu kilku tygodni. E. B.

4. Urządzenie zakładów przemysłowych

4 — 103* 621.86:669.187 K 1 — 11/12. 50
Nowoczesna technika transportu materiałów. „Modern Materials Handling Techniques.“ Iron Age, t. 165, Nr 3, stycz. 1950, s. 78, 3 str., 7 fot., 1 rys.

Opis urządzeń transportowych dla 4 nowych pieców elektrycznych w stalowni. R. W.

4 — 104* 621.16 — 5 K 1 — 11/12. 50
 Wojciechowski J., Dominiczak H.: **Metody utrzymywania kotłów i turbin w natychmiastowej rezerwie.** Energetyka, t. 4, Nr 3 — 4, marz. kw. 1950, s. 74, 9 1/3 str., 3 rys., 13 wykr., 17 poz. bibl.

Wykazano, że najekonomicznym sposobem utrzymywania kotłów w natychmiastowej rezerwie, tj. niepracujących, ale włączonych do rurociągu zbiorczego, jest ogrzewanie ich parą z tego rurociągu. Dla uzyskania tej samej gotowości w turbinach zaleca się utrzymywanie ich w ruchu przy małej ilości obrotów.

R. W.

4 — 105* 621.74 (47) K 1 — 11/12. 50
 Woropajew I. S.: **Mechanizacja podstawowych czynności jako środek zwiększenia zdolności produkcyjnej odlewni.** „Kompleksna mechanizacja rzeżko powysia moszczność litiejnego cecha.“ Miec. Trud. Tiaz. Rab. t. 4, 1950, Nr 2, str. 11, 4 1/2 str., 4 rys., 2 fot.

Reorganizacja odlewni w fabryce im. S. Ordzoni-kidze w Moskwie. Dawna odlewnia stanowiła wąskie przejście w cyklu produkcyjnym. Zamiast zwiększenia powierzchni użytkowej przeprowadzono mechanizację i wprowadzono „potokową“ metodę pracy. Odlewnia ma obecnie 4 oddziały: formiernię, odlewnię z pełną mechanizacją, oddział przygotowania piasku formierskiego połączony z formiernią transportem, oddział wybijania odlewów i oczyszczalnię. Prace przygotowawcze trwały 2 miesiące, przebudowa 1 miesiąc. Osiągnięto takie zwiększenie wydajności, że przy 60 do 70% wykorzystaniu zdolności produkcyjnej odlewnia zaspokaja zapotrzebowanie fabryki. M. M.

5. MATERIAŁY OGNIOTRWAŁE

5 — 114* 666.11 K 1 — 11/12. 50
 Połubojarinow D. N., Popilskij P. J.: **Obecne metody produkcji tworzyw ogniotrwałych.** „Kryształoceramika“ prof. I. I. Kitajgrodzkiego. „Sowriemiennye metody proizwodstwa ognieuporow i „kryształokieramika“ prof. I. I. Kitajgrodzkiego.“ Ognieupory t. 15, Nr 6, czerw. 1950, s. 261, 10 str., 10 poz. bibl.

Rozpatrzono krytycznie różne artykuły Kitajgrodzkiego, w których uzasadnia on swoją teorię ceramiki szkła cementującego. Wykazano sprzeczności i nieścisłości w poszczególnych artykułach ogłoszonych przez niego i jego współpracowników oraz błędy założeń powyższej teorii. W. S.

5 — 115* 666.7 — 531:620.172.251.2 K 1 — 11/12. 50
 Pałagin G.: **O metodyce badania odporności cegieł na działanie niskich temperatur.** „O metodikie ispytani morozostojkosti kirpicza.“ Prom. Stroit. Matier. t. 4, 1950, sierp. Nr 33/193, s. 1 str.

Badanie należy przeprowadzać w następujący sposób: kształtki daje się do lodówki i obniża się temperaturę do minus 15 C, a następnie daje się do wody. Obie operacje trwają po 5 godzin. Cegły powinny wytrzymać 15 takich zmian. Temperaturę należy obniżyć powoli. Do tworzyw nieodpornych na działanie niskich temperatur należy zaliczyć te cegły, które kruszą się i rozwarstwiają, a nie te, które wskutek zmian temperatury popękały na kawałki, zachowując zwarty cze-rep. W. Sz.

5 — 116* 666.763.4 K 1 — 11/12. 50

Berry T. F., Allen W. C., Snow R. B.: **Zmiany chemiczne w cegle zasadowej podczas pracy.** „Chemical Changes in Basic Brick During Service.“ J. Am. Cer. Soc. t. 33, 1950, Nr 4, s. 121, 11,5 str., 10 tab., 4 wykr., 8 mikfot., 6 poz. bibl.

Podano zmiany, jakim podlegały cegły chromo-magnezytowe w czasie kampanii pieca martenowskiego. Podano opis makro- i mikroskopowy pięciu stref, wyróżnionych na przekroju cegieł, oraz wyniki analizy chemicznej, która wykazała wzrost SiO₂, CaO, MnO, i P₂O₅ w ceglach używanych (prawdopodobnie wskutek kontaktu z kropelkami żużla). Wykazano, że spośród tlenków żelaza w zmiennej części cegły występują niemal wyłącznie Fe₂O₃. Przyczyną warstwowego oddzielania się części cegły jest zjawisko bardzo silnego wzrostu kryształów peryklazu wskutek dyfuzji tlenku żelaza.

5 — 117* 666.35 K 1 — 11/12. 50

Strielec W. M., Radin W. W.: **Przyspieszone oznaczenie przydatności do formowania mas szamotowych.** „Uskoriennyj mietod opriedielenija formowocznych swojstw szamotnych mass.“ Ognieupory, t. 15, maj 1950, Nr 5, s. 199, 4 str., 3 fot., 1 tab., 3 poz. bibl.

Przydatność mas szamotowych do formowania określa się przez oznaczenie wody zarobowej. Oznaczenie to trwa 3 — 4 godzin. Omówiono ogólnie kilka przyspieszonych metod oznaczania i ich wady. Dokładnie opisano aparat do oznaczania wody zarobowej. Wadą tego przyrządu jest konieczność bardzo starannego przygotowania próbek oraz opracowania odpowiednich tablic dla każdej masy o innym uziarnieniu, a także dla różnych glin. W. Sz.

5 — 118* 666.35:532.6 K 1 — 11/12. 50

Cigler W. P.: **O kapilarnych własnościach tworzyw krzemionkowych i absorbowaniu przez nie tlenków żelaza.** „O kapilarnych swojstwach dinasa i pogłoszczeni imi okislow żelaza.“ Ognieupory, t. 15, maj 1950, Nr 5, s. 207, 7 str., 1 wykr., 1 fot., 8 tab., 1 rys., 3 poz. bibl.

Przyrząd do oznaczenia kapilarnego wsysania wody oraz metoda badań adsorpcji tlenków żelaza przez próbki krzemionkowe przy różnych temperaturach. Z przytoczonych danych wynika, że: 1) istnieje zależność między kapilarnym wsysaniem wody, a adsorpcją przez tworzywa krzemionkowe stopów żelazistych przy wysokich temperaturach, 2) własności te zależą od jakości surowców i technologii, 3) adsorpcja tlenków żelaza przy wysokich temperaturach przebiega wskutek powstawania stopów i przenikania ich do czerepu pod wpływem sił kapilarnych, 4) wyroby krzemionkowe dla pieców martenowskich powinny posiadać porowatość jak najmniejszą. W. Sz.

5 — 119* 666.76:546.65 K 1 — 11/12. 50

P. B., N. Z.: **Siarczki ceru jako materiał wysokoogniotrwały.** „Sulfidy cerija kak wysoko ognieupornyje matieriały.“ Ognieupory, t. 15, Nr 6, czerw. 1950, s. 284, 2 2/3 str., 1 rys., 1 tab., 12 poz. bibl.

Własności różnych siarczków ceru. Cechą charakterystyczną jest jego inertność chemiczna; bardzo powoli reaguje z chemicznie aktywnymi metalami i roztopionymi solami, a mała prężność parowania pozwala ogrzewać go pod ciśnieniem do wysokich temperatur. Cechą ujemną wszystkich siarczków jest wrażliwość na działanie pary wodnej, a szczególnie przy podwyższonej temperaturze. Podano sposoby otrzymywania CeS. W. S.

5. Materiały ogniotrwałe

5 — 120* 621.315:666 — 638 K 1 — 11/12. 50
Thurnauer H.: **Isolacja dla prądów wysokiej częstotliwości.** „High-Frequency Insulation.“ Am. Cer. Soc. Bull. t. 29, 1950, Nr 4, s. 154, 1 1/2 str.

Najbardziej rozpowszechnione są wyroby steatytowe, dla których podstawowym surowcem jest talk. W badaniach nad masami steatytowymi osiągnięto ostatnio znaczne postępy. Omówiono zastosowanie w elektrotechnice tworzyw cyrkonowych, kordierytowych, porcelany z tlenków ziem alkalicznych, tlenków ferromagnetycznych i sztucznej miki. F. N.

5 — 121* 666.1:539.1 (47) K 1 — 11/12. 50
Mielniczenko Ł. G.: **D. J. Mendelejew — twórca pierwszej teorii budowy krzemianów i szkła.** „D. I. Miendelejew — sozdatiel pierwoj teorii strojenija silikatow i stieklja.“ Stiekljo i Kier. t. 7, 1950, Nr 3, s. 3, 2,5 str., 17 poz. bibl.

Omówiono mało znaną książkę Mendelejewa pt. „Produkcja szkła“, wydaną w 1854 roku, w której po raz pierwszy dość dokładnie sformułowana została teoria budowy krzemianów i szkła. Główne zasady teorii są aktualne do dnia dzisiejszego. W. Sz.

5 — 122* 669.183.21/41:658.58 K 1 — 11/12. 50
Skorochod S. D.: **O przedłużeniu czasu pracy sklepienia 45-tonowego pieca martenowskiego.** „O uwieliczeniji stojkosti swodow 45-tonnych martenowskich pieczej.“ Ognio upory, t. 15, Nr 6, czerw. 1950, s. 285, 1,5 str., 1 rys., 1 tab.

Przez wyłożenie najbardziej zużywających się części sklepienia kształtkami chromomagnezytowymi przedłużono czas pracy sklepienia o 32%. W. Sz.

5 — 123* 666.3.047 K 1 — 11/12. 50
Rebinder P. A.: **O pękaniu wyrobów ceramicznych podczas suszenia.** „Po powodu statiej o rastrieskiwanii kieramiczeskich izdieliej w processie suszki.“ Stiekljo i Kier. t. 7, Nr 5, maj 1950, s. 18, 1 str.

Stwierdzono, że teoria Łykowa o przyczynach pękania wyrobów ceramicznych podczas suszenia jest bardziej słuszną, aniżeli Czyżskiego. Przytoczone bowiem przez niego przykłady przemawiają raczej przeciwko jego teorii. Dla pełnego jednak poznania przyczyn pękania należy eksperymentalnie znaleźć zależność między współczynnikiem deformacji, skurczliwością a wilgotnością. W. Sz.

5 — 124* 666.763.4 K 1 — 11/12. 50
Rait J. R.: **Zasadowe materiały ogniotrwałe.** „Basic Refractories.“ Iron Steel, t. 23, Nr 6, maj 1950, s. 183, 6,5 str., 1 fot., 10 wykr., 5 tab. c. d.

Trudności związane z badaniem układów pięcioskładnikowych. Przegląd czteroskładnikowych układów przestrzennych, ograniczających pięcioskładnikowy układ CaO — MgO — SiO₂ — Al₂O₃ — Fe₂O₃, oraz występujących w nich faz krystalicznych. Zestawiono wyliczony skład mineralny szeregu mas dolo-mitowych z wynikami analizy radiograficznej tych mas. Omówiono temperatury topienia w niektórych częściach rozważanego układu, zawierających wolny tlenek magnezu w stanie równowagi. F. N.

5 — 125* 621.744:666.76 K 1 — 11/12. 50
Dickinson T. A.: **Ceramiczne formy dla odlewnictwa.** „Ceramic Molds for the Foundry.“ Foundry, t. 78, Nr 3, marz. 1950, s. 84, 2 1/2 str., 5 fot.

Wymagania, stawiane ceramicznym formom w odlewnictwie metali. Charakterystyka typów materiałów, stosowanych na formy, oraz nowoczesne, najbardziej efektywne metody wyrobu form ceramicznych. F. N.

5 — 126* 666.1.031 K 1 — 11/12. 50

Poliszkowska A. N., Sawinow W. F., Sołomin N. W.: **Badanie zachowywania się różnych tworzyw ogniotrwałych we wlotach palników pieców wannowych.** „Issledowanije razruszenija razlicznych ognieuporow na wlotach gorisłok wannowoj pieczij.“ Stiekljo i Kier., t. 7, 1950, kwiec. Nr 4, s. 16, 5 str., 7 fot., 1 wykr., 3 tab.

Stwierdzono, że lotne części zestawu szkła sulfato-sodowego z 1%-wym dodatkiem NaF nagryzają górne części wanny. Z badanych materiałów najlepiej zachowują się tworzywa o dużej zawartości Al₂O₃. Tworzywa krzemionkowe i kaolinowe były bardzo szybko zżerane. Tworzywo magnezytowe pracuje bardzo dobrze, ale wskutek zmian temperatur pękało. Należy palniki i górne części ścian wykleść raczej tworzywami korundowymi zamiast krzemionkowymi. W. Sz.

Patrz także 26 — 62.

6. WIELKOPIECOWNICTWO

6 — 51* 669.162.22 K 1 — 11/12. 50

Studel G.: **Podstawy teoretyczne, wyposażenie i przebieg wdmuchiwania wapna przez dysze wielkopiecowe.** „The Theory, Equipment and Operation of Lime Injection through the Tuyeres of a Blast Furnace.“ Blast Fur., t. 33, Nr 7, lip. 1950, s. 775, 4 str., 2 rys.

Wdmuchiwanie zmielonego wapna przez dysze pozwala na opanowanie składu chemicznego żużla w garze oraz usuwa konieczność tworzenia bardzo zasadowych, gęstopłynnych, a przez to słabo reakcyjnych żużli ponad dyszami. Wyposażenie, konieczne do wdmuchiwania, składa się z zasobników oraz dodatkowej dmuchawy do transportu pyłu. W. S.

6 — 52* 669.162.26 K 1 — 11/12. 50

Riedko A. N.: **Nowa metoda regulacji biegu wielkiego pieca.** „Mietod riegulirowanija choda domiennoj pieczij.“ Stal, t. 6, Nr 3, marz. 1946, s. 145, 4 str., 6 rys., 3 wykr.

Celem zapewnienia równomiernego biegu wielkiego pieca oraz uniknięcia powstawania kanałów gazowych, opracowano nową metodę regulacji biegu pieca. Metoda ta polega na zmianie rodzaju i kolejności ładowania materiałów wsadowych oraz na odpowiedniej regulacji ciśnienia powietrza w poszczególnych dyszach. K. R.

6 — 53* 669.162.2:658.589 K 1 — 11/12. 50

Leonidow N. K.: **Wykorzystanie konstrukcji z demontażu przy budowie wielkich pieców.** „Ispolzowanije demonstirowannyh konstrukcij pri stroitelstwie domiennych pieczej.“ Stal, t. 6, Nr 9-10, wrz. paźdz. 1946, s. 595, 4 1/2 str., 4 rys., 2 tab., 3 poz. bibl.

Wykorzystanie konstrukcji z demontażu oddziałów wielkopiecowych ma bardzo duże znaczenie przy odbudowie. Szczególnie ważnym jest to przy odbudowie elementów podstawowych. K. R.

6 — 54* 669.162.275 K 1 — 11/12. 50

Bałon I. D.: **Ciągliwość pierwotnych żużli wielkopiecowych.** „Wiazkost' pierwicznych domiennych szlakow.“ Stal, t. 6, Nr 6, czerw. 1946, s. 344, 9 1/3 str., 15 wykr., 5 tab., 8 poz. bibl.

Badanie ciągliwości żużli wielkopiecowych przy pomocy wiskozymetru dało wyniki zgodne z danymi z literatury. Badania te pozwoliły ustalić wpływ na ciągliwość żużli zawartości w nich krzemionki, wapna, magnezji, tlenku manganu i żelaza oraz ustalić właściwy skład pierwotnego żużla w strefie spadków. K. R.

6. Wielkopiecownictwo

6 — 55* 669.168:669.292 K 1 — 11/12. 50

Bałła G. F.: **Wytapianie surówki wanadowej**. „Wyplawka wanadijewago czuguna“. Stal, t. 6, Nr 2, luty 1946, s. 71, 4¼ str., 2 wykr., 6 tab.

Opisano wytapianie surówki wanadowej w wielkich piecach huty Czusowskiej. Do namiaru używa się mieszanki kilku gatunków rud tytanowo-wanadowych. Usuwanie z surówki tytanu przeprowadza się na drodze wytwarzania dużej ilości żużla oraz odpowiednią regulacją stopnia jego zasadowości. K. R.

6 — 56* 669.102.26 K 1 — 11/12. 50

Brilljantow B. A.: **Spółczynnik wypełnienia garu ty-powych pieców**. „Koefficient zapożnienija gorna typowych pieczej“. Stal, t. 6, Nr 1, stycz. 1946, s. 3, 7 str., 4 rys., 6 tab., 6 poz. bibl.

Sposoby obliczenia współczynnika wypełnienia garu oraz zależność pomiędzy tym współczynnikiem i pracą dużych pieców. Zaznaczono duże znaczenie właściwego umieszczenia otworów żużlowych w garze i ich wpływ na odsiarczanie surówki. Wpływ konstrukcji garu oraz otworów żużlowych na właściwą gospodarkę żużlem wielkopieczowym. K. R.

6 — 57* 669.162.2 K 1 — 11/12. 50

Desmond Rist.: **Wielkopieczowe otwory spustowe**. „Blast Furnace Tap Holes“. Iron Coal Trad. Rev., t. 160, 1950, Nr 4287, s. 1083, 3,5 str.

Ze względu na szczególne znaczenie otworów spustowych w wielkich piecach o dużych wymiarach, podano wskazówki praktyczne dla konstruowania otworów. Opisano także zatykarke oraz skład masy do zatykania otworu spustowego. W. S.

6 — 58* 669.162.12 K 1 — 11/12. 50

Wild R., Saunders H. L.: **Redukcja rud kawałkowych**. „The Reduction of Lump Ores“. J. Iron Steel Inst., t. 165, 1950, Nr 2, s. 198, 16,5 str., 1 rys., 18 wykr., 4 fot., 22 poz. bibl.

Duże kawałki rudy w piecu są pożądane ze względu na zachowanie kanałów gazowych. Zbyt duże jednak bryły mogą przejść przez szyb, nie ulegając dostatecznemu przygotowaniu. Badano wpływ różnych czynników na stopień nagrzania wnętrza brył o różnych wielkościach oraz na stopień redukcji w poszczególnych warstwach bryły. W wyniku potwierdzono znany pogląd, że porowatość wywiera decydujący wpływ na redukcyjność rudy. W. S.

7. STALOWNICTWO

7 — 36* 621.741.4 -K 1 — 11/12. 50

Mueller J. W., Bole G. A.: **Ulepszenie sprawności nadstawek**. „Hot Top Efficiency Improved“. Steel, t. 126, Nr 4, s. 80, 2,5 str., 9 fot.

Badania przeprowadzone na wlewkach kwadratowych o wymiarach od 75x75 mm do 630x630 mm wykazały, że można uzyskać znaczne zmniejszenie objętości nadstawek przez zastosowanie lekkiego materiału ogniotrwałego i powłok izolacyjnych. J. N.

7 — 97* 669.183 K 1 — 11/12. 50

Sims CE., Toy F. L.: **Proces „Turbo-Hearth“**. „Turbo-Hearth Process“. Steel, t. 126, Nr 9, 1950, r., s. 72, 2½ str., 1 rys., 2 tabl.

Nowy proces wytapiania stali w naczyniu o specjalnym kształcie przez dmuchanie powietrza lub tlenu na powierzchnię kąpieli. Do produkcji używano zwykłych surówek martenowskich otrzymując stal o własnościach stali martenowskiej. J. N.

7 — 98* 669.183.21/41 K 1 — 11/12. 50

Manczenko G. S.: **Próba automatyzacji pieców martenowskich**. „Opyt awtomatizacji martienowskich pieczej“. Stal, t. 6, Nr 6, czerw. 1946, s. 359, s. 4,5 str., 5 wykr., 3 tab.

Wprowadzenie automatyzacji pieców martenowskich nie dawało dłuższy czas wyników zadawalających, gdyż niewłaściwe ręczne poprawianie nastawienia regulatorów doprowadzało niekiedy nawet do nadmiernego zużycia paliwa. Ustalenie i uwzględnienie wpływu poszczególnych czynników stanu cieplnego pieca w schemacie automatyzacji zapewniło bezbledną pracę automatów. K. R.

7 — 99* 669.141.247:669.054.8 K 1 — 11/12. 50

Wojnow S. G.: **Nowe metody wytapiania stali w piecach elektrycznych ze złomu stali stopowej**. „Nowyje metody wyplawki stali w elektropieczach iz otchodow i łoma legirowannoj stali“. Stal, t. 6, Nr 1, stycz. 1946, s. 19, 3 str., 2 tab.

Opisano metody przetapiania złomu stopowego w piecach elektrycznych z całkowitym utlenianiem kąpieli oraz bez utleniania, stosując natomiast dodatkową pewną ilość rudy chromowej wzgl. manganowej. Proponowana metoda przetapiania z dodatkiem rudy chromowej przy stosowaniu 70—80% wsadu złomu stopowego, pozwala na uzyskanie oszczędności na żelazo-chromie. K. R.

7 — 100* 669.09:669.141.243 K 1 — 11/12 50

Brower T. E., Bain J. W., Larsen B. M.: **Tlen w płynnej stali martenowskiej — utlenianie w czasie spustu i napełniania kadzi**. „Oxygen in Liquid Open — Hearth Steel — Oxidation During Tapping and Ladle Filling“. Journ. of Met., t. 188, Nr 6, czerw. 1950, s. 851, 11 str., 5 fot., 1 rys., 13 wykr., 3 tab., 5 poz. bibl.

Zagadnienie strat dodatków stopowych przez utlenienie kąpieli stalowej tlenem z powietrza w czasie spustu i napełniania kadzi. Strumień spadającego metalu reaguje z powietrzem o objętości 20 do 30 razy większej aniżeli objętość metalu, tworząc 1,5 do 4 kg tlenków na tonę stali. W czasie utleniania metal absorbuje 0,001 do 0,002% azotu. Duży wpływ na utlenianie powietrzem ma charakter strumienia. W wypadku, gdy przepływ jest wzburzony i strumień poszarpany, utlenianie zwiększa się. Przez zastosowanie przechylnej kadzi zmniejszono znacznie utlenianie. Najważniejszym sposobem zmniejszenia tego wpływu jest kontrola stanu i sposobu otwierania otworu spustowego celem zapewnienia spokojnego wpływu stali oraz zmniejszenie wolnego spadku strumienia z rynny do kadzi. J. N.

7 — 101* 621.74:536.5 K 1 — 11/12. 50

Brancker A. V.: **Zachowanie ciepła wlewka. Pomiary temperatury powierzchni wlewnicy i wlewka**. „Ingot Heat Observation Mould and Ingot Surface Temperature Measurement“. J. Iron Steel Inst., t. 165, Nr 3, lip. 1950, s. 307, 7 str., 4 rys., 7 wykr., 2 tabl., 3 poz. bibl.

Zmierzone temperatury powierzchni wlewnicy w 36 miejscach ze wszystkich czterech stron. Pomiary wykonywano od chwili odlania stali aż do wyjęcia wlewka. Uzyskano dwie serie danych dla dwu różnych pozycji wlewnicy w dole odlewniczym. W każdej próbie, bezpośrednio po wyjęciu wlewków, mierzono temperatury pirometrem optycznym. Stwierdzono znaczne różnice między temperaturami na powierzchni różnych wlewnic, oraz między temperaturami dwu różnych pozycji wlewnicy w dole odlewniczym. J. N.

7. Stalownictwo

7—102* 621.746 K 1—11/12. 50

Mc Donough W. G.: **Wstawianie wylewów kadziowych.** „Setting Ladle Nozzles“. Journ. of Met., t. 188, Nr 6, czerw. 1950, s. 838, 1,5 str.

Konstrukcja pozwalająca na usuwanie i wstawianie wylewów od zewnętrznej strony kadzi, gdy wylanie jest jeszcze gorące. Ma to tę zaletę, że każdą nie pracuje tylko 12 do 15 minut między spustami, kiedy trzeba wymienić wylew. Stal można spuszczać do kadzi nagrzonej przy poprzednim spuście, przy czym ewentualne wilki kadziowe można łatwo roztopić przez użycie kadzi bezpośrednio przy następnym spuście. J. N.

7—103* 669.187 K 1—11/12. 50

Bardenheuer F.: **Sprawność stalowniczych pieców elektrycznych o średnicach kotłów powyżej 3600 mm.** „Leistungszahlen von Elektrostahl-Öfen mit Kessel-durchmessern über 3600 mm“. Stahl u. Eisen, t. 70, Nr 10, maj 1950, s. 403, 6¼ str., 1 rys., 20 wykr., 2 tab., 17 poz. bibl.

Przy pomocy prac statystycznych, prowadzonych na niemieckich elektrostalowniach, wyznaczono wskaźniki sprawności dla dużych pieców elektrycznych. Wylizowano wskaźniki na ciężar wsadu w zależności od średnicy kotła, zużywany czas na świeżenie i wykańczanie oraz uzysk chromu po redukcji z ż.żła. Dzięki tej pracy osiągnięto wzrost produkcji szczególnie w stalowniach, pracujących sposobem duplex konwertor (piec elektryczny). J. N.

7—104* 669.184.1 K 1—11/12. 50

Coheur P., Marbias L., Daubersy J.: **Wytwarzanie wysoko jakościowej stali tomasowskiej.** „Fabrication d'acier Thomas de haute qualité“. Rev. Univ. Mines., t. 93, Nr 4, 1950 r., s. 104, 4 str., 1 tabl., 2 poz. bibl.

W zasadowym konwertorze pojemności 15 t wykonano próby dmuchu mieszanką tlen—para wodna. Opierając się na krzywych dysocjacji pary wodnej ustalono, że optymalną mieszanką jest 60% wagowo tlenu i 40% pary wodnej. W wyniku pracy z dodatkiem kamienia wapiennego i złomu żelaznego, lub rudy żelaznej ustalono, że zawartość azotu w gotowej stali obniża się do 0,004%, podczas gdy przy normalnym dmuchu otrzymano średnio 0,010%. Najlepsze wyniki odazotowania otrzymuje się, dmuchając mieszankę tlen + para wodna przed końcem okresu odwęglania, natomiast dmuchanie w pierwszych minutach wytopu nie ma znaczącego wpływu na odazotowanie. Odsiarczanie i odosforzenie jest lepsze. Wcdór otrzymany z rozkładu pary wodnej nie obniża własności stali. E. B.

7—105* 669.183.2/3 K 1—11/12. 50

Leys J. A., Leigh E. T.: **Rozkład ciśnienia i przepływu w modelu pieca martenowskiego typu Venturi.** „Pressure and Flow Distribution in a Model of a Venturi — Type Open Hearth Furnace“. J. Iron Steel Inst., t. 165, Nr 3, lip. 1950, s. 301, 6 str., 2 fot., 3 rys., 1 wykr., 1 tabl., 14 poz. bibl.

Pomiary przeprowadzone na modelu 120 t. pieca martenowskiego typu Venturi, wykonanego w skali 1:24. Mierzono straty ciśnienia w różnych częściach pieca oraz rozdzielanie się spalin przy głowicy wylotowej. Przeprowadzono obliczenia strat ciśnienia pomiędzy różnymi punktami w piecu i porównano je z wynikami eksperymentalnymi. Z doświadczeń wyciągnięto szereg wniosków odnośnie przepływu płomienia w piecu. J. N.

7—106* 621.365.2 K 1—11/12. 50

Bashforth G. R.: **Automatyczne sterowanie elektrod w piecach łukowych.** „Automatic Control of Electrodes in Arc Furnaces“. Metallurgia, t. 41, Nr 243, stycz. 1950, s. 153, 2 str., 7 mikrofot., 3 rys., 7 poz. bibl.

Dwa typy automatycznych regulatorów elektrod: przerywany i ciągły. Pierwszy wykorzystuje wahania w natężeniu prądu w obwodzie pieca, drugi natomiast wahania napięcia. J. N.

7—107* 621.365.2:663.187 K 1—11/12. 50

Fischer R.: **Świeżenie czystym tlenem topów bogatych w chrom w piecu łukowym.** „Frischen von chromreichen Schmelzen in Lichtbogenofen mit reinem Sauerstoff“. Stahl u. Eisen, t. 70, Nr 1, 1950 r., s. 10, 11½ str., 3 tabl., 6 wykr., 9 mikrofot., 19 poz. bibl.

Próby stosowania tlenu do świeżenia kąpieli w 7,5 piecu łukowym na elektrostalowni Röchling-Buderus w Wetzlar. Przeprowadzono cały szereg próbnych topów głównie wysokochromowych, celem przerobienia większych niż dotychczas ilości złomu wysokostopowego chromo-niklowego w piecu łukowym z odyskaniem pierwiastków stopowych. Przy topach zawierających 100% złomu chromo-niklowego we wsadzie, uzyskano szybkości świeżenia do 0,84% C/godz. i zawartości węgla do 0,04%. Zużycie tlenu wynosiło od 11—34 m³ na 1 kg C lub od 13—40 m³ na tonę stali. Potrzebna do wypalania węgla wysoka temperatura niszczyła w znacznym stopniu wyprawę pieca tak, że nie można było wykonać większej serii takich topów. Zarówno przeróbka plastyczna na gorąco jak i próby technologiczne nie wykazały pogorszenia jakości stali. Wyniki prób z topami, w których wsad zawierał złom chromowy bogaty w krzem lub mangan. Stwierdzono, że koszty większego zużycia wyprawy, tlenu oraz rurek są wyrównywane oszczędnościami na prądzie i na czasie trwania topu. Najważniejszym jednak zyskiem jest oszczędność na składnikach stopowych i wykorzystanie stopowego złomu.

7—108* 66.9134.23 K 1—11/12. 50

Esche W.: **Świeżenie stali tomasowskiej przegrzaną parą wodną lub tlenem.** „Das Frischen von Thomasstahl mit überhitztem Wasserdampf oder Sauerstoff“. Stahl u. Eisen, t. 70, Nr 8, 1950, s. 322, 4½ str., 1 fot., 1 rys., 8 wykr., 2 tabl.

Teoretyczne rozważania na temat rozkładu pary wodnej w płynnej stali oraz wyniki prób, przeprowadzonych na 40 tonowym konwertorze tomasowskim, do którego dmuchano powietrze z dodatkiem pary wodnej o temperaturze 300 C. Proces z parą pozwolił na produkowanie stali z niższą zawartością azotu leżącą w granicach od 0,005 do 0,009%. Stale te będą mogły zastępować niektóre gatunki stali martenowskich. J. N.

7—109* 669.183.2 K 1—11/12. 50

Worobjow K. G., Kazarin S. I.: **Proces wykonywania i niszczenia kwaśnego pieca martenowskiego.** „Procesy obrazowania i rozruszenia podiny kwasowej martensowskiej pieci“. Stal, t. 6, Nr 2, luty 1946, s. 75, 6½ str., 9 mikrofot., 4 tabl.

Zbadano własności tworzyw kwaśnego trzonu oraz mineralogiczną budowę trzonu w różnych okresach jego pracy. Opracowano teorię przemian krzemionki w okresie wykonywania trzonu. Opisano proces niszczenia kwaśnego trzonu. K. R.

7. Stalownictwo

7 — 110* 669.183.22 K 1 — 11/12. 50

Coheur P., Marbais L., Grosjean A.: **Wzbogacanie dmuchu w tlen w stalowni tomasowskiej.** „Enrichissement du vent en oxygène à l'aciérie Thomas“. *Rev. Met.*, t. 47, Nr. 9, wrzes. 1950, s. 693, 6 $\frac{1}{3}$ str., 9 wykr., 2 tabl.

Podano zestawienie wyników stosowania dmuchu wzbogacanego w tlen w procesie tomasowskim. Próby były przeprowadzone w kilku seriach przy różnych zmiennych czynnikach, a więc: ilość wprowadzonego tlenu, dodatek tlenu w różnych okresach prowadzenia topów itp. Otrzymane wyniki wskazują, że stosując dmuch wzbogacony w tlen, otrzymać można w konwertorze tomasowskim stal o składzie zbliżonym do stali martenowskiej. K. R.

7 — 111* 669.141.243 K 1 — 11/12. 50

Bain E. C., Graham H. W.: **Nowa metoda produkcji wykańczania stali łącząca zalety procesu martenowskiego i konwertorowego.** „Nouvelle méthode d'affinage combinant les avantages du four martin en ceux du convertisseur“. *Circ. Inf. Techn. C. D. S.*, t. 6, Nr. 8-9-10, sierp., paźdz. 1949, s. 338, 2 $\frac{1}{2}$ str., 1 wykr.

Podano opis produkcji stali o własnościach identycznych ze stalą martenowską w zasadowym piecu konwertorowym z dmuchem bocznym (turbo-hearth). Podano zalety tej metody oraz omówiono przebieg procesu technologicznego wytapiania stali tą metodą. K. R.

7 — 112* 669.162.6 K 1 — 11/12. 50

Malevalle M.: **Produkcja w konwertorze surówki syntetycznej (FAH).** „Elaboration aux convertisseurs, caractéristiques et emploi des fontes FAH“. *Rev. Met.*, t. 47, Nr. 6, czerw., 1950, s. 465, 7 str., 5 wykr., 8 mikrofot.

Podano opis produkcji surówki syntetycznej w dwóch konwertorach w jednym konwertorze odbywa się przerób surówki tomasowskiej na miękką stal, w drugim zaś konwertorze następuje nawęglanie stali przelanej z pierwszego konwertora. Podano charakterystyki i składy surówek syntetycznych różnego rodzaju. K. R.

7 — 113* 669.183.2/3 K 1 — 11/12. 50

Seigle J. (Thring W.): **Wpływ warunków nagrzewania na wprowadzenie wsadu metalowego do pieca martenowskiego.** „Influence des conditions de transmission de la chaleur sur les taux de chargement d'un four Martin“. *Rev. Met.* (streszczenie z *J. Iron Steel Inst.* CLXI. 1949, 212 — 221), t. 47, Nr. 1, stycz. 1950, s. 20, (ekst) $\frac{1}{2}$ str. Z. W.

7 — 114* 669.184.1 K 1 — 11/12. 50

Brandt D. J. O.: **Wytwarzanie stali w konwertorze Bessemera.** „Steelmaking in the Bessemer Converter“. *Iron Coal Trades Rev.*, t. 160, Nr. 4291, czerw. 1950, s. 1283, 3 $\frac{1}{4}$ str., 2 rys., 3 poz. bibl.

Omówiono wyniki eksperymentów amerykańskich z procesem „Turbo-Hearth“ oraz rozpatrzono możliwości przemysłowego wprowadzenia konwertorów z dmuchem powierzchniowym. Podkreślono na jakie trudności natrafia praca na dużej jednostce, a więc zainstalowanie odpowiedniej wielkości dysz bez nadmiernego osłabienia wyłożenia, kłopoty z grubą warstwą żużla, oraz możliwość eksplozji z powodu niewymieszania się warstw metalu różnie utlenionych. Jako dalszy rozwój uważa autor budowę dużych przechylnych pieców martenowskich o pojemności 250 — 300 ton, stosowanie tlenu do konwertora, oraz budowę specjalnych konwertorów typu „hybrid“. J. N.

7 — 115* 669.046.546.2 K 1 — 11/12. 50

Gertsman S. L., Richardson B. F.: **Odsiarczanie przy pomocy stopów magnezowych.** „Magnesium Alloys Aid Desulfurisation“. *Iron Age.*, t. 165, Nr. 24, czerw. 1950, s. 104, 3 $\frac{1}{2}$ str., 2 fot., 4 mikrogr., 2 tabl., 2 poz. bibl.

Opisano doświadczenia, przeprowadzone nad odsiarczaniem stali z pieców indukcyjnych przy pomocy mieszaniny 50% Al + 50% Mg, którą wprowadzono do stali dwoma metodami, czy to jako drut, czy jako granulowany stop magnezowy zmieszany z wapnem. Bez względu na początkową zawartość siarkę obniżano na 0,010 do 0,015%. J. N.

7 — 116* 669.14:546.11 K 1 — 11/12. 50

Seigle J. (Wentrup H.): **Zawartość wodoru w ciekłej stali otrzymanej drogą różnych procesów stalowniczych.** „Teneurs en hydrogène d'aciers liquides de différents modes d'élaboration“. *Rev. Met.* (streszczenie z *Stahl u. E.* LXIX, Nr. 4, 1949, 117 — 122), t. 47, Nr. 1, stycz. 1950, s. 18 (ekst.), 2 str., 2 rys., 1 wykr., 3 tabl. Z. W.

7 — 117* 669.184.246 K 1 — 11/12. 50

Pollitzer W. M.: **Zastosowanie tlenu w stalowni tomasowskiej huty Maxymilian.** „Emploi d'oxygène à l'aciérie Thomas de la Maximilian hütte, Sulzbach“. *Circ. Inf. Techn. C. D. Sid.*, t. 6, Nr. 8-9-10, sierp. paźdz. 1949, s. 361, 1 $\frac{1}{2}$ str.

Opisano próby stosowania dmuchu wzbogacanego w tlen przy produkcji stali w stalowni tomasowskiej oraz krótko omówiono otrzymane wyniki. K. R.

Patrz także 4 — 101.

8. INNA WYTWÓRCZOŚĆ METALURGICZNA

8 — 53* (z) 669.046.584 K 1 — 11/12. 50

Gield P. W., Jesin O. A.: **Żużle zawierające tlenki krzemu.** „Szlaki sodierzaszczije okisikriemnija“. *DAN SSSR*, t. 70, Nr 8, 1950, s. 473, 2% str., 1 tab., 8 poz. bibl.

Podano szczegółową analizę żużli zawierających duże ilości tlenków krzemu. Na podstawie teorii jonowej stwierdzono obecność w żużlach (przy produkcji żelazokrzemu) poza SiO₂ również znaczne ilości SiO. Omówiono rolę SiO w żużlu. K. R.

8 — 54* (n) 669.295.5 K 1 — 11/12. 50

Craighead C. M., Simmons O. W., Eastwood L. W.: **Trójskładnikowe stopy tytanu.** „Ternary Alloys of Titanium“. *J. Metals*, t. 188, 1950, Nr 3, s. 514, 24 str. 8 tab. 42 wykr., 7 mikrofot.

Wyniki badań nad 113 potrójnymi stopami tytanu. Obejmują one układy: 1) potrójne stopy Ti-C zawierające jako trzeci składnik Cu, Si, V, Cr, Mn, Fe lub Co, 2) potrójne stopy Ti-N zawierające Cr, 3) potrójne stopy Ti-Cr zawierające V, Mo, W, Co lub Ni, 4) potrójne stopy Ti-Mn zawierające Si, Cr, W lub Fe. Określono własności mechaniczne, warunki ulepszenia cieplnego i starzenia oraz stosunek faz dla poszczególnych stopów potrójnych. E. Z.

8 — 55* (ż) 669.196.1:930 K 1 — 11/12. 50

Fon Dersmith Ch. R., Story E. B.: **Produkcja żelaza kowalnego.** „Production of Wrought Iron“. *Steel*, t. 126, Nr 10, marz. 1950, a 92, 5 str., 3 fot., 2 rys., 1 wykr.

Krótki przegląd rozwoju metod otrzymywania żelaza kowalnego od czasów przedhistorycznych do chwili obecnej. Nowoczesny proces pudlarski — proces Bayers'a, który znalazł przemysłowe zastosowanie w 1930 r. W. M.

8. Inna wytwórczość metalurgiczna.

8 — 56* (ż) 669.16 K 1 — 11/12. 50

Sven Ektor: **Otrzymywanie żelaza poza wielkim piecem.** „Iron Without the Blast Furnace.“ Canad. Metals, t. 13, 1950, Nr 2, str. 6, 4 ½ str., 4 tab., 1 fot., 11 poz. bibl.

Przegląd ważniejszych metod otrzymywania gąbki żelaznej i porównanie kosztów jej produkcji z kosztami wytwórczymi surowki. Zasadnicze trudności związane z bezpośrednią redukcją rud żelaza, kierunek ulepszeń i wytyczne dla określania opłacalności tych sposobów. W. M.

8 — 57* (o) 663.15-196:669.162.262 K 1 — 11/12. 50

Lordkipanidze I. S.: **Szybkie obliczanie wsadu pieców do wytapiania żelazostopów.** „Bystryj rasczot szichty fierrrooplawnych pieczej.“ Stal, t. 6, Nr 6, czerw. 1946, s. 372, 2 str., 2 tabl.

Stosowanie znormalizowanych tablic do szybkiego obliczania wsadu pieców do produkcji żelazostopów jest znacznie utrudnione na skutek ich skomplikowania. Znacznie prostsza i dostatecznie szybka metoda, polega na stosowaniu wzorów podobnych do opracowywanych przez hutę Zestafońską do obliczania wsadu do produkcji żelazokrzemu. Przykłady stosowania wzorów. K. R.

8 — 58* (n) 669.295.5 K 1 — 11/12. 50

Graighead C. M., Simmons O. W., Eastwood L. W.: **Dwuskładnikowe stopy tytanu.** „Titanium Binary Alloys.“ J. Metals, t. 188, 1950, Nr 3, s. 435, 29 str.

Opracowano dwuskładnikowe stopy tytanu z Ag, Pb, Sn, Ni, Cu, Be, Bo, Si, Cr, Mo, Mn, V, Fe, i Co. Stopy przygotowywano w piecu łukowym w tyglu miedzianym chłodzonym wodą w atmosferze ochronnej argonu w postaci bloczków o ciężarze 1/4 kg. Elektrode pieca stanowił pręt wolframowy chłodzony wodą. Bloczki przekuwano w powietrzu przy temperaturze 940 C do grubości 6 mm i przewywalcowano przy temperaturze 785 C na blaszkę grubości 0,15 mm. Badano własności mechaniczne, warunki obróbki cieplnej i starzenia oraz określono stosunek faz dla tych stopów. E. Z.

8 — 59* (n) 669.295.5 K 1 — 11/12. 50

Craighead C. M., Simmons O. W., Eastwood L. W.: **Czteroskładnikowe stopy tytanu.** „Quaternary Alloys of Titanium.“ J. Metals, t. 188, 1950, nr 3, s. 539, 13 str. 8 tab. 23 wyk.

Zbadano 84 układy czteroskładnikowe tytanu. Badania obejmowały następujące układy: 1) Ti — Cr — C — N, 2) Ti — Cr — C z dodatkiem Cu, V, Mo, Mn, Fe, Ni, 3) Ti — Cr — N z dodatkiem V, Mo, Ni. Określono własności mechaniczne, warunki obróbki cieplnej i starzenia oraz stosunek faz dla poszczególnych stopów. E. Z.

9. ODLEWNICTWO

9 — 137* (l) 669.721:621.741.7 K 1 — 11/12. 50

Juroff A. I.: **Urządzenie do odgazowania ciekłych stopów magnezowych.** „Equipment for Degassing Magnesium Alloy Melts.“ Am. Foundryman, t. 17, 1950, Nr 3, s. 28, 2 str., 1 rys., 1 fot.

Opisano urządzenie do chlorowania stopów magnezowych przy pomocy rury grafitowej. Trwałość rury grafitowej wynosi od 30 do 75 wytopów. Chlorowanie 65 kg ciekłego metalu trwa 5 — 8 minut. Specjalnie zanieczyszczone odlewy wymagają 15 — 20 minut. E. Z.

9 — 138* (o) 621.744 K 1 — 11/12. 50

Lemlech Ja. M.: **Zastosowanie recyrkulacji gazów w suszarkach.** „Primienienije ricyrkulacji gazow u litiejnych susziłok.“ Za Ekon. Top. 1949, Nr 5, s. 10/14, 4 str., 3 tab., 6 rys.

Opis suszarek, do form odlewniczych, z zastosowaniem recyrkulacji gazów. Urządzenie polega na zastosowaniu dodatkowego wentylatora o mocy ok. 0,8kW, który pędzi część gazów spalinowych powtórnie do komory suszarki. W ten sposób osiąga się prawie równomierną temperaturę. W suszarce skraca się czas suszenia o 45%, a zużycie paliwa zmniejsza się o 20 do 30%. W. K.

9 — 139* (o) 621.24:532.1 K 1 — 11/12. 50

Briggs C. W.: **Lejność stopów.** „La coulabilité des alliages.“ Fonderie, Nr 53, 1950, s. 2067, 8 str., 2 rys., 12 wyk., 4 tab., 31 poz. bibl.

Próby lejności metalu w odlewni, czynniki zwiększające lejność, mierzenie stopnia lepkości płynnego metalu, związek między lejnością a lepkością metalu, napięciem powierzchniowym i zawartością gazu. Lejność stopów o niskiej temperaturze topnienia, lejność żeliwa i staliwa. J. P.

9 — 140* (o) 621.74.043.2 K 1 — 11/12. 50

Barton H. K., i L. C.: **Podstawowe zasady projektowania w matrycach wlewów, nadwlewów i lejów do odlewów pod ciśnieniem.** „Basic Principles of Die Design Sprues, Runnes and Gates for Diecastings.“ Machinery, t. 76, Nr 1957, kwiec. 1950, s. 608, 5,5 str., 7 rys.

Rozpatrzone rozmieszczenie oraz wymiary i kształty wlewów, lejów i nadwlewów w matrycy do odlewania pod ciśnieniem, uwzględniając przepływ metalu w matrycy oraz przewodnictwo cieplne. J. N.

9 — 141* (o) 621.74:608 K 1 — 11/12. 50

Knikh L. B.: **Kierunki modernizacji w małej odlewni.** „Modernization Trends in the Small Foundry.“ Canad. Met. 13, Nr 2, luty 1950, s. 26, 3,5 str., 1 rys., 1 poz. bibl.

Dla zapewnienia maksymalnych rezultatów pracy w odlewni należy przy jej modernizacji rozpatrzyć szereg czynników takich jak metody i ceny sprzedaży produktów, organizację i personel odlewni, kontrolę kosztów, wyposażenie i metody produkcji, place, położenie odlewni, transport materiałów i gospodarkę zakładu, a wreszcie mechanizację. Podano trzy przykłady modernizacji różnych odlewni. J. N.

9 — 142* (o) 628.74.03 K 1 — 11/12. 50

Grudinski W. N.; Khazan I. B.; Finger I. I.: **Odlewanie z zasysaniem.** „Suction Casting.“ Eng. Digest, t. 11, Nr 2, luty 1950, s. 59, 1 str., 3 rys.

Opisano doświadczenia przeprowadzane w ZSRR nad odlewaniem przy użyciu ssania w różnych częściach formy i rdzenia. W niektórych przypadkach metal przenikał na głębokość 82 mm w otworze w średnicy 1,6 mm. Odlewano również bloki cylindrów, stosując ssanie do rdzenia. Próźnia zmieniała się w szerokich granicach, wynosząc przy rdzeniu cylindra 800 do 3.000 mm słupa wody. J. N.

9 — 143* (ż) 621.74:658.562 K 1 — 11/12. 50

Pribyl J.: **Znaczenie kontroli w odlewniach staliwa.** „Vyznam a funkce kontroly ve slevarnach litiny.“ Hut. Listy, t. 5, 1950, Nr 2, s. 66, 3 str. dok.

Jako ostatnie ogniwo kontroli omówiono ruchową kontrolę odlewni oraz podkreślono znaczenie należycie zorganizowanego systemu kontrolnego. A. O.

9. Odlewnictwo

9 — 144* (o) 621.746 K 1 — 11/12. 50

Piennaar N. P.: **Proces żeliwiakowy — system proporcjonalnego dmuchu.** „Cupola Operation — The Proportional Blast System.“ Iron Steel t. 23, Nr 4, kwiec. 1950, s. 111, 4,5 str. 1 fot. 2 wyk. 6 tab. 1 poz. bibl.

Metoda proporcjonalnego dmuchu oparta jest na określonej eksperymentalnie równoważności między wydajnością żeliwiaka, a szybkością dostarczania powietrza w czasie topienia. Po pewnych prostych wyliczeniach ustala się krzywą, która wskazuje prędkość dostarczania powietrza do żeliwiaka. Przeprowadzone próby wykazały duże zalety tej metody. J. N.

9 — 145* (ż) 662.641 K 1 — 11/12. 50

Stukalin I. N.: **Wykorzystanie materiałów zastępczych koksu przy wytopianiu żeliwa.** „Ispolzovat' zamienniki koksa pri plawkie czuguna w wagrankie.“ Za Ek on. Top. 1949, Nr 4, s. 22, 2 str.

Omówiono zagadnienie zastąpienia koksu tańszymi paliwami jak: torfem i termoantracytem. Torf żarzony i nasycony roztworem wapiennym dodaje się do żeliwiaka w ilości 70%, reszta paliwa stanowi koks — otrzymuje się żeliwo normalnej jakości przy rozchodzie paliwa jak przy zastosowaniu samego koksu. Termoantracyt otrzymuje się przez równomierne nagrzewanie antracytu do 1100 C. Przy zastosowaniu tego paliwa, wydajność żeliwiaka wzrosła o 20 do 30%, otrzymuje się żeliwo wysokiej jakości o niższej zawartości siarki. Zużycie wyprawy pieca nie jest większe niż przy stosowaniu koksu. W. K.

10. PRZERÓBKA PLASTYCZNA

10 — 153* (o) 621.78:658.51 K 1 — 11/12. 50

Ross J. R.: **Automatyczny gazowy piec kuzienny odpowiadający warunkom elastyczności produkcji.** „Automatic Gas Fired Forge Furnace Meets Need for Versatility.“ Ind. Heating, t. 17, Nr 3, marz. 1950, s. 426, s. 426, 3 str., 2 fot., 2 rys.

Dobry piec kuzienny musi odpowiadać specjalnym warunkom pracy. Znosić przerwy ruchu, szybko i dokładnie nagrzewać materiał, nie utleniać. Tym warunkom odpowiada opisany piec przepychowy o ciekawej, oryginalnej budowie na ogół nie stosowanej w kuźnictwie. R. W.

10 — 154* (o) 621.944.1 K 1 — 11/12. 50

Bachtinow B. P.: **Niektóre zagadnienia z teorii walcowania.** „Niekotoryje woprosy teoriji prokatki.“ Stal, t. 6, Nr 4—5, kw. maj, 1946, s. 281, 4 1/3 str., 1 wyk., 2 tab.

Szczegółowa analiza zjawisk, zachodzących przy deformacji podczas walcowania oraz objętościowy stosunek poszerzenia, ślizgania i wyprzedzania, pozwala na wprowadzenie pewnych poprawek do wzorów przy obliczaniu poszerzenia i wyprzedzania. Nowe, poprawione wzory zapewniają zgodność wyników obliczeń z danymi praktycznymi. K. R.

10 — 155* (o) 621.313:621.771 K 1 — 11/12. 50

Scheer G.: **Ustalenie wielkości wyposażenia elektrycznego.** „Determination of Size of Electrical Equipment.“ Stal, t. 27, Nr 4, 1950, s. 93, 3 str., 2 tab.

Zdolność roboczą silnika elektrycznego charakteryzują dwa czynniki: wytrzymałość cieplna i przeciążalność. Przy obliczaniu silników należy wziąć zawsze pod uwagę oba czynniki. Matematyczne ich ujęcie jest proste, wymaga jednak dość żmudnych obliczeń. Przy zastosowaniu podanych nomogramów praca jest bardzo ułatwiona. R. W.

10 — 156* (o) 621.947 K 1 — 11/12. 50

Szpiniw W. F.: **Zmniejszenie długości przepustów przy zimnym przeciąganiu rur.** „Umieńszienije dliny propuskow pri chołodnom wołoczenii trub.“ Stal, t. 6, Nr 3, marz. 1946, s. 175, 2,5 str., 2 rys., 5 tab.

Zastosowanie prostego urządzenia (fiksatora) do regulacji i określania wymiarów niekalibrowanej części rury podnosi wydajność przeciągarek oraz ułatwia pracę. Podano opis fiksatorów i ich zastosowanie. K. R.

10 — 157* (o) 621.946:620.172 K 1 — 11/12. 50

Kuziema I. D.: **Określanie naprężeń przy przeciąganiu.** „Opriedielenije napriazhenij pri wołoczenii.“ Stal, t. 6, Nr 2, luty 1946, s. 96, 3 1/3 str., 3 rys., 4 wyk., 1 tab.

Nowa metoda matematycznego obliczania naprężeń przy przeciąganiu. Otrzymane wzory porównano z normami Zaksa i Zibla. Metoda sprawdzona była przy próbnym przeciąganiu na prasie Amslera. Podano wykresy dla praktycznego obliczania naprężeń. K. R.

10 — 158* (o) 621.946 K 1 — 11/12. 50

Szeftel N. I., Isupow W. F.: **Określanie wymiarów oczka do przeciągania z uwzględnieniem podniesienia metalu.** „Opriedielenije razmiera wołoczilnago oczka s ucotom podjoma mietalla.“ Stal, t. 6, Nr 3, marz. 1946, s. 170, 4 str., 5 rys.

Produkcja stali ciągnionej na bardzo dokładne wymiary, wymaga dokładnego ustawienia i nakierowania na oczko materiału przy przeciąganiu, dla właściwego obliczenia narzędzi do przeciągania. Metoda obliczania nakierowania materiału oraz ulepszona konstrukcja oczka. Uzyskano praktycznie zmniejszenie zużycia narzędzi i podniesienie wydajności. K. R.

10 — 159* (ż) 621.771.23 K 1 — 11/12. 50

Mutjew M. S.; Czernichow W. S.: **Wzdłużne przecinanie stali taśmowej i cienkich płaskowników.** „Prodolnaja riezka połosowoj i lentocznoj stali.“ Stal, t. 6, Nr 2, luty 1946, s. 94, 1 1/3 str., 2 rys., 2 tab.

Wydajność walcarek znacznie się obniża przy walcowaniu cienkich i wąskich płaskowników oraz stali taśmowej. Podniesienie wydajności można uzyskać przez przestawienie walcarki na walcowanie szerokich płaskowników wzgl. taśm oraz następne wzdłużne przecinanie tychże na wymaganą szerokość. Jest to korzystne nawet w wypadku walcowania płaskowników podwójnej szerokości. K. R.

10 — 160* (ż) 621.771.23 K 1 — 11/12. 50

Lhermitte A.: **Walcownia płaskowników w przepustach zmarszczanych.** „Rolling Flats with Corrugated Passes.“ Blasz Fur. t. 38, nr 4, 1950, s. 423, 4 str., 6 rys.

W przypadku braku odpowiedniego wsadu, zbyt małej średnicy walców lub za słabych napędów można walcować bednarke, blachówkę i szerokie pręty płaskie, stosując wykroje marszczone. Przykładowo przytoczono sposób kalibrowania bednarki 150 mm na walcowni 350 mm i taśmy 400 mm na walcowni bruzdowej 600 mm. Przy tym systemie kalibrowania zmniejsza się wybitnie wielkość nacisku. R. W.

10 — 161* (ż) 621.771.3 K 1 — 11/12. 50

Celikow A. I.: **Ciągłe walcowanie żelaza kształtowego.** „Nieprierywnaja prokatka fasonnych profilej.“ Stal, t. 6, Nr 1, styc. 1946, s. 22, 2 str., 3 tab.

Elektryczny schemat automatycznej regulacji naciągu metali między dwoma kłatkami przy pomocy kontroli wyprzedzania. Sposób ten pozwala urzeczywistnić ciągłe walcowanie kształtowników, oraz może być też zastosowany do ciągłego walcowania blachy i drutu. K. R.

30. Przeróbka plastyczna

10 — 162* (o) 621.944.3 K 1 — 11/12. 50
Dubrowski I. W., Matlachow L. I.: **Nowy kształt trzpienia do walcarek Sztifla**. „Nowaja forma oprawok dla stanow Sztifiela“. *Stal*, t. 6, Nr 1, styc. 1946, s. 24, 4 str., 1 fot., 2 rys., 3 wykr., 3 tabl.

Badania nad ustaleniem nowego kształtu trzpienia dla rurowych walcarek Sztifla. Proponowany kształt zapewnia 5 — 6 krotnie dłuższy czas pracy, podnosi wydajność i obniża zużycie energii elektrycznej. K. R.

10 — 163* (o) 621.771.3 K 1 — 11/12. 50
Mohler W. H.: **Kalibrowanie walców dla małych przekrojów nieregularnych**. „Roll Design for Small Shapes“. *Iron Steel Eng.* t. 27, Nr 2, luty 1950, s. 63, 6 str., 1 fot., 12 rys.

Do wykonania drobnych kształtowników nadaje się specjalnie belgijski układ walcowniczy z prowadzeniem ręcznym. Podano sposoby kalibrowania różnych kształtowników tego rodzaju. Podkreślono konieczność doboru odpowiedniej ilości przepustów. Przedyskutowano sposób ułożenia wykrojów i cel stosowania wykrojów zamkniętych. R. W.

10 — 164* (o) 621.944.1 K 1 — 11/12. 50
Sokołow Ł. D.: **Zagadnienie niejednorodnego odkształcenia przy walcowaniu**. „K woprosu o nierównomiernosti pri prokatie“. *Stal*, t. 6, Nr 6, czerw. 1946, s. 375, 2 $\frac{3}{4}$ str., 1 rys., 1 wykr., 1 tabl., 5 poz. bibl.

Krytyka metody Lendla. Po ustaleniu niedokładności metody Lendla, stosowanej do określenia współczynnika średniego wydłużania w skomplikowanych wykojach, zaproponowano rozwiązanie tego zagadnienia na podstawie metody najmniejszej pracy. Sposób ten daje wyniki dostatecznie zgodne z próbami praktycznymi. K. R.

10 — 165* (o) 621.944.1 K 1 — 11/12. 50
Polakowski N. H.: **Badanie nowoczesnych teorii walcowania w świetle praktyki walcowniczej**. „An Examination of Modern Theories of Rolling in the Light of Rolling Mill Practice“. *Sheet Met. Ind.*, t. 27, Nr 280, sierp. 1950, s. 677, 13 str., 9 fot., 11 rys., 2 wykr., 12 poz. bibl.

Całkowity nacisk materiału na walce wyraża się powierzchnią zawartą pod krzywą wytrzymałości i tarcia na długości łuku styku. Z własności matematycznych funkcji, określającej krzywą tarcia wynika, że nacisk wzrasta bardzo szybko w miarę wzrostu współczynnika tarcia, maleje zaś równocześnie z powiększeniem grubości walcowanego materiału. Wyciągnięto praktyczne wnioski z nowoczesnych teorii walcowania przyjmujących istnienie płynnego tarcia. Rozważano bliżej wpływ stosunku wysokości do średnicy próbki ściskanej względnie walcowanej na tworzenie się wybrzuszeń i pęknięć. R. W.

10 — 166* (o) 669.14.018-13:621.785.3 K 1 — 11/12. 50
Braun M. P., Woronow P. E.: **Pochodzenie przegrzania przy kuciu stali stopowej**. „O prirodie kowocznego pieriegriewa legirowannoj stali“. *Stal*, t. 6, Nr. 7—8, lip.-sierp. 1946, s. 482, 4 $\frac{1}{2}$ str., 5 makrogr., 4 tabl., 1 poz. bibl.

Skutki przegrzania stali stopowej przy kuciu można usunąć tylko po ustaleniu pochodzenia przegrzania. Ustalono wpływ poszczególnych czynników na tendencję stali do przegrzania. Ustalono również wpływ na budowę stali po przegrzaniu różnych rodzajów obróbki cieplnej, zawartości składników stopowych, wtrąceń niemetalicznych oraz zawartości gazów w stali. Teoretyczne podstawy do ustalenia pochodzenia przegrzanej budowy oraz sposoby usunięcia skutków przegrzania. K. R.

10 — 167* (o) 621.944.1 K 1 — 11/12. 50
Lisiczkin A. F.: **Walcowanie poprzeczne**. „Popieriocznaja prokataka“. *Stal*, t. 6, Nr. 6, czerw. 1946, s. 378, 8 str., 11 rys.

Analiza naprężeń, powstających w materiale odkształcanym przy poprzecznym walcowaniu, daje możliwość ustalenia powodów rozwarstwienia środka przekroju półwytworu oraz pozwala na teoretyczne opracowanie podstawy walcowania helikoidalnego. Analiza ta daje bardzo rozbieżne wyniki w przypadku walcowania na dwóch, trzech lub więcej walcach. K. R.

10 — 168* (o) 621.771.3 K 1 — 11/12. 50
Zaborski P. W.: **Kalibrowanie i walcowanie kształtek ze stali stopowej**. „Kalibrowka i prokataka lawrikow iz legirowannoj stali“. *Stal*, t. 6, Nr. 1—3, lip.-sierp. 1956, s. 466, 5 str., 2 rys., 2 wykr., 1 tabl.

Opracowano właściwe kalibrowanie walców do walcowania teowników ze stali stopowej. Schemat procesu walcowania, umożliwiający, pomimo zużycia urządzenia, produkcję wytworów odpowiadających obostrozonym wymaganiom pod względem dokładności wymiarów. K. R.

10 — 169* (ż) 621.771.2 K 1 — 11/12. 50
Pridancew M. W., Szajkin I. M.: **Usunięcie zawalcoowań na bokach arkuszy blachy grubej**. „Ustranienije zakata mietałła w bokowych kromkach listowej stali“. *Stal*, t. 6, Nr. 3, marz. 1946., s. 165, 3 str., 2 fot., 3 rys., 1 tabl.

Przy walcowaniu grubych blach z wlewków płaskich o dotychczasowym przekroju poprzecznym, nieuniknionym było zjawisko zawalcoowania na bocznych krawędziach arkuszy blach grubych. Przez wprowadzenie nowego typu wlewnic płaskich, wady te zostały całkowicie wyeliminowane. R. K.

10 — 170* (o) 621.944.2 K 1 — 11/12. 50
Safian M. M.: **Nastawienie ciągłych walcarek do półwytworów**. „Nastrojka nieprierywnych zagotowocznych stanów“. *Stal*, t. 6, Nr. 3, marz. 1946, s. 168, 2 str., 4 rys., 1 poz. bibl.

Celem niedopuszczenia do zaburzeń w czasie walcowania niezbędne jest bardzo dokładne nastawienie klatek walcarek ciągłych do półwytworów, zaś w szczególności dokładne nastawienie kątów kantowania. Praktyczne sposoby nastawienia oraz metody obliczania właściwych kątów kantowania. R. K.

10 — 171* (n) 669.245-15 K 1 — 11/12. 50
Przeróbka na gorąco niklu i stopów wysokoniklowych. „The Hot-Working of Nickel and High-Nickel Alloys“. *Metallurgia*, t. 41, Nr. 243, styc. 1950, s. 127, 6 $\frac{1}{2}$ str., 10 fot., 3 wykr., 2 tab.

Skuteczna przeróbka plastyczna niklu i stopów wysokoniklowych zależną jest od prawidłowego wyżarzenia. Opisano metody żarzenia za pomocą gazu i elektryczności, podano czasy i temperatury. Zwrócono uwagę na szkodliwy wpływ siarki znajdującej się w paliwie i w wymurowaniu pieców. E. Z.

Patrz także 22 — 46.

11. OBRÓBKA CIEPLNA

11 — 89* (o) 621.783.6 K 1 — 11/12. 50
Piec do automatycznej obróbki cieplnej drobnych przedmiotów. „A Furnace for Small Steel Parts. New Birlec Development“. *Wire Industry*, t. 17, nr 195, 1950, s. 267, 1 str., 1 fot.

Działanie pieca „Birlec“ z wstrząsanym trzonem do automatycznego hartowania drobnych przedmiotów w sposób ciągły. B. K.

11. Obróbka cieplna

11 — 90* (ż) 669.14.018.25 — 156 K 1 — 11/12. 50
Kidik J. N.: **Odpuszczanie stopowych stali narzędziowych hartowanych po nagraniu prądem o wysokiej częstotliwości.** „Otpusk instrumentalnoj legirowannoj stali posle vysokoczastotnoj zakalki.“ *Stanki i Instr.*, t. 21, Nr 5, maj 1950, s. 22 — 23, 2 str., 3 wykr., 1 tab., 2 poz. bibl.

Podano twardość i udarność narzędziowych stali stopowych „9ChS“ i „ChWG“ hartowanych w wodzie po nagraniu prądem wysokiej częstotliwości z szybkością od 50 do 200 C/sek. i odpuszczanych przy temp. od 50 do 500 C. Temperatury hartowania dobrano tak (w zależności od szybkości nagrzewania), aby otrzymać po zahartowaniu strukturę martenzytyczną na całym przekroju próbki o średnicy 15 mm. Stwierdzono, że im większa szybkość nagrzewania, tym wyższa jest udarność i nieco niższa twardość stali dla wszystkich temperatur odpuszczania. Ze wzrostem temperatury odpuszczania twardość maleje a udarność wzrasta, przy czym zaobserwowano obniżenie udarności przy temperaturze odpuszczania około 300 C, wywołane prawdopodobnie rozpadem austenitu szcążkowego lub intensywnym wydzieleniem węglików w stanie rozproszonym. Obniżenie udarności przy temperaturze około 300 C jest tym wyraźniejsze, im wyższa jest szybkość nagrzewania do hartowania. W porównaniu ze zwykłym hartowaniem z nagraniem w piecu i odpuszczaniem, stal hartowana po nagraniu prądem o wysokiej częstotliwości i odpuszczona na tę samą twardość wykazuje 2 do 3 razy wyższą udarność. W. K.

11 — 96* (ż) 621.783:621.785 K 1 — 11/12. 50
Cowan R. J.: **Nawęglanie gazem w piecach przelotowych.** „Continuous Gas Carburizing“. *Steel*, t. 125, Nr 11, r. 1949, s. 114, 5 str., 3 fot., 3 rys. dok.

Nowoczesnym urządzeniem do produkcji gazu nawęglającego jest wytworpnica CG. Wytwarza ona gaz o zawartości ok. 20% CO, 30% H₂ i 50% N₂, wzbogacony następnie w węglowodory. Ostatnio, jako źródła węglowodorów powszechnie stosuje się oleje. Nowoczesne generatory atmosfer i piece do nawęglania gazem w procesie ciągłym, stosowane w przemyśle amerykańskim i radzieckim. Rozwój tego rodzaju urządzeń w ZSRR. Dodanie do atmosfery piecowej amoniaku umożliwia równocześnie azotowanie B. K.

11 — 97* (o) 621.783.06 K 1 — 11/12. 50
Hotschkiss A. G., Webber H. M.: **Atmosfery ochronne w przemyśle. Cz. VI.** „Protective Atmospheres in Industry Part VI.“ *Gen. Electr. Rev.*, t. 52, Nr 5, 1949, s. 30, 7 1/2 str., 2 tab., 2 rys., 5 wykr., 1 fot., 9 mikrofot., c. d.

Omówiono skuteczność atmosfer przygotowanych ze spalonego gazu opałowego, oczyszczonego i nie oczyszczonego, jako środków zapobiegających w odwęglaniu w różnych zabiegach obróbki cieplnej. Urządzenia wytwarzające gazy nazwane „Neutralene“ i „Thermalene“ cdn. B. K.

11 — 98* (o) 621.183.05 K 1 — 11/12. 50
Hotschkiss A. G., Webber H. M.: **Atmosfery ochronne w przemyśle. Cz. VII.** „Protective Atmospheres in Industry Part VII.“ *Gen. Electr. Rev.*, t. 52, Nr 6, 1949, s. 33, 8 1/2 str., 3 tab., 1 rys., 7 wykr., 2 fot., 12 mikrofot., 5 poz. bibl., c. d.

Rozważano metody nawęglania i korzyści ze stosowania w tym celu atmosfer gazowych. Ważną rolę odgrywa gaz rozcieńczający, punkt rosy i inne czynniki, które należy kontrolować, aby uzyskać pożądane wyniki dyfuzji i koncentracji węgla przy nawęglaniu lub przywracaniu właściwej ilości węgla warstwom odwęglonym. cdn. B. K.

11 — 99* (ż) 621.785.545.4 K 1 — 11/12. 50
Łoziński M. G.: **Zagadnienie wyboru optymalnych warunków przy nagrzewaniu stali prądem o wysokiej częstotliwości.** „K woprosu w wyborze optymalnych reżymow vysokoczastotnogo nagriewa stali.“ *Stanki i Instr.*, t. 21, Nr 7, lip. 1950, s. 13/16, 3 str., 1 rys., 2 wykr., 6 poz. bibl.

Przy ustalaniu optymalnych warunków nagrzewania stali do hartowania prądem o wysokiej częstotliwości, należy uwzględnić zjawiska, zachodzące w stali podczas szybkiego wzrostu temperatur. Na podstawie wyników badań stwierdzono, że ze zmniejszeniem czasu nagrzewania, przy zwiększaniu mocy prądu, koniecznym jest zwiększenie temperatury hartowania; zwiększenie szybkości wzrostu temperatur na powierzchni przedmiotu powoduje rozszerzenie zakresu temp. w których otrzymuje się wysoką twardość i drobną strukturę warstwy zahartowanej im mniejszy stosunek między głębokością przenikania prądu do stali nagrzanej do temp. hartowania, a grubością warstwy poddanej hartowaniu, tym szersza powstaje warstwa przejściowa, od warstwy zahartowanej do warstwy środkowej o strukturze początkowej; najkorzystniejszym jest stosunek 2 — 0,5. Naprężenia, powstające przy powierzchniowym hartowaniu, wrażliwe na miarę podwyższenia temp. nagrzewania. Celem ujawnienia charakteru naprężeń, wywołanych powierzchniowym hartowaniem, stosuje się metodę głębokiego trawienia odczynnikami Krieszena (500 cm³ Hce + 70 cm³ H₂SO₄ + 180 cm³ wody) przy temp. 95 C w czasie do 2 godzin. Powstałe pęknięcia w wyniku tego trawienia, w miejscach gdzie istnieją naprężenia materiału, pozwalają po ich formie, głębokości i ilości, sądzić o warunkach obróbki cieplnej. W. K.

11 — 100* (o) 621.794.4:621.791.3 K 1 — 11/12. 50
Hotchkiss A. G., Webber H. M.: **Atmosfery ochronne w przemyśle część XIV.** „Protective Atmospheres in Industry. Part XIV.“ *Gen. Electr. Rev.*, t. 53, Nr 3, marz. 1950, s. 36, 4 str., 4 fot., 1 rys., 2 poz. bib., c. d.

Zastosowania gazów obojętnych i atmosfer redukujących w przemyśle: farb i lakierów, środków leczniczych, opon samochodowych, przy wytrawianiu bezkwasowym i spawaniu w gazach obojętnych i wodorem. Podano przykłady, osiągnięte korzyści i oszczędność. cdn. B. K.

11 — 101* (ż) 621.785 K 1 — 11/12. 50
Geller W., Klintze H.: **Sztuczne starzenie stopów żelazo-węgiel.** „Die Rückbildung der Aushärtung von Eisen-Kohlenstoff-Legierungen.“ *Zeitschr. Metall.*, t. 40, Nr. 1, r. 1949, s. 16, 9 str., 9 wykr., 1 tab., 21 poz. bibl.

Przeprowadzono badanie na dwóch stalach o tym samym składzie. (0.04% C). Próbki oziębiano od 690 C i badano wzrost twardości z wpływem czasu przy temperaturach pokojowych i wyższych. Po 7 do 8 miesiącach starzenia przy temperaturze otoczenia tworzywo stabilizuje się. Starzenie sztuczne przeprowadzono przy temperaturach 100 — 400 C. Wysunięto hipotezę, według której przy temperaturze otoczenia odbywa się najpierw starzenie na zimno, które jest wstępnym stopniem tworzenia się zarodków wydzielenia się Fe₃C, a następnie rozwija się ono w sposób ciągły przy wyższych temperaturach. B. K.

11 — 102* (o) 621.783.06 K 1 — 11/12. 50
Hotschkiss A. G., Webber H. M.: **Atmosfery ochronne w przemyśle. Cz. IX.** „Protective Atmospheres in Industry Part IX.“ *Gen. Electr. Rev.*, t. 52, Nr 8, 1949, s. 26, 4 str., 2 rys., 6 fot., cd.

Kontrola, regulatory i rejestratory spalania gazu oraz pomiar i przyrządy do pomiaru i regulacji przepływu gazów. cdn. B. K.

11. Obróbka cieplna.

11 — 103* 621.783:621.785 K 1 — 11/12. 50

Cowan R. J. Nawęglanie gazem w piecach przelotowych. „Continuous Gas Carburizing“. Steel. t. 125, Nr 10, s. 78, 4 str., 1 rys., 2 fot., c. d.

Historyczny rozwój procesu nawęglania począwszy od pieców na proces przelotowy, w których przedmioty, ładowane w jednym końcu pieca, podlegają nawęglaniu i opuszczają piec od strony przeciwległej, wyładowniczej. Prawidłowe prowadzenie nawęglania gazem wymaga dokładnej znajomości i zrozumienia warunków, wpływających na bieg procesu. Czynniki związane z nawęglaniem w piecach przelotowych. B. K.

11 — 93* (o) 621.783.06 K 1 — 11/12. 50

Hotschkiss A. G., Webber H. M.: Atmosfery ochronne w przemyśle. Cz. VIII. „Protective Atmospheres in Industry Part VIII.“ Gen. Electr. Rev., t. 52, Nr 7, 1959, s. 32, 8 1/4 str., 1 tab., 3 rys., 16 fot., 6 poz. bibl., cd.

Typowe aparaty stosowane do analizy różnych rodzajów gazów przemysłowych i ogólne zasady, na których oparte jest działanie tych przyrządów. cdn. B. K.

12. METALURGIA PROSZKÓW

12 — 36* (n) 621.775.75:669.725:669.296 K 1 — 11/12. 50

Hausner H. i Kalish H.: Wstępne badania układu cyrkon-beryl przeprowadzone metodą metalurgii proszków. „A Preliminary Investigation of the Zirconium-Beryllium System by Powder Metallurgy Methods.“ Trans. AIME, t. 188, Nr 1, 1950, s. 59, 8 str., 2 tab., 3 wykr., 21 mikfot., 6 poz. bibl.

Badania przeprowadzone na sprasowanych mieszaninach proszków Be i Zr, spiekanych w próżni $1,5 \times 10^{-4}$ mm Hg, wykazały, że system Zr-Be posiada eutektykę o względnie niskiej (poniżej 950 C) temperaturze topienia i kilka wysokotopliwych faz. Graficzne zależności gęstości spieku od temperatury spiekania i procentowego składu prasówki, oraz zależność zmiany objętości spieku od temperatury spiekania i procentowego składu. Przypuszczalny wykres układu podwójnego Zr-Be. Jest to pierwsza ogłoszona praca o układzie Zr-Be. W. R.

12 — 37* (z) 539.24:621.775.7 K 1 — 11/12. 50

Wachtel R.: Mikrostruktura stopów żelazo-krzem otrzymanych drogą metalurgii proszków. „Microstructure of Iron-Silicon Alloys, as Developed by the Powder Metallurgy Process.“ J. Metals, t. 188, Nr 2, 1950, s. 354, 7 str., 1 tab., 17 mikfot., 17 poz. bibl.

Przedstawiono przy pomocy szeregu mikrofotografii — proces dyfuzji zachodzący w prasówkach żelazo-krzem. Opisano szereg pseudomorficznych struktur pojawiających się w warstwie dyfuzyjnej oraz podano odpowiedni odczytnik metalograficzny. W. Z.

12 — 38* (n) 621.775.75:669.294 K 1 — 11/12. 50

Myers R.: Niektóre własności tantalu. „Some Properties of Tantalum.“ Metalurgia, t. 41, Nr 246, 1950, s. 301, 3 1/2 str., 4 wykr.

Wychodząc z proszku elektrolitycznego tantalu, uzyskiwano spieki, które następnie poddawano zgniotowi. W czasie badań stwierdzono, że tantal wchłania chciwie gazy przy temperaturze około 1800 C, jednak podgrzany do 2000 C ulega odgazowaniu. Absorpcji gazu towarzyszy wzrost twardości, oporności elektrycznej i parametru siatki przestrzennej. Tantal utwardzony gazem zachowuje swą twardość i chemiczną odporność po podgrzaniu w próżni do 1800 C. Zjawisko to można wykorzystać przy produkcji dysz i matryc odpornych na korozję i erozję. W. R.

12 — 39* (o) 621.775.75:621.385.833 K 1 — 11/12. 50

Grube W.: Metalograficzne badania węglików spiekanych przy pomocy mikroskopu elektronowego. „Electron Metallography of Cemented Carbides.“ Metal Progress, t. 57, Nr 3, 1950, s. 341, 4 1/2 str., 9 mikfot.

Technika sporządzania zdjęć mikrostruktury spiekanych węglików przy pomocy mikroskopu elektronowego oraz metoda badań przydatności narzędzi ze spiekanych węglików do danego rodzaju pracy. W. R.

12 — 40* (o) 621.775.74:669.1 — 154 K 1 — 11/12. 50

Schwarzkopf P.: Nasycanie prasówek z proszków metali płynnym metalem. „Infiltration of Powder Metal Compacts with Liquid Metal.“ Metal Progress, t. 57, Nr 1, 1950, s. 64, 5 str., 1 tab., 1 rys., 1 wyk., 1 mikfot.

Jedną z metod wytwarzania produktów metalurgii proszków z metali nie tworzących stopów jest metoda nasycania. Prasuje się kształtkę z proszku wyżejtopliwego metalu, spieka się prasówkę, a następnie spiek nasycza się płynnym metalem niżejtopliwym. Pierwsze zastosowania znalazły nasycone kształtki jako styki elektryczne wolframowo - molibdenowo - miedziowo-srebrne. Omówiono szkielec żelazny nasycony stopem miedzi z manganem i żelazem. W. R.

12 — 41* (n) 621.775.74:669.725 K 1 — 11/12. 50

Seybolt A., Frandsen J., Linsmayer R.: Prasowanie na gorąco proszku berylu. „Hot Pressing Beryllium Powder.“ Steel, t. 126, Nr 13, 1950, s. 71, 4 str., 3 tab., 1 wykr.

Drogą prasowania na gorąco udało się uzyskać spieki proszku berylu, wykazujące praktycznie teoretyczną gęstość. Wielkość spieków wynosiła przy metodzie stosowanej przez autorów do 300 mm średnicy i 100 mm grubości. Badania metalograficzne i radiograficzne wykazały, że metal jest jednorodny i zwarty strukturalnie. Badania wytrzymałości na rozciąganie dały wyniki zbliżone do wytrzymałości odlewane go berylu. W. R.

13. OBRÓBKA MECHANICZNA

13 — 62* (o) 621.941 K 1 — 11/12. 50

Safroniew W. i Zdanow I.: Uchwyty „cieczowe“. „Zidkostnyje prispoblenija.“ Stanki i Instr., t. 21, Nr 6, czerw. 1950, s. 10, 2 str., 7 rys.

Opisano konstrukcję uchwytów, w których część obrabiana jest zaciskana w cienkościennej tulejce, poddanej ciśnieniu masy plastycznej. Tego rodzaju uchwyty pozwalają na bardzo dokładne centrowanie części i mogą być używane na tokarkach, wytaczarkach, dłutownicach do kół zębatach oraz w przyrządach pomiarowych. H. Z.

13 — 63* (o) 621.093 K 1 — 11/12. 50

Łoładę T.: Racjonalna geometria noża przy szybkościowym skrawaniu metali. „K woprosu o racionalnoj geometrii riezca pri skorostnom riezanii mietałłow.“ Stanki i Instr., t. 21, Nr 1, 1950, s. 19, 2 str., 1 tab., 3 rys.,

Rozkład naprężeń występujących na krawędzi tnącej noża jest nierównomierny. Przy ujemnych kątach natarcia nierównomierność rozkładu naprężeń jest większa niż przy kątach dodatnich. Główną przyczyną tego zjawiska są siły tarcia. Przez odpowiednie ukształtowanie noża można uzyskać równomierniejszy rozkład oporów skrawania i sił tarcia. Kształt poprzecznego przekroju wióra pozwala ocenić, czy nóż jest wykonany właściwie. H. Z.

13. Obróbka mechaniczna.

13 — 64* (o) 621.941 K 1 — 11/12. 50
Skandow Ł.: **Szybkościowe wytaczanie zamiast wewnętrznej szlifowania.** „Skorostnaja rastoczka wzamien wnutriennogo szlifowanija.“ *Stanki i Instr.*, t. 21, Nr 2, 1950, s. 12, 2 str., 1 tab., 5 rys.

Szybkościowa obróbka cylindrów na dwuwrzecionowej wytaczarce umożliwiła skrócenie czasu o 36 %. Do wytaczania użyto wielonożowych głowic z dwoma nożami do obróbki zgrubnej, jednego noża do wykańczania i jednego do frezowania. Noże pracowały kolejno dzięki mimośrodowemu ustawieniu ich w stosunku do osi obrotu. Konstrukcja głowic i noży. H. Z.

13 — 65* (o) 621.91:331.823 K 1 — 11/12. 50
Zagorskij F., Zagorskaja E.: **Oslona frezarki pionowej przy szybkościowym frezowaniu.** „Ograzdenie wiertkalno-frieziernogo stanka pri skorostnom friezierowanii.“ *Stanki Instr.*, t. 21., Nr 2, 1950 r., s. 23, 1 1/2 str., 4 rys.

Konstrukcja osłony stołu frezarki, zapewniająca dobrą widoczność, łatwy dostęp do obrabianego przedmiotu, dobre oświetlenie i zabezpieczająca przed wirami od przodu, z boków i częściowo od tyłu. Osłona jest zaopatrzona w szyby ze szkła organicznego lub typu „Securit“. Przednia ścianka jest wykonana z czterech części składających się w harmonijkę. Przy otwieraniu osłon silnik zostaje automatycznie wyłączony. H. Z.

13 — 66* (o) 621.941 K 1 — 11/12. 50
Czernawskij G. i Nekrasow S.: **Szybkościowe skrawanie na wielowrzecionowych automatach.** „Skorostnoje riezanie na mnogospindielnych awtomatach.“ *Stanki i Instr.*, t. 21, Nr 6, czerw. 1950, s. 8, 2 str., 4 rys., 1 tabl., 7 poz. bibl.

Zastosowanie narzędzi z twardych spieków do obróbki na automatach stali o wytrzymałości $R_r = 65 \dots 75 \text{ kg/mm}^2$ pozwoliło na zwiększenie wydajności o 40 do 50%. Po 8 miesięcznej pracy stan obrabiarek był dobry a dokładność wykonywanych części zachowana w granicach tolerancji. Najlepszą wydajność uzyskano przy szybkości skrawania 48 do 55 m/min i przy poprzecznym posuwie 0,18 do 0,2 mm/obr. H. Z.

13 — 67* (o) 621.944.98 K 1 — 11/12. 50
Gubin M.: **Głowica do nawalcowywania gwintów.** „Rieźbonakatnaja gołowka.“ *Stanki i Instr.*, t. 21, Nr 7, lip. 1950, s. 27, 1,5 str., 4 rys.

Opisano konstrukcję i działanie głowicy do nawalcowywania gwintów na tokarkach, wiertarkach i pionowych frezarkach. Głowica może wykonywać do 2000 obr./min. Średnica rolek powinna być 4,5 do 5 razy większa od średnicy obrabianego gwintu. H. Z.

13 — 68* (o) 621.341 K 1 — 11/12. 50
Olchowskij H. i Kapitelman W.: **Szybkościowa obróbka ślimaków.** „Skorostnoje nariezanie czierwiakow.“ *Stanki i Instr.*, t. 21, Nr 4, r. 1950, s. 26, 1/2 str., 1 fot.

Konstrukcja przyrządu umieszczonego na suporcie tokarki, składającego się z głowicy nożowej, reduktora i silnika, przeznaczonego do szybkościowej obróbki ślimaków o module równym lub większym od 4,5 mm. H. Z.

13 — 69* (o) 621.941:658.53 K 1 — 11/12. 50
Skrócenie czasu obróbki o 50 do 85%. „Machining Time Trimmed 50 to 85%.“ *Steel*, t. 126, Nr 20, maj 1950 r., s. 38, 1 str., 1 fot.

Zastosowano specjalną tokarkę walców wyposażoną w hydrauliczny aparat sterujący, który zezwala na dokładne toczenie wg szablonów i eliminuje obróbkę wykańczającą. R. W.

13 — 70* (o) 621.9:669.14 K 1 — 11/12. 50

Kondratiew A.: **Mikrogeometria powierzchni hartowanej stali przy wewnętrznym szlifowaniu.** „Mikrogeometria powierchnosti pri wnutriennom szlifowanii zakalennoj stali.“ *Stanki i Instr.*, t. 21, Nr 4, r. 1950, s. 20, 1 str., 4 wykr.

Chropowatość szlifowanej powierzchni jest wprost proporcjonalna do wielkości wzdłużnego posuwu. W miarę wzrastania szybkości obwodowej części szlifowanej wzrasta chropowatość. Przy zwiększeniu głębokości skrawania w granicach od 0,004 mm do 0,008 mm gładkość powierzchni pogarsza się nieznacznie. H. Z.

13 — 71* (o) 621.923.1:621.9.01 K 1 — 11/12. 50

Tarasienko D.: **Zależność gładkości powierzchni od szybkości tarczy szlifierskiej.** „Zawisimost' czistoty obrabatywajemoj powierchnosti ot skorosti szlifowalnogo kruga.“ *Stanki i Instr.*, t. 21, Nr 4, r. 1950, s. 19, 1 str., 1 tab., 2 wykr.

Grubość wióra jest odwrotnie proporcjonalna do szybkości tarczy szlifierskiej i dla tego w miarę wzrostu szybkości tarczy uzyskuje się gładszą powierzchnię. Przy zwiększeniu szybkości szlifowania z 11 m/sek do 50 m/sek chropowatość powierzchni maleje od 10 do 11-krotnie. H. Z.

14. OCZYSZCZANIE I WYTRAWIANIE POWIERZCHNI

14 — 22* (n) 669.2/2:621.923.66 K 1 — 11/12. 50

Du Mond T. C.: **Wysoki stopień wykończenia powierzchni metali nieżelaznych otrzymany drogą chemicznego polerowania.** „Nonferrous Metals Given High Finish by New Chemical Polishing Process.“ *Mat. Meth.*, t. 31, Nr 1, stycz. 1950, s. 59, 3 str., 3 fot.

Nowa chemiczna metoda polerowania polega na zanurzeniu danych powierzchni do utleniającej kwaśnej kąpieli, której skład zasadniczy tworzą kwas azotowy, octowy i fosforowy. Czas polerowania zależy od materiału i waha się od 30 sekund do 10 minut, zaś temperatura od 20 — 105 C. Metoda nadaje się specjalnie do polerowania powierzchni niejednolitych i daje doskonałe rezultaty dla szeregu metali i ich stopów jak np. Cu, Ni, Al, mosiądz, stopy Ni-Ag, brązy. J. F.

15. SPAWANIE I INNE SPOSOBY ŁĄCZENIA METALI

15 — 71* (o) 621.791:669.141.241 K 1 — 11/12. 50

Ryzik Z. M.: **Wibrujący uchwyt elektrod dla spawania łukowego.** „Wibrujuszczyj elektrododierzatiel dla dugowej swarki.“ *Awtog. Dieło*, t. 21, Nr 5, maj 1950, s. 24, 3/4 str., 2 rys.

Opisany uchwyt elektrod, który ułatwia zapalenie łuku i utrzymanie go w równomiernych warunkach przez dość długi czas. Zwiększa to znacznie wydajność pracy i umożliwia dobre wykonanie szwu nawet mniej wykwalifikowanym spawaczom. Wibrujące uchwyty wprowadza się obecnie w fabrykach leningradzkich. M. M.

15 — 72* (o) 621.791.056:548.1 K 1 — 11/12. 50

Bieriozkin P. N.: **O spawalności stali nieuspokojonej.** „O swariwajemosti kipiaszczej stali.“ *Awtog. Dieło*, t. 21, Nr 5, maj 1950, s. 21, 1 str., 4 fot.

Wady powstające na skutek spawania w wyrobach ze stali nieuspokojonej, szczególnie przy grubości ścianki elementu 2 do 3 mm. W miejscach spawanych i sąsiednich pojawiają się nieszczelności, ujawniające się przy próbie sprężonym powietrzem, oraz skłonności do powstawania drobnych rys. M. M.

15. Spawanie i inne sposoby łączenia metali.

15 — 73* (o) 621.791.056:548.1 K 1 — 11/12. 50

Miedowar B. J., Makara A. M., Wagapow I. M., Ałow A. A.: **Dyskusja do artykułu A. A. Ałowa „Zagadnienie mechanizmu krystalizacji metalu w spoinie stapianej”**. „O statie prof. A. A. Ałowa: „K woprosu o miechanizmie krystalizacji mietalla szwa pri swarke pławieniem.” *A w t o g. Dieło*, Nr 1, 1950, s. 25, 6 str., 9 fot., 12 poz. bibl.

Opierając się na pracach własnych Miedowar i Makara uważają za nieuzasadnione twierdzenie Ałowa, że warstwowy charakter struktury szwu przypisać należy mechanicznemu działaniu sił na roztopiony metal. Periodyczność krystalizacji nie zależy od warunków krzepnięcia, natomiast ruch metalu roztopionego sprzyja powstawaniu warstwowości struktury. Wagapow zwraca uwagę, że sama okresowość krystalizacji nie powoduje budowy warstwowej o wyraźnych zarysach oraz, że powstawanie warstw rozpoczyna się prawdopodobnie wcześniej od krystalizacji, lub w chwili ustalania się osi krystalizacji pierwotnej. Ałow podtrzymuje pogląd, że w normalnych warunkach, powstawanie szwu warstwowego wiąże się z okresowym ruchem przelewania się metalu w miejscu przetopienia pod działaniem czynników jeszcze niedostatecznie zbadanych. M. M.

15 — 74* (ż) 620.179.2:669.14.018.29 K1 — 11/12. 50

Rieppel P. J., Kline R. G. i Volrich C. B.: **Ocena prób stosowanych do badania stali przeznaczonych na konstrukcje spawane**. „Evaluation of Tests for Steels for Welded Structures”. *Weld J.*, t. 29, Nr 4, kw. 1950, s. 195, 17¹/₃ str., 2 fot., 8 rys., 17 wyk., 3 mikfot., 2 tab., 2 poz. bibl.

Zasadniczym przedmiotem badania była ocena użyteczności różnych małych próbek dla wskazania zachowania się dużych spawanych konstrukcji. Badano wpływ zasadniczych czynników na zachowanie się tych próbek. Próbkę podzielono na próbki do badań wytrzymałości, plastyczności i udarności spawanych połączeń ze stali konstrukcyjnej. Wybrano cztery rodzaje próbek i wprowadzono szereg poprawek. Badano spawane metale, wpływ wstępnego ogrzewania i ogrzewania po spawaniu. Dalsze badania są w toku. Z. B.

15 — 75* (ż) 621.791:76 K 1 — 11/12. 50

Gielman A. S., Słepak E. S.: **Zgrzewanie punktowe stalowych części znacznej grubości prądem niskiej częstotliwości**. „Toczecznaja swarka stalnych elementow bolszoj tołszczyzny tokom niskoj czastoty”. *A w t o g. Dieło*, t. 21, Nr 4, kw. 1950, s. 1,5, 1/4 str., 1 fot., 3 rys., 7 wyk., 3 tabl., 1 makrogr., 2 poz. bibl.

Trudności jakie przedstawia zgrzewanie wyrobów stalowych o grubości ponad 6 mm i opis trójfazowej maszyny CNIJTMASZ przeznaczonej do zgrzewania elementów o grubości do 12 mm, oraz jej działania i automatycznej regulacji czasu zgrzewania. Przebieg prób zgrzewania stali o grubości 8—12 mm przeprowadzonych na próbkach wzorcowych. Próby wykazały wpływ regulacji automatycznej oraz wielkości przedmiotu zgrzewanego wprowadzonego w pole magnetyczne maszyny, na wytrzymałość miejsca zgrzanego. Trójfazowe maszyny zgrzewarki niskiej częstotliwości, konstrukcji radzieckiej, wykazały w próbach wysoki współczynnik sprawności energetycznej i technologicznej zarówno w typach dużej jak i średniej mocy. M. M.

15 — 76* (ż) 621.791.7:621.791.056.614.12 K 1 — 11/12. 50

Braithwaide R. G.: **Zapobieganie wadom spawania przy spawaniu łukowym**. „The Control of Distortion in Arc Welding”. *Trans. Inst. Weld.*, t. 13, Nr 2, kwiec. 1950, s. 64, 9 str., 1 fot., 4 tab., 17 rys.

Praktyczne zalecenia odnoszące się do spawania konstrukcji stalowych, których przestrzeganie pozwala uniknąć wad spawalniczych, a zwłaszcza wypaczeń. Wpływ średnicy elektrody. Zachowanie się spoiny na styk. Zalecono stosowanie spawania przez częściowe nakładanie spoiny na całej długości. Omówiono skurcze w belkach. Dane odnoszą się do stali miękkich. B. J.

15 — 77* (ż) 621.791.056:547 K 1 — 11/12. 50

Jukes F.: **Pewne uwagi o spawaniu przez stapianie dla przemysłów chemicznego i spożywczego**. „Some Aspects of Fusion Welding for the Chemical and Food — Producing Industries”. *Trans. Inst. Weld.*, t. 13, Nr 3, czerw. 1950, s. 79, 8 str., 16 fot., 2 rys., 2 tabl.

Stopy używane w przemyśle chemicznym i spożywczym, ich spawalność różnymi metodami oraz spawanie przez stapianie metali grupy austenicznej. Spawanie jest właściwą metodą łączenia urządzeń dla przemysłu chemicznego i spożywczego. B. J.

Patrz także 3 — 99.

16. STRUKTURA I JEJ BADANIA

16 — 121* (n) 621.92:669.017 K 1 — 11/12. 50

Perryman E. C. W.: **Zastosowanie proszku diamentowego do polerowania metalograficznych próbek metali nieżelaznych i ich stopów**. „Use of Diamond Dust for Polishing Metallographic Specimens of Non-Ferrous Metals and Alloys”. *J. Inst. Metals*, t. 17, Nr 7, 1950, s. 61, 4 str., 8 mikfot., 2 poz. bibl.

Dodatknie wyniki uzyskane przy polerowaniu diamentowym proszkiem próbek metali nieżelaznych i ich stopów, które przy użyciu innych metod pozostawiały nierówności powierzchni wskutek znacznych różnic w twardościach składników strukturalnych polerowanych próbek. Również znaczną zaletą tej metody jest skrócenie czasu polerowania. S. B.

16 — 122* (n) 669.715 K 1 — 11/12. 50

Thall B. M. i Bruce Chalmers: **Modyfikacja stopów typu siluminu**. „Modification in Aluminium-Silicon Alloys”. *J. Inst. Metals*, t. 77, Nr 1, 1950 r., s. 79, 18 str., 4 tab., 8 rys., 10 wyk., 3 mikfot.

Autorzy powtórzyli pomiary cieplne zmodyfikowanego siluminu przy równoczesnym pomiarowym określeniu zawartości dodanego radioaktywnego sodu drogą pomiarów radioaktywności siluminu. Wyniki doprowadziły do stworzenia nowej teorii modyfikacji siluminu, opartej na wpływie sodu na równowagę napięć międzypowierzchniowych podczas krzepnięcia. Dane doświadczalne pozwalają na zastosowanie tej teorii do mechanizmu krzepnięcia eutektycznego. E. Z.

16 — 123* (n) 669.25.26 K 1 — 11/12. 50

Elsea R. A., Bride C. C. Mc.: **Stopy kobaltu z chromem**. „Cobalt-Chromium Alloys”. *J. Metals*, t. 188, Nr 1, 1950 r., s. 154, 8 str., 4 tab., 8 wyk., 6 mikfot., 1 poz. bibl.

Wyniki badań wpływu azotu, niklu i żelaza na temperatury przemian stopu Co-Cr. Doświadczenia przeprowadzono dla stopów zawierających 80% Co — 20% Cr oraz 68% Co — 32% Cr. Stwierdzono, że zakres temperatury przemiany fazy α w β obniża się ze zwiększeniem zawartości azotu, niklu lub żelaza. Ilość wydzieleni fazy γ zwiększa się ze wzrostem ilości azotu i tlenu w stopie. H. Z.

16. Struktura i jej badania

16 — 124* (ż) 533.24 K 1 — 11/12. 50

Ko T. i Hanson D.: **Zjawiska występujące na granicach ziarn wysoko nagranych stali.** „Grain Boundary Phenomena on Severely Heated Steel“. J. Iron Steel Inst., t. 164, Nr 1, r. 1950, s. 51, 20 str., 1 tab., 2 rys., 5 wykr., 49 mikfot., 17 poz. bibl.

Przyczyny wpływu przegrzania na własności mechaniczne stali węglowych, chromoniklowej i autotomowej. Na podstawie wyników badań struktury i własności wytrzymałościowych tych stali przegrzanych w różnym stopniu, wyprowadzono wniosek, że powodem obniżenia wytrzymałości i własności plastycznych przegrzanych stali są wydzielenia siarczków na granicach ziarn austenitu. Objawy przepalania związane są z występowaniem na granicach ziarn austenitu, eutektyki siarkowej i likwacji fosforu. W. H.

16 — 125* (ż) 620.178.2:669.14.018.23 K 1 — 11/12. 50

V. Zednik, Z. Kaderavek: **Praktyczne zastosowanie fraktografii do oceny stali niskowęglowych.** „Praktické pouziti fraktografie k hodnocení nízkouhlíkové oceli“. Hut. Listy, t. 5, Nr 2, 1950, s. 45, 7 str., 2 tab., 3 fot., 32 mikfot., 2 poz. bibl.

Zalety metody fraktograficznej i możliwości jej praktycznego zastosowania na tle badań stali ferrytycznych w stanie kruchym i ciągliwym. Można przy pomocy tej metody stwierdzić różny stopień plastyczności stali w zależności od jej obróbki technologicznej a zwłaszcza cieplnej. Metoda pozwala na określenie rodzaju obróbki cieplnej, szczególnie po przeróbce na zimno. Sposób przygotowania i obserwowania próbek oraz możliwości dalszego rozwoju tej metody. A. O.

17. FIZYCZNE BADANIA I WŁASNOŚCI

17 — 38 (o)* 538:06 K 1 — 11/12. 50

Hoselitz K.: **Prace Centralnego Laboratorium Badawczego Towarzystwa Magnesów Stałych.** „Permanent Magnet Association Central Research Laboratory“. Reserch, t. 3, Nr 2, luty 1950, s. 77, 6 str., 3 rys., 2 wykr., 1 tabl., 9 poz. bibl.

Wyniki rozważań teoretycznych Becker'a, Kerstena i Neel'a, dotyczące powiązania siły koercji magnesów stałych ze stałą magnetostrykcji, mikro naprężeniami, magnetyzacją w stanie nasycenia i jej niejednorodnością. Podano wyniki doświadczeń, mających na celu stwierdzenie, który z podanych modeli daje wyniki najbardziej zgodne z praktyką. Założenia Neela nieregularnych zmian magnetyzacji nasycenia, prowadzą do wyników dość zgodnych z praktyką. L. K.

17 — 39 (o)* 620.179.16 K 1 — 11/12. 50

Gubanow A. I.: **Obliczanie ogniskowania ultradźwięku.** „Rasczot fokusirovki ultrazvuka“. Żurn. Techn. Fiz., t. 19, Nr 1, stycz. 1950, s. 30, 4 str., 2 rys.

Przy pomocy równań ruchu falowego obliczono nałożenie ultradźwięku w otoczeniu ogniska wklęsłej powierzchni kulistej wytwarzającej fale ultradźwiękowe. Założono promieniowanie równomierne na całej powierzchni z uwzględnieniem tłumienia ośrodka. Obliczono stosunek amplitudy w ognisku do amplitudy na powierzchni wytwarzającej fale oraz rozmiar przestrzeni kształtu elipsy, w której następuje zogniskowanie. Wyniki porównano z danymi praktycznymi Greutzmachera (Zs. f. Phys. 96, 342, 135,) który uzyskał stosunek amplitud równy 160. T. J.

17 — 40 (o)* 621.319:537.7:536.4 K 1 — 11/12. 50
Zakgim L.: **Zależność pojemności od temperatury kondensatorów z elektrolitem.** „Temperaturnaja zasimost' jemkosti elektroliticheskich kondesatorow“. Żur. Tiechn. Fiz., t. 20, Nr 2, luty 1950, s. 160, 15 str., 4 tab., 9 wykr.

Przez stosowanie kondensatorów elektrolitycznych zyskujemy dużą pojemność przy małych wymiarach geometrycznych. Wadą ich jest mała oporność izolacji, duży tangens stratności oraz duża zależność pojemności od temperatury i częstotliwości. Zmienność pojemności zależy pośrednio od samej budowy kondensatora. K. G.

17 — 41 (o)* 538.8 K 1 — 11/12. 50

Graczew A. A.: **Skupiono — ciągle widmo indukcji ferromagnetyka cyklicznie przemagnesowywanego.** „O diskrietno-splosznom spektrze indukcji ferromagnetyka pri cikliczeskom pieremagniczywanii“. DAN nowoja seria, t. LXXI, Nr 2, marz. 1950, s. 269, 271, 3 str., 2 wykr., 2 poz. bibl.

Rdzeń ferromagnetyczny przemagnesowywany z jakąś częstotliwością wykazuje oprócz częstotliwości harmonicznych ciągle widmo częstotliwości. T. J

17 — 42 (o)* 538 K 1 — 11/12. 50

Biełow K. P.: **Przyczynę do teorii parzystych zjawisk.** „K teorii cziotnych efektow“. DAN, nowoja seria, t. LXXI, Nr 2, marz. 1950, s. 261 — 264, 4 str., 4 wykr., 7 poz. bibl.

Szereg autorów stwierdza rzekomą niezgodność drugiego prawa zjawisk parzystych w kryształach z doświadczeniem. Stwierdzono, że przyjmują oni niedopuszczalne uproszczenia. Sprawdzono w kilku pomiarach doskonałą zgodność tego prawa z rzeczywistością. T. J.

17 — 43(o)* 536.2:621.9 K 1 — 11/12. 50

Chodkiewicz W., Golik W.: **Wpływ przeróbki plastycznej na nadprzewodnictwo metali.** „Wlijanije plasticeskoj dieformacii na swierchprowodimost' mietalłow“. Żur. Ekspier. Tieor. Fiz., t. 20, Nr 5, maj 1950, s. 427, 10 str., 16 wykr., 14 poz. bibl.

Zbadano wpływ przeróbki plastycznej (zgniotu) na nadprzewodnictwo cyny, indu, talu i rtęci. Stwierdzono, że odkształcenia plastyczne powodują w przypadku cyny, talu i indu znaczne zwiększenie temperatury krytycznej, w przypadku rtęci temperatura krytyczna nie zmienia się. L. K.

17 — 44 (o)* 637.222:669.018.12 K 1 — 11/12. 50

Grube G.: **Przewodność elektryczna stopów podwójnych.** „Ueber die elektrische Leitfähigkeit binärer Legierungen“. Zeit. f. Elektrochemie, t. 54, Nr 2, marz. 1950, s. 99, 9 str., 18 wykr., 28 poz. bibl.

Podano zasadnicze typy izoterm elektrycznej przewodności właściwej w zależności od składu atomowego wzgl. objętościowego. Podano krzywe zależności oporu właściwego od temperatury dla czystych metali: Mn, Zn, Pb, Ba, Bi, dla stopów: Cu-Au i Cu₃-Au, Li-Pb, Ba-Pb oraz stopów: Cu-Mn, Pd-Mn. Dla wymienionych stopów podwójnych podano odpowiednie wykresy układów podwójnych. L. K.

Patrz także 1 — 59.

18. POMIARY, REGULACJA, PRZYRZĄDY

18 — 66* 621.791.736 K 1 — 11/12. 50

Bałkowiec D. S.: **Nowa aparatura dla kontroli warunków pracy przy spawaniu stykowym.** „Nowaja apparatura dla kontroli riezimow pri kontaktnoj swarkie“. Awtog. Dieło, t. 21, kwiec. 1950, Nr 4, s. 24, 3 str., 1 rys., 3 fot.

Pomiar impulsów prądu i napięcia przy pomocy oscylografu katodowego i amperomierza ze wskazówką opartą o opór. J. T.

18. Pomiar, regulacja, przyrządy

18 — 67* 536.53 K 1 — 11/12. 50

Cottrell C., Purchas J., Winterton K.: **Filtr dla prądów wysokich częstotliwości w obwodach termoelektrycznych dla pomiaru temperatury.** „A High-Frequency Current Filter in a Thermo-Electric Circuit for Temperature Measurement“. *Nature*, t. 165, Nr 4204, 1950, s. 857, 1 str., 1 rys.

Przy pomiarze temperatury próbek nagrzewanych prądem wysokiej częstotliwości stwierdza się w obwodzie pomiarowym temperatury, prąd zmienny rzędu 100 mA; prąd ten może uszkodzić miliwoltomierz przystosowany do prądu rzędu kilku mA. Podano układ filtrujący, złożony z równoległe strojonego obwodu kondensatora i samoindukcji. L. K.

13 — 68* 536.5 K 1 — 11/12. 50

Linford A.: **Automatyczna kontrola pieców do obróbki cieplnej.** „Automatic Control of Heat-Treatment Furnaces“. *Met. Treatment*, t. 17, Nr 61, 1950, s. 53, 9 str., 7 fot., 4 wykr., 2 rys.

Podstawy automatycznej kontroli temperatury pieców do obróbki cieplnej. Omówiono typy regulacji dopływu paliwa i powietrza na drodze elektrycznej i pneumatycznej. Elementy działania regulatora proporcjonalnego, proporcjonalnego i całkowitego oraz różniczkowego. Omówiono elementy dodatkowego wyposażenia, uzupełniającego mechanizm automatycznego regulatora. L. K.

18 — 69* 536.5 K 1 — 11/12. 50

Crandall W., Burzycki M., Frechette V.: **Udoskonalony regulator Roberta do pieców laboratoryjnych.** „Improved Roberts Control for Laboratory Furnaces“. *A. M. Cer. Soc. Bull.*, t. 29, Nr 3, marz. 1950, s. 87, 3 str., 1 fot., 3 rys., 1 wykr., 1 tab., 3 poz. bibl.

Platynowe uzwojenie laboratoryjnego pieca do wysokich temperatur, stanowi jedną z gałęzi mostka regulującego. Podano schemat urządzenia, opisano szczegóły konstrukcyjne i zasadę działania. Urządzenie utrzymuje temperaturę uzwojenia z dokładnością do 1°C, pomimo wahań napięcia zasilającego. L. K.

18 — 70* 536.5 K 1 — 11/12. 50

Hall J., Barber C.: **Rewizja międzynarodowej skali temperatur w 1948.** „The International Temperature Scale 1948 Revision“. *Brit. Appl. Phys.*, t. 1, 1950, Nr 4, s. 81, 6 str., 2 tab., 3 wykr., 10 poz. bibl.

Najważniejsze szczegóły nowej międzynarodowej skali temperatur ustalonej w 1948 r.; podkreślono różnice w stosunku do skali z 1927 r. oraz podano powody zmian. Zmiany dotyczą temperatury krzepnięcia srebra, zastąpienia prawa Wiena przez równanie Plancka dla ekstrapolacji wysokich temperatur, zmiany wartości liczbowej stałej C_2 w równaniu Plancka. L. K.

18 — 71* 533.2 K 1 — 11/12. 50

Rumberg A.: **Tablice dla wyznaczania zawartości wilgoci w gazach za pomocą pomiarów dwoma termometrami.** „Rechentafeln zum Auswerten von Gasfeuchtigkeitsmessungen nach dem Zweithermometerverfahren“. *Arch. Techn. Messen*, 1950, Nr 169, s. T13, 2 str., 2 wykr.

Ogólny wzór dla obliczania zawartości wilgoci w gazach na podstawie pomiarów psychrometrycznych. Wzór ten jest ważny dla wszystkich gazów i ich mieszanin oraz dla całego zakresu ciśnień i temperatur. Dla ułatwienia podano nomogramy do wyznaczania zawartości wody w powietrzu oraz gęstości wilgotnego powietrza. W. R.

18 — 72* 531.7 K 1 — 11/12. 50

Pokras S.: **Konstruowanie i porównawcza ocena przyrządów do mierzenia wymiarów liniowych.** „O konstruowaniu i sprawnej ocenie przyborów dla liniowych izmierzeń“. *Stanki i Instr.*, t. 21, 1950, Nr 4, s. 22, 2 str., 1 tab., 4 rys.

Jako wskaźnik własności metrologicznej przyrządu przyjęto iloczyn ilości ogniw mechanizmu i ilości par kinematycznych z zewnętrznym tarciem. Podano wielkość wskaźnika dla szeregu przyrządów optycznych, elektrycznych i mechanicznych. Zastąpienie par kinematycznych z zewnętrznym tarciem elementami konstrukcyjnymi z tarciem wewnętrznym poprawia w znacznym stopniu własności przyrządu. H. Z.

18 — 73* 532.7 K 1 — 11/12. 50

Eujeu E.: **Mierzenie małych szybkości płynów na zasadzie ochładzania.** „Messung kleiner Flüssigkeitsgeschwindigkeiten nach dem Abkühlungsprinzip“. *Arch. Techn. Messen*, 1950, Nr 163, s. T2, 2 str., 1 wykr., 1 rys.

Pomiar polega na badaniu stopnia ochłodzenia przyrządu o kształcie podobnym do rurki Pitota, ogrzewanego elektrycznie i wstawianego do przewodu. Można mierzyć szybkości wody rzędu 1 cm/s.

R. W.

18 — 74* 621.365 K 1 — 11/12. 50

Wajbiarg A.: **Automatyczne regulatory elektryczne do łukowych pieców stalowni.** „Elektromaszynnye awtomaticheskiye regulatory dugowych staleplawilnych elektropieczej“. *Electriczestwo*, 1950, Nr 3, s. 65, 4½ str., 3 rys., 5 wykr.

Rozpatrzono schematy i zasady pracy regulatorów składających się z maszyn elektrycznych nowoczesnych typów. Wyodrębniono trzy typy wzmacniania: regulator z cewką szeregową równoległą oraz regulator ze wzmocnieniem kaskadowym z polem poprzecznym. K. G.

Patrz także 22 — 46 (ż), 22 — 47 (o)

19. MECHANICZNE BADANIA I WŁASNOŚCI

19 — 103 (o)* 539.214:548.73 K 1 — 11/12. 50

Wood W. A., Rachinger W. A.: **Mechanizm odkształcania metali ze szczególnym uwzględnieniem pełzania.** „The Mechanism of Deformation in Metals, with Special Reference to Creep“. *J. Inst. Metals*, t. 76, 1949, Nr 3, s. 237, 17 str., 1 wykr., 1 tab., 34 mikrofot., 9 poz. bibl.

Celem zbadania mechanizmu pełzania, badano zmiany krystalicznej struktury metali na skutek bardzo powolnego rozciągania w różnych temperaturach i porównano ze strukturą występującą w normalnych próbach rozciągania. Z przeprowadzonych badań wynika, że ziarna metalu rozpadają się na krystality, których wielkość zależy od temperatury i prędkości rozciągania. Mechanizm odkształcania zmienia się z poślizgu na pełzanie, gdy krystality przekraczają pewną wielkość. Dla stosowanych prędkości wydłużania krystality są tym większe im wyższa temperatura, zaś dla danej temperatury, w której prowadzono badania, krystality są tym mniejsze, im większa prędkość rozciągania. Z. B.

19 — 104 (o)* 539.411 K 1 — 11/12. 50

Próby ściskania. „Compression Tests“. *Met. Ind.*, t. 75, 1949, Nr 22, s. 458, 1 str., 1 poz. bibl.

Omówiono krytyczny sposób przeprowadzania prób na ściskanie proponowany przez N. H. Polakowskiego i przedstawiony w *J. Iron Steel Institute* 1949, t. 163, s. 250. Z. B.

19. Mechaniczne badania i własności

19 — 105 (o)* 539.214 K 1 — 11/12. 50

Iljuszin A. A.: **Niektóre podstawowe zagadnienia teorii plastyczności.** „Niekotoryje osnovnyje zadaczi teorii plastycznosti“. Izv. AN SSSR, Techn., 1949, Nr 12, s. 1753, 20,5 str., 5 poz. bibl.

Omówiono metodę technicznego badania zagadnienia plastyczności. Techniczne zagadnienie polega na tym, aby na podstawie praw plastyczności elementu ciała dać metodę przewidywania zachowania się całego ciała dowolnego kształtu przy złożonych dowolnych obciążeniach w dowolnych złożonych warunkach odkształcenia. Ponieważ, jak do tej pory, na podstawie czysto fizycznych rozważań opartych na nowszych osiągnięciach w dziedzinie budowy materii, nie można wyprowadzić praw plastyczności elementu ciała, pozostaje jedynie droga doświadczalnego badania. W drugiej części autor polemizuje ze stanowiskiem zajęтым przez niektórych krytyków teorii plastyczności. Krytycy ci sami nie pracują nad technicznym zagadnieniem plastyczności, a swoją negatywną postawą nie przyczyniają się do rozwiązania zagadnienia. W trzeciej części scharakteryzowano pokrótce zasadnicze kierunki, w których powinien pójść dalszy rozwój teorii plastyczności. B. B.

19 — 106 (o)* 669.7.011:624.2/9'2) K 1 — 11/12. 50

Clark D. A. R.: **Materiały i konstrukcje.** „Materials and Structures“. Blackie and Son LTD. London and Glasgow, 1941-47, 12+384 str., 357 rys, 22 poz. bibl.

Książka jest typowym podręcznikiem dla studentów-mechaników wyższych zakładów z zakresu teorii wytrzymałości materiałów, ich własności mechanicznych i metod badań oraz zasad konstruowania. Każdy z szesnastu rozdziałów zakończony jest odpowiednio opracowanymi ćwiczeniami, dla powtórzenia i pogłębienia wiadomości zawartych w danym rozdziale. Liczne przykłady liczbowe nadają książce większą wartość z zakresu hutnictwa stali, jej struktury, obróbki cieplnej i przeróbki plastycznej. Stosunkowo obszerniej omówiono w rozdziale XI własności mechaniczne tworzyw metalicznych i niemetalicznych oraz metody ich badań. Jasność i praktyczność ujęcia materiału teoretycznego w formie skondensowanej podnosi wartość książki, jako pomocniczego podręcznika dla studentów-mechaników i konstruktorów. K. M.

19 — 107 (o)* 669.011 K 1 — 11/12. 50

Rätner S. I.: **Zmiana mechanicznych własności metali pod hydrostatycznym ciśnieniem.** „Izmieneniye mekhaniczeskich swojstw metallow pod gidrostatичесkim dawlenijem“. Żurn. Techn. Fiz., t. 13, 1949, Nr 3, s. 408, 4 str., 4 wykr., 2 tab. B. B.

19 — 108 (o)* 620.154 K 1 — 11/12. 50

Kappler E.: **O twardości.** „Ueber die Härte“. Zeitschr. f. ang. Physik, t. 1, 1949, Nr 12, s. 564, 5 str., 1 rys., 9 wykr., 2 tab., 1 poz. bibl.

Twardość określona przez wciskanie kulki czy też twardość według Foeppla określona przez ściskanie dwu skrzyżowanych walców z tego samego materiału nie jest stałą materiałową, gdyż zależy od warunków doświadczenia. Podano definicję twardości przedstawiającą stałą charakterystyczną niezależną od warunków doświadczenia. Zdefiniowano ją jako graniczną wartość, do której dąży średnie ciśnienie dla nieskończonego wielkiego obciążenia. Wartość ta jest niezależna od obciążenia i od średnicy wciskanej kulki, nie jest jednakże czysto plastyczną stałą materiału, gdyż zależy od modułu „E“ tak materiału jak i kulki. B. B.

19 — 109 (o)* 539.53 K 1 — 11/12. 50

Badanie twardości przy pomocy precyzyjnego penetratora. „Hardness Testing with Precision Indenter“. Mach. Design, t. 21, 1949, Nr 11, s. 146, 1,5 str., 2 fot., 2 rys.

Opis aparatu do badań twardości przy obciążeniach od 1 do 100 g. Mierzyć można twardość według Knoopa lub Vickersa, za pomocą mikroskopu lub okularów mikrometrycznych. Z. B.

19 — 110 (l)* 669.7.011:624.2'9(2) K 1 — 11/12. 50

Dudley L.: **Metale lekkie w technice konstrukcyjnej.** „Light Metals in Structural Engineering. The English Universities Press LTD. London“. 1947, s. 16 + 216, 112 rys.

Książka jest w pierwszym rzędzie przeznaczona dla konstruktorów, którzy na skutek niedostatecznej znajomości własności stopów lekkich nie są w stanie posługiwać się nimi i wykorzystywać je jako pełnowartościowe tworzywo konstrukcyjne. Dzięki dość obszernemu i przejrzystemu podanemu materiałowi z zakresu teorii wytrzymałości i metod jej badania oraz zasad konstruowania, może ona być pomocną również i dla tych, którzy przy dostatecznej wiedzy metaloznawczej w dziedzinie stopów lekkich, odczuwają braki w zakresie wiedzy i praktyki konstrukcyjnej. Liczne przykłady liczbowe obliczeń dla różnorodnych elementów konstrukcyjnych, pracujących w różnych warunkach naprężeń prostych i złożonych, podnoszą wartość książki jako podręcznika dla studentów-konstruktorów. Dziewięć pierwszych rozdziałów poświęconę teorii wytrzymałości materiałów, metodom badań oraz teorii wytrzymałości zespołów konstrukcyjnych. Rozdział XI omawia własności stopów aluminium i magnezu, łącznie z ich obróbką cieplną i zabezpieczeniem przed korozją. Rozdział XII zawiera dane odnośnie innych materiałów konstrukcyjnych, jak stal, żeliwo, beton, plastyki, oraz porównawcze zestawienie ich własności z własnościami stopów lekkich. K. M.

19 — 111 (o) 535 5 K 1 — 11/12 50

Prigorowski N. J.: **Współczesny rozwój polaryzacyjno-optyczne metody badania naprężeń.** „Sowreminnoj rozwitije polarizacjonno-optičeskogo metoda issledowanija napriazhenij“. Z a w. Ł a b., t. 15, Nr. 3, r. 1949, 16 str., 2 fot., 8 rys., 2 tabl., 19 poz. bibl.

Niektóre zagadnienia współczesnej metodyki badań naprężeń przy pomocy modeli z mas przezroczystych i światła spolaryzowanego. Metoda badań na płaskich modelach, metoda pomiaru i określenia naprężeń, metodą zamrażania i metodą światła rozproszonego stosowaną do badań na modelach przestrzennych. Urządzenia do przeprowadzania badań i materiały stosowane na modele. B. B.

19 — 112 (o) 620.178.3 K 1 — 11/12. 50

Gerold E., Karius A.: **Skrócona próba określenia wytrzymałości na zmeczenie.** „Abkürzungsverfahren zur Ermittlung der Wechselfestigkeit“. Arch. Eisenhütten. t. 21, Nr 5/6, maj, czerw. 1950, s. 191, 4½ str., 3 wykr., 8 tabl., 6 poz. bibl.

Opracowano skróconą próbę polegającą na pomiarze ilości drgań własnych i tłumienia przy stopniowym zwiększeniu obciążenia przemiennego. Próby przeprowadzone na siedmiu stalach niskotopowych, sześciu stopowych, aluminium, mosiądzu Ms 58 i stopie autometrycznym typu Al-Cu-Mg, wykazały, że próba jest odpowiednia dla stali niestopowych o zawartości węgla mniejszej od 0,60%. Dla próbek z karbem omawiana próba nie nadaje się. B. B.

19. Mechaniczne badania i własności

19 — 113 (o)* 539.37:621.791.052 K 1 — 11/12. 50

Bajkowska I. P.: **Pewne uproszczenia teoretycznego określenia odkształceń i naprężeń**. „Niekotoryje uproszczenia teoretycznego opredieleniya dieformacij naprazhienij“. A w t o g. Dieło, 1950, Nr 2, s. 4, 4 str., 1 rys., 5 wykr., 1 tab., 3 poz. bibl.

Ustalono pewne upraszczające założenia, które ułatwiają rozwiązywanie konkretnych zagadnień techniki spawalniczej, przy pomocy opracowanej przez prof. N. O. Okerbloma teorii odkształceń i naprężeń. Podano przykład obliczeń. B. B.

20. KOROZJA I ZABEZPIECZENIE METALI PRZED KOROZJĄ

20 — 114 (o)* 621.793 K 1 — 11/12. 50

Wakefield J. E.: **Stosowanie metalizowania do ochrony przed korozją**. „Metallizing for Corrosive Prevention“. Iron Age, t. 165, 1950, Nr 2, s. 55, 6 str., 1 tab., 4 fot.

Rozważano stosowanie natryskowych powłok ochronnych. Wykazano, że w wielu wypadkach metoda ta jest skuteczniejsza od powlekania na drodze elektrochemicznej. Grubość natryskowej powłoki metalicznej wynosi 0,38 — 0,5 mm i znacznie przewyższa grubość powłok otrzymanych metodą galwanizacji, przyczyniając się do większej trwałości pierwszych. Liczne zastosowanie powłok tego typu. J. F.

20 — 115 (o)* 620.197.2 K 1 — 11/12. 50

Camp E. Q., Phillips C.: **Zobojętnianie jako sposób regulacji korozji urządzeń rafinacyjnych**. „Neutralization as a Means of Controlling Corrosion of Refinery Equipment“. Corrosion, t. 6, 1950, Nr 2, s. 39, 7,5 str., 1 rys., 1 fot., 1 wykr., 29 poz. bibl.

Rozważanie dotyczące stosowania zobojętniania ośrodka korozyjnego jako: siarkowodoru, chlorowodoru, tlenu, dwutlenku węgla oraz związków siarki w rolnie naftowej. Stwierdzono, że przy stosowaniu zobojętniania przez: amoniak, wapno, fenolany, mydła naftenowe oraz trójetanolaminy można skutecznie hamować szybkość korozji. Szczególnie obszernie omówiono metodę dodawania amoniaku do różnych elementów aparatury rafinacyjnej. W rozważaniach podkreślono konieczność dokładnego i częstego pomiaru pH ośrodka korozyjnego. J. F.

20 — 116 (n)* 620.193.27 K 1 — 11/12. 50

Rogers T. H.: **Porównawcza metoda oznaczania korozji w wodzie morskiej**. „A Method for Assessing the Relative Corrosion Behaviour of Different Sea-Waters“. J. Inst. Metals, t. 76, 1950, Nr 6, s. 597, 13,5 str., 8 tab., 3 rys., 6 poz. bibl.

Stwierdzono, że stopień korozji stopów miedzi w wodzie morskiej jest zależny w znacznej mierze od rodzaju wody, naporowietrzania i od pory roku. Znormalizowana metoda badania korozji polega na określeniu zawartości miedzi w wodzie morskiej po 22-godzinnej obecności próbek z miedzi w danym ośrodku korozyjnym. Wodę morską umieszcza się w termostacie przy temperaturze $20 \pm 0,5$ C i przez 4 godziny przepuszcza się przez nią powietrze z określoną szybkością, po czym zanurza się dane próbki i umieszcza się je na szklanym statywie. Zawartość Cu określa się miareczkowo lub kolorymetrycznie. Ilość mg Cu zawartej w roztworze stanowi zarazem stopień korozyjności danego gatunku wody morskiej. J. F.

20 — 117 (z)* 620.197 K 1 — 11/12. 50

Hudson I. C.: **Ochrona powierzchni stalowych i żelaznych przed korozją**. „La protezione delle superfici d'acciaio e di ferro contro la corrosione“. Metal. Ital., t. 42, Nr 3, marz. 1950, s. 85, 10 str., 8 fot., 4 rys., 4 wykr., 4 tab., 6 poz. bibl.

Wyniki i wnioski badań prowadzonych w ciągu 20 lat nad korozją atmosferyczną przy użyciu powłok z lakieru i metalicznych. Ustalono minimalną grubość skutecznej powłoki ochronnej. Omówiono aparaturę użytą do pomiarów grubości powłoki, wpływ przygotowania powierzchni przedmiotów stalowych, wytrawianie, oraz wpływ składu chemicznego powłoki i pokrywanego metalu. Wyniki obserwacji 5-cioletniej nad korozją atmosferyczną i w wodzie morskiej. Postępy w przygotowaniu powierzchni stalowych przedmiotów pod powłoką ochronną; szczególnie zwrócono uwagę na zalety opalania powierzchni palnikiem acetyleno-tlenowym i na ostrożności przy czyszczeniu płomieniem starych powłok zawierających Pb. M. M.

20 — 118 (o)* 620.197:677.72 K 1 — 11/12. 50

Maitland T. J.: **Badania korozji kabli podziemnych**. „Corrosion Testing of Buried Cables“. Corrosion, t. 6, 1950, Nr 1, s. 1, 7,5 str., 4 tab., 2 fot., 2 wvkr.

Metody badań korozyjnych w zastosowaniu do kabli podziemnych różnych typów i konstrukcji. Podano szczegóły dotyczące gęstości rozłożenia punktów doświadczalnych na linii, sposobów wydzielenia odcinków badanej linii, typów instrumentów stosowanych do tych badań oraz metod analizy wyników badań. M. A.

20 — 119 (o)* 620.197:677.72 K 1 — 11/12. 50

Laque F. L.: **Korozja i ochrona lin do dźwigów w kopalniach**. „Corrosion and Protection of Mine Hoist Ropes“. Corrosion, t. 6, 1950, Nr 1, s. 8, 5 str., 7 wykr., 3 fot., 11 mikrofot., 1 poz. bibl.

Korozja lin do dźwigów kopalnianych jest wynikiem równoczesnego działania wilgoci i tlenu, na skutek czego powstają ogniska lokalne. Produktem korozji jest w przeważającej części magnetyt z małymi dodatkami wodorotlenku żelazowego i uwodnionego tlenku żelazowego. Czynniki przyspieszającymi korozję jest obecność siarczanów żelaza, miedzi i niklu. Metody ochronne przed korozją w tych warunkach polegają przede wszystkim na stosowaniu specjalnych olejów i smarów z dodatkami czynników hamujących procesy korozyjne. J. F.

20 — 120 (z)* 620.193:669.14:633.7 K 1 — 11/12. 50

Marsh G. A., Bond D. C.: **Korozja wilgotnych stali spowodowana działaniem mieszaniny siarkowodoru z powietrzem**. „Corrosion of Wet Steel by Hydrogen Sulphides-Air Mixtures“. Corrosion, t. 6, 1950, Nr 1, s. 22, 6 str., 1 rys., 9 tab., 6 wvkr.

Przeprowadzono szereg doświadczeń w tym zakresie nad różnymi gatunkami stali, stosując zmienne warunki działania siarkowodoru na stal. Opis i schemat aparatu służącego do tych badań. M. A.

20 — 121 (z)* 621.357.6:669.75 K 1 — 11/12. 50

Soderberg K. G., Pinkerton H. L.: **Platerowanie elektrolityczne antymonem**. „Antimony Plating“. Met. Ind., t. 76, Nr 14, 1950, s. 276, 2¼ str., 2 tab.

Sposób wytwarzania powłok antymonowych drogą elektrolizy z kąpieli cytrynianowej. Powłoki mogą być matowe lub błyszczące i dowolnej grubości. Podano skład kąpieli, temperaturę i gęstość prądu. Stwierdzono, że wpływ dodatku cytrynianów innych metali jest szkodliwy lub bez znaczenia. Dodatki kwasów organicznych z wodą utlenioną dają powłoki szczelne, bez pęknięć, błyszczące lub matowe. E. Z.

20. Korozja i zabezpieczenie metali przed korozją
20 — 122 (o)* 621.357.6 K 1 — 11/12. 50
Smart A.: **Konstrukcja urządzeń do automatycznego platerowania.** „Automatic Plating Plant Design.“ Met. Ind., t. 75, 1950, Nr 23, s. 476, 3 str., 3 fot., dok.

Opisano metody oraz urządzenia, służące do usuwania par i szkodliwych wycieków z wanien. Uwagi odnośnie wyposażenia elektrycznego oraz zagadnienia oczyszczania roztworów, ogrzewania roztworów, filtrowania i automatycznej kontroli procesu. A. M.

20 — 123 (o)* 621.975 K 1 — 11/12. 50
Jakubowicz C. W., Grozowska A. M.: **Metoda oceny zniszczeń powłok lakierowych i ich trwałości eksploatacyjnej.** „Sistema ocienki razruszenij lakokrasocznych pokritij i ich eksploatacznojj ustojczivosti“. Z a w. Ł a b., t. 16, Nr 7, lip. 1950, s. 823, 10,5 str., 6 tab., 40 mikrofoto.

Dotychczasowy sposób oceny stopnia zniszczenia powłok lakierowych niezbyt dokładnie rozróżniał i charakteryzował poszczególne rodzaje zniszczeń. Zaproponowano nowy, bardziej obiektywny system klasyfikacji dziesięciopunktowej opartej o fotografie i mikrografie powłok wzorcowych o różnych stopniach zniszczenia. Omówiono sposób obliczania minimalnego okresu trwałości powłoki lakierowej w zależności od wyników skróconych prób laboratoryjnych na podstawie wprowadzonego wzoru. Uzyskano zgodność trwałości obliczonej z rzeczywistą. B. R.

Patrz także 28 — 61

21. BADANIE SKŁADU CHEMICZNEGO

21 — 72 (o)* 541.7 K 1 — 11/12. 50
Vignau M.: **Metody statystyczne w zastosowaniu do chemii analitycznej.** „Les méthodes statistiques appliquées à la chimie analytique.“ Chim. Anal. t. 32, Nr 1, stycz. 1950, s. 7, 7 str., 8 wyk., 2 tabl.

Omówiono: metodologię, podział i klasyfikację, błędy oraz ich obliczenia. Po rozpatrzeniu źródeł błędów (reakcja chemiczna, instrumenty pomiarowe, substraty i aparatura wykonawcza) podano podstawowe pojęcia z zakresu teorii błędów. H. S.

21 — 73 (o)* 541.8 K 1 — 11/12. 50
Szkodin A. M., Izmailow N. A.: **Rożnicujące działanie rozpuszczalników na moc kwasów.** „Differenciruiuszczeje dietstwieje raztworitielej na siłu kisłot.“ Żur. Obsz. Chim., t. 20, 1950, Nr 1, s. 38, 6 str., 1 tab., 5 rys. 16 poz. bibl.

Bezwodny kwas octowy posiada właściwość silnego obniżania kwasowości mocnych kwasów w roztworach wodnych. Własność ta została wyzyskana do miareczkowania mieszaniny kwasów: nadchlorowanego i siarkowego, nadchlorowego i solnego, sulfo kwasu metylo-benzolowego i azotowego. S. M.

21 — 74 (z)* 544.6:669.14/5:669.2/8 K 1 — 11/12. 50
Woodruff T. F.: **Zastosowanie brykietowych próbek przy analizach spektralnych stali węglowych i stopów oraz innych metali.** „The Use of Briquetted Samples in the Spectrochemical Analysis of Carbon and Alloy Steels and other Metals.“ J. Opt. Soc. Am. t. 40, Nr 4, kwiec. 1950, s. 192, 5 str., 2 rys., 10 tab., 13 poz. bibl.

Wprowadzono na szerszą skalę analizy ilościowe próbek brykietowanych stali, cynku i stopów cynku. Zastosowano uchwyty przytrzymujące brykiety pod kątem do pionu. Szczegółowe warunki wzbudzenia i linie fotometryczne dla kilkunastu składników stali i 7 składników stopów cynku. Nie podano rodzaju dodatków wiążącego przy brykietowaniu. W. K.

21 — 75 (o)* 535.33.07:930 K 1 — 11/12. 50
Harrison Cz. R.: **Rzut oka wstecz na spektroskopie.** „Retgression in Spectroscopy.“ J. Opt. Soc. Am. t. 40, Nr 3, marz. 1950, s. 127, 8 str., 14 fot., 2 rys., 3 wyk., 97 poz. bibl.

Szereg fundamentalnych prac z dziedziny spektroskopii, wykonanych przez autora na przestrzeni ostatnich 30 lat. 95 odsyłaczy podanych w artykule odnosi się do wszystkich publikacji Cz. R. Harrison'a z dziedziny spektroskopii. W. K.

21 — 76 (o)* 542.6 K 1 — 11/12. 50
Derjagin B. W., Prochorow P. S., Matkina A. D.: **Nowe przyrządy dyfuzyjno - manometryczne do pomiaru współczynników dyfuzji, ulatniania i zawartości par różnych cieczy w atmosferze.** „Nowyje diffuzionno-manometričeskie pribory dla izmierienija koeficientow diffuzii, ispariajemosti i sodierżanija parow rozlicznych židkostiej w atmosfere.“ Żur. Fiz. Chim. t. 24, kwiec. 1950, Nr 4, s. 503, 5 str., 2 tab., 2 rys., 5 poz. bibl. P. K.

21 — 77 (o)* 541.135 K 1 — 11/12. 50
Von Stackelberg W. H.: **Badania polarograficznych maksimów.** „Untersuchung polarographischer Maxima.“ Zeits. f. Elektrochemie. u. Angew. phys. Chemie, t. 54, 1950, Nr 1, s. 62, 2 str., 4 rys.

Redukcja telluranów na rtęciowej elektrodzie przebiega w osobliwy sposób. Początkowo następuje redukcja telluranów do telluru, wyrażona „falą“ polarograficzną, a następnie wydzielony tellur reaguje z telluranami obecnymi w roztworze, dając ostre maksimum przy potencjale -- 1,2 v. M. S.

21 — 78 (z)* 543.7 K 1 — 11/12. 50
Yarne J. L., Sobers W. B.: **Oznaczanie magnezu w żelwie sferoidalnym, metody prób i analiz.** „Magnesium Determinations in Nodular Cast Iron-Sampling and Analysis Methods.“ Am. Foundryman, t. 17, Nr 6, 1950, s. 33, 3 str. 1 wyk., 3 tab.

Szybka mokra metoda oznaczania magnezu bez użycia spektrografu. K. S.

21 — 79 (o)* 535.24:546.16 K 1 — 11/12. 50
Jewsbury A.: **Szybkie fotometryczne oznaczanie fluoru krzemowego w kwasie fluorowodorowym, fluoru amonowego, fluoru sodowego i w rozpuszczalnych barwnych fluorkach.** „A Rapid Photometric Determination of Silicofluoride in Hydrofluoric Acid, Ammonium Fluoride, Sodium Fluoride and Soluble Coloured Fluorides.“ Analyt., t. 75, Nr 890, maj 1950, s. 256, 8 str., 13 tab., 8 poz. bibl.

Dla oznaczania małych ilości krzemionki w kwasie fluorowodorowym i w niektórych fluorkach dostosowano kolorymetryczną metodę kwasu krzemowomolibdenowego. Przez dodanie kwasu borowego zapobiega się szkodliwemu działaniu jonu fluoru, a dożanie kwasu azotowego i molibdenianu amonowego wywołuje zabarwienie. Czas oznaczania krzemionki wynosi 15 — 20 min. K. W.

21 — 80 (o)* 544.6 K 1 — 11/12. 50
Trofimow A. W.: **Masowa spektralna analiza izotopowa i gazowa.** „Mass- spektralnyj izotopnyj i gazowyj analiz.“ Żur. Anal. Chim. t. 5, 1950, Nr 1, s. 53, 15 str., 7 rys., 4 wyk., 17 poz. bibl.

Metodyka wykonywania analiz masowo spektralnych. Zasadnicze typy przyrządów, schemat i działanie masowego spektrometru. Sposoby: zasilania aparatu prądem elektrycznym, doprowadzania gazu, pomiaru strumienia jonów, uzyskiwania próżni, wykonywania analizy izotopowej i analizy mieszaniny gazów. Podano dokładność i czułość analiz. Ze względu na brak danych w literaturze artykuł zasługuje na uwagę. K. P.

21. Badanie składu chemicznego

21 — 81 (z)* 621.745:539.219 K 1 — 11/12. 50
 Mc Geary R. K.: Stanley J. K., Yensen T. D.: **oznaczenie tlenu w metalach metodą topienia w próżni.** „How to Determine Oxygen in Metals by Fast Vacuum Method.“ *Steel*, t. 126, Nr 10, marz. 1950, s. 80, 3 str., 1 fot., 2 rys.

Aparatura i sposób postępowania przy oznaczaniu tlenu. Aparatura dostosowana do niewielkich próbek metalu (około 1 g.). Analiza wwekstrahowanych gazów polega na utlenianiu CO i H₂ do CO₂ i H₂O za pomocą CuO i objętościowym oznaczaniu ilości CO₂ podczas frakcjonowanego wymrażania gazów. Nowością jest pominięcie chłodzenia rury kwarcowej, w której umieszczony jest tygiel grafitowy z próbką, oraz zamknięcie tygla zabezpieczające rurę przed rozpryskami stopionego metalu. E. W.

21 — 82 (n)* 541.135:669 872 K 1 — 11/12. 50
 Haupt G., Olbrich A., Nause H.: **Polarograficzne oznaczanie zanieczyszczeń w najczystszej indzie.** „Polarographische Bestimmung der in reistem Indium vcrhandenen Verunreinigungen.“ *Zeitschr. f. Elektrochemie u. ang. phys. Chemie*, t. 54, 1950, Nr 1, s. 67, 3 str., 3 rys.

Opracowano metodę polarograficznego oznaczania miedzi, kadmu, talu i cynku w indzie. Ind oddziela się przez wytrącenie amoniakiem. Pozostałe w przesączu poszukiwane metale wydziela się w postaci siarczków, a następnie polarografuje z roztworu amoniaku z dodatkiem tylozy i siarczynu sodu. Oznaczano zanieczyszczenia rzędu tysięcznych procenta. M. St.

21 — 83 (n)* 669.018 24:545.2:669.75:669.6:669.4 K 1 — 11/12. 50

Savelsberg W.: **Szybkie miareczkowe oznaczanie zawartości antymonu, ceni i ołowiu w stopach żelaznych, drukarskich i innych.** „Massanalytisches Verfahren zur Schnellbestimmung von Antimon, Zinn und Blei in Lagerweissmetallen, Letternmetallen und a.“ *Erzmetall*, t. 3, Nr 2, luty 1950, s. 47, 1.5 str., 1 tab.

Metoda polega na rozpuszczaniu stopu w H₂SO₄, odsądzeniu PbSO₄ i miareczkowym oznaczeniu Sb. Sn i Pb. W jednej części przesączu miareczkuje się Sb mianowanym roztworem KMnO₄, w drugiej części wytrąca Sb za pomocą żelaza zredukowanego i po odsączeniu go, miareczkuje Sn za pomocą mianowanego roztworu FeCl₃ lub jodu. Odsączony PbSO₄ przeprowadza się w PbCrO₄, a po rozpuszczeniu go w H₂SO₄ oznacza jodometrycznie. Metoda nadaje się do szybkich ruchomych analiz, gdy nie jest wymagana zbyt wielka dokładność. E. W.

22. KONTROLA PRODUKCJI

22 — 46 (o)* 620.179.152 K 1 — 11/12. 50
 Brown D.: **Pomiar grubości blach stalowych za pomocą promieni X.** „X-Ray Gaging of Flat Rolled Steel.“ *Iron Age*, t. 167, 1949, Nr 7, s. 101, 3 str., 3 fot.

Zalety zastosowania promieni X w połączeniu z komórką fotoelektryczną do wzorcowania grubości blachy przy walcowaniu na zimno i na gorąco. Wyniki dwuletnich doświadczeń zastosowania tej metody w dwóch walcowniach. L. K.

22 — 47 (o)* 531.7 K 1 — 11/12. 50
Komparator Hydrauliczny R O B. „Compareteur hydraulique. R O B.“ *Mach. Mod.*, t. 44, Nr 487, luty 1950, s. 55, 1/3 str., 1 fot.

Mikrometryczny hydrauliczny komparator „R O B“ posiada membranę. Duża czułość przyrządu i znaczne przeniesienie zapewniają wysoką dokładność odczytu: 0,0,8 na długości 180 mm. H. Z

22 — 48 (o)* 531.7 K 1 — 11/12. 50
 Grigorijew I.: **Środki i metody kontroli otworów poniżej 3 mm.** „Śriedstwa i metody kontrola otwierstij do 3 mm“. *Stanki i Instr.*, t. 21, czerw. 1950, Nr 7, s. 4, 3 1/3 str., 3 tab. c.d.n

Podano tolerancje wykonania i granice zużycia sprawdzianów do otworów klasy od 1 do 6 o średnicach od 0,1 do 1 mm. Opisano konstrukcję średnicówek ze stożkowymi igłami, służącymi do pomiaru małych otworów. Podano ich dokładność i zakres zastosowania. H. Z.

22 — 49 (z)* 621.746.7 K 1 — 11/12. 50
 Timmons G. A.: **Tworzenie się jam usadowych w żeliwie szarym. Teoria i środki zaradcze.** „Formation de la retassure dans la fonte grise. Théorie et palliatifs.“ *Fonderie*, Nr 53, 1950, s. 2063, 4 str., 1 fot., 1 wykr., 3 tab.

Opisano jamy usadowe i porowatości, czynniki wpływające na ich tworzenie się, teorię krzepnięcia żeliwa, określenie wielkości jam usadowych i ich objętości. Podano metody stosowane dla zmniejszenia niebezpieczeństwa tworzenia się jam usadowych. J. P.

22 — 50 (o)* 621.746.7 K 1 — 11/12. 50
Przyczyna powstawania wady odlewniczej zwanej „żyłkami“. „Cause des défauts dits „Queues de rat“ dans les pièces moulées“. *Fonderie*, Nr 53, 1950, s. 2066, 2 str., 2 tab.

Występowanie na powierzchni odlewów wad w postaci linii, zwanych „żyłkami“. Zbadano przyczyn ich tworzenia się, podano domieszki do piasku formierskiego, jakie należy stosować celem zmniejszenia niebezpieczeństwa tworzenia się „żyłek“. Artykuł do wykorzystania przez odlewników produkujących odlewy precyzyjne. J. P.

22 — 51 (z)* 658.562 K 1 — 11/12. 50
 Sapegno C.: **Jakościowa kontrola produkcji.** „Controllo della qualità della produzione.“ *Metallurg. Ital.* t. 41, Nr 6, list. grud., 1949, s. 271, 8 str., 24 wykr., 1 tab. 1 poz. bibl.

Dla zapewnienia wysokiej jakości stali przeznaczonej na zbiorniki sprężonego powietrza itp., wprowadzono specjalny system kontroli każdego wytopu stali. Pobierano próbę w postaci wlewka 150 kg i po przewalcowaniu na kęs, wykonywano zawsze w jednaki sposób próbki, na których przeprowadzono szereg badań. Kontrola przeprowadzona była w sposób ciągły i wyniki nanoszone na wykresy pozwalały śledzić całkowity przebieg produkcji dla danego zamówienia. System ten oparty był na wyznaczaniu wskaźników jakości bez względu na pewne odchylenia w obróbce cieplnej poszczególnych próbek. M. M.

Patrz także 1 — 57, 1 — 53.

23. MATERIAŁY I ICH WŁASNOŚCI

23 — 48 (z) 669.14.018.462 — 496 K 1 — 11/12. 50
 Braun M. P., Woronow P. E.: **Niskistopowe stałe do nawęglania i wysokiej wytrzymałości.** „Wysokoproczyne małowęgierowane cmentirujemyje stali.“ *Stal*, t. 6, Nr 3, marz. 1946, s. 181, 7 str., 1 fot., 6 wykr., 5 tab.

Omówiono stal zastępującą stal chromoniklową stosowaną do wykonywania szczególnie trwałych elementów (np. koła zębate do przekładni). Uzyskano znaczną oszczędność na niklu oraz większą trwałość wytworów na skutek głębszej hartowności w związku z podwyższeniem zawartości węgla w stali. K. R.

23 Materiały i ich własności

23—49 (z) 669.14.018.463:543.7 K 1—11/12. 50

Sachin S. T., Wietrow W. Ja.: **Podstawowe zasady ustalania składu stopowych stali konstrukcyjnych do ulepszenia.** „Osnownyje princypy legirowanija konstrukcionnych iuszczajemnych marok stali.“ *Stal*, t. 6, Nr 4—5, 1946, s. 286, 8 1/3 str., 5 fot., 1 rys., 5 wykr., 3 mikrogr., 5 poz. bibl.

Zabezpieczenie ciągliwości stali konstrukcyjnej oraz odpowiadającego jej przełomu włóknistego, zależy od szybkości ostudzenia stali od temperatury hartowania, która powinna być powyżej temperatury „krytycznej“, właściwej każdemu gatunkowi stali. Przepis odnośnie szybkości ostudzenia, powinien być zachowany tylko do określonej „krytycznej“ temperatury, zależnej od składu chemicznego stali. K. R.

23—50 (z) 538.1 K 1—11/12. 50

Magnesy trwałe. „Permanent Magnets.“ *Iron Coal Trad. Rev. t.* 160, 1950, Nr 4, 272, stycz. s. 210, 1 str., 1 tab.

Podano składy chemiczne, procesy przetwórcze, oraz obróbkę cieplną stali na magnesy trwałe. W. Z.

23—51* (z) 669 018.1 K 1—11 12. 50

Mieskin W. S., Kopp L. P.: **Ilościowy wpływ składników stopowych na hartowność stali.** „Koliczestwiennoje wlijanije legirujuszczich elementow na prokatiwajemost' stali.“ *Stal*, t. 6, nr 9—10, wrz.—paźdź., 1946, s. 574, 10 str., 14 wykr., 8 tab., 16 poz. bibl.

Badanie ilościowego wpływu składników stopowych na hartowność stali, doprowadziło do ustalenia wzorów, pozwalających na określenie podniesienia hartowności w związku z zawartością w stali chromu, krzemu, manganu i aluminium. Pogłębienie wiedzy o prawach wpływu składników stopowych na własności stopów żelaza z węglem — jest podstawą do ustalania składu stali o określonych własnościach. K. R.

23—52 (z)* 669.14—483 K 1—11/12. 50

J. Birm. Gostes B.: **Obróbka i własności sprężyn.** „The Treatment and Properties of Springs.“ *Met. Soc.*, t. 29, 1949, Nr 1, s. 21, 29 str., 6 tab., 1 rys., 3 wykr.

Omówiono rodzaje sprężyn, stosowane materiały, własności fizyczne, obróbkę cieplną, wykończenie powierzchni i powłoki oraz wykończenie specjalne. Zależnie od wymagań, na sprężyny stosuje się różne stale: nisko i wysokostopowe, np. do pracy przy podwyższonych temperaturach — stale chromowe wanadowe, nierdzewne, ognioodporne, szybkołnące i inconel. Podano skład chemiczny, obróbkę i własności fizyczne sprężyn. Mniejsze sprężyny wykonuje się często ze stali po przeróbce plastycznej na zimno i te nie wymagają obróbki cieplnej; większe sprężyny wykonuje się ze stali hartowanych w oleju lub w wodzie. Do sprężyn o mniejszych przekrojach z powodzeniem stosuje się metodę „austempering“ (hartowanie bainityczne wprost na żadaną twardość). Do przekrojów większych stosuje się niekiedy hartowanie stopniowe martenzytyczne (martempering). B. K.

23—53 (z)* 669.14.008.252.3:539.24 K 1—11/12. 50

Kostieckij B. I.: **Budowa i własności stali RF1, lanej natapianej i przekutej.** „Mikrostruktura i swojstwa litoj, naplawlennoj i kowanaj stali RF1.“ *Stal*, t. 6, Nr 4—5, 1946, s. 294, 3 str., 3 wykr., 9 tab., 6 mikrogr.

Trwałość narzędzi tnących ze stali szybkołnącej, zależy od ich budowy i od sposobu wytwarzania. Najwyższą trwałość osiągają narzędzia natapiane. Narzędzia kute i lane pracują również zadawalająco, przy czym odlewania do wlewnic w skutkach mało różni się od odlewania do masy formierskiej. Największą ciągliwość posiadają narzędzia przekute. K. R.

23—54 (z)* 669.14.018.29—154.9 K 1—11/12. 50

Jednierał F. P.: **Wpływ wielokrotnego przetapiania na własności stali konstrukcyjnej.** „Wlijanije mnogokratnago pierieplawa na swojstwa konstrukcionnoj stali.“ *Stal*, t. 6, Nr 4—5, kw. maj, 1946, s. 271, 10 str., 11 wykr., 11 tab., 18 poz. bibl.

Zwykły sposób przetapiania odpadów stopowych stali konstrukcyjnych z utlenianiem ogranicza wykorzystanie ich we wsadzie tylko do 30—50 % i prowadzi do straty pierwiastków stopowych. Przeprowadzone badania przetapiania 100 % wsadu odpadów stopowych wykazało, że w pewnych warunkach można uzyskać pełnowartościowy materiał, posiadający właściwe wskaźniki jednorodności stali, stopnia odtlwienia, własności mechanicznych oraz zawartości wtrąceń niemetalicznych. K. R.

Patrz także 16—123 (n).

24. ZASTOSOWANIE MATERIAŁÓW

24—29* 621.944.5:621.979.44 K 1—11 12. 50

Sheffield Works of Viners. **Produkcja łyżek i widełców.** „Spoon and Fork Production.“ *Met. Ind. t.* 77, Nr 8, sierp. 1950, s. 119, 35 str., 7 fot.

Zakłady Viners — 400 osób załogi, produkują 144000 sztuk łyżek i widełców tygodniowo z nowego srebra. Opisano kolejno: topienie i odlewanie, walcowanie na zimno, wyżarzanie, trawienie, wyciśnięcie powierzchni łącznie z ewentualnym powlekaniami innymi metalami. M. O.

24—30* 669.136 K 1—11 12. 50

Tyvaert Pierre.: **Żeliwa nadające się do produkcji aparatów przeznaczonych do nitrowania, przygotowanie procesu nitrocelulozowego.** „Fontes a utiliser pour la fabrication d'apparails destinés à la sulfonation. Préparation de la poudre du type nitrocellulose.“ *Fondrie. 1950*, Nr 50, s. 1958, 1 str.

Żeliwo o składzie: C — 2,93%, Si — 1,54%, Mn — 0,69%, S — 0,04%, P — 0,09%, Cr — 0,66%, nadaje się do produkcji aparatu do nitrowania celulozy. Żeliwo poddane badaniu korozyjnemu w mieszaninie nitrującej o składzie H₂SO₄ — 33%, HNO₃ — 12%, H₂O — 55% nie może wykazywać po upływie 24 godz. ubytku na wadze przekraczającego 550 g/m², 24 godz. Z. W.

25. DZIAŁALNOŚĆ NAUKOWA I TECHNICZNA

25—83* 658.562:608 K 1—11 12. 50

Tustin A.: **Postęp w zakresie ręcznej i automatycznej aparatury kontrolnej.** „Progress in Manual and Automatic Control Apparatus“. *Research*, t. 3, Nr 6, 1950, s. 245, 3 str.

Rozwój aparatów do automatycznej kontroli procesów i czynności oraz udoskonalenia w zakresie ręcznych przrzędów kontrolnych różnorodnego przeznaczenia. Wzrost zakresu zastosowania, możliwości dalszego postępu i konieczność jego przyspieszenia. M. K.

25—84* 621:06 (41) K 1—11/12. 50

Targi brytyjskiego przemysłu. Cz. III. B. I. F. „Engineering Exhibits at Castle Bromwich Birmingham“ *Machinery*, t. 76, Nr 1960, 1950, s. 711, 12 str., 17 fot., c. d.

Omówienie ciekawych eksponatów różnych wytwórców z zakresu przemysłu maszynowego, elektrotechnicznego, odlewniczego, aparatury spawalniczej i warsztatowej oraz narzędzi i pieców do obróbki cieplnej. M. K.

25. Działalność naukowa i techniczna

25 — 85* 669.725:331.823 K 1 — 11/12. 50

Pinto N. P.: **Zabezpieczenie przed pyłem berylu.** „Control of Atmospheric Beryllium“. Met. Progress, t. 57, Nr 3, marz. 1950, s. 345, 2/3 str., 1 fot., 1 rys.

Wobec rosnącej produkcji berylu w związku z jego użyciem do prac nad energią atomową, zaszła konieczność zastosowania daleko idących specjalnych środków ochronnych celem zabezpieczenia pracowników przed niezwykle silnym, szkodliwym oddziaływaniem bardzo drobnego proszku berylu, unoszącego się w powietrzu. Opis środków i urządzeń zabezpieczających, zastosowanych w jednym z laboratoriów. M. K.

25 — 83* 53:06 (41) K 1 — 11/12. 50

Wystawa Towarzystwa Fizycznego. „Physical Society Exhibition“. Sheet Met. Ind., t. 27, Nr 277, 1950, s. 430, 2 str.

Piąta powojenna wystawa aparatów i przyrządów naukowych z udziałem przemysłu, uniwersytetów i zakładów badawczych. Obok aparatów do badań fizycznych, stanowiących punkt ciężkości wystawy, wystawiono również aparaty różnorodnego zastosowania oraz niektóre materiały specjalnego przeznaczenia, np. nowe stopy na magnez trwał. M. K.

25 — 87* 621.9:06 (41) K 1 — 11/12. 50

Z działalności Institute of Metals. „Institute of Metals. Annual General Meeting“. Sheet Met. Ind., t. 27, Nr 277, maj 1950, s. 427, 3 str.

Krótki opis działalności naukowej A. Portevin'a, członka honorowego instytutu, oraz bieżących zadań stowarzyszenia. Streszczenia 3 referatów: „Przeróbka plastyczna na gorąco miedzi i jej stopów“, „Walcowanie cynku i stopów o dużej jego zawartości“, „Przeróbka plastyczna na gorąco magnezu i jego stopów“. M. K.

25 — 88* 621:06 (41) K 1 — 11/12. 50

Targi brytyjskiego przemysłu. Cz. II. B. I. F. „Engineering Exhibits at Castle Bromwich, Birmingham“. Machinery, t. 76, Nr 1959, maj 1950, s. 673, 13 str., 13 fot. c. d.

Krótkie opisy eksponatów, ilustrujących nowości i postęp w różnych gałęziach przemysłu z przemysłem maszynowym i elektrotechnicznym na czele. Walcarki, prasy, maszyny odlewnicze, spawarki, piece do obróbki cieplnej, pompy, przyrządy i narzędzia warsztatowe. M. K.

25 — 89* 331.876 K 1 — 11/12. 50

Junghanns K.: **Inżynier wobec aktywu technicznego.** „Der Ingenieur und das technische Aktiv“. Die Technik, t. 5, Nr 4, kwiec. 1950, s. 177, 3 str., 1 tab.

Zagadnienie właściwego podejścia i zrozumienia ze strony inteligencji technicznej roli i znaczenia aktywu technicznego klasy robotniczej z jej ruchem współzawodnictwa i racjonalizatorstwa, zapewniającym osiągnięcie postępu technicznego i przyspieszenie rozwoju życia gospodarczego w Niemieckiej Republice Demokratycznej. M. K.

26. GOSPODARKA I ORGANIZACJA

26 — 57* 657.47 K 1 — 11/12. 50

Pavelka M.: **Kalkulacja i obliczanie wybraków i odpadków.** „Kalkulace a uctovani zmetaku a odpadu“. Stavivo, t. 28, 1950, Nr 7, s. 104, 3,5 str., — A. O.

26 — 58* 669.1 (52) K 1 — 11/12. 50

Reday J. Z.: **Hutnictwo Japonii w dobie obecnej.** „What's left of Japan's Iron and Steel Industry?“ Steel, t. 125, 1949, Nr 6, s. 68, 7 str., 1 tab., 1 rys., 6 wykr., 5 fot.

Program produkcji japońskiego hutnictwa w dobie powojennej, charakteryzującej się wybitnym obniżeniem rocznej zdolności przetwórczej w stosunku do okresu sprzed r. 1933. Produkcja hut japońskich dochodzi do 3 milionów ton, w porównaniu do 8 miln. t z okresu przedwojennego. Przewiduje się podniesienie jej poziomu do 6 miln. ton. E. Z.

26 — 59* 338:06 (4/9) K 1 — 11/12. 50

Suttphn H.: **Gospodarka surowcami świata.** „Conservation of Resources“. Met. Ind., t. 77, Nr 1, lip. 1950, s. 3, 3 str.

Pierwszy z serii artykułów omawiających wyniki konferencji w Lake Success w ubiegłym roku w ramach O. N. Z. Konferencja miała na celu ustalenie wytycznych gospodarki podstawowymi surowcami, rudy i minerały, materiały opałowe, źródła energii, lasy i ziemia uprawna). Artykuł omawia referaty: 1) „Światowa sytuacja surowcowa“, 2) „Populacja światowa“, 3) „Surowce mineralne“, 4) Metale jako wskaźnik poziomu życia“. c. d. n. M. O.

26 — 60* 338:06 (4/9) K 1 — 11/12. 50

Sutton H.: **Gospodarka surowcami świata.** „Conservation of Resources“. Met. Ind., t. 77, 1950, Nr 4, s. 57, 2 str.

Czwarty z kolei artykuł omawiający wyniki konferencji w Lake Success w ub. roku w ramach ONZ. Omówiono referat H. Suttona — „Przyszłość metali lekkich, ze specjalnym uwzględnieniem tytanu. Kalkulacja kosztów produkcji tytanu, jego własności oraz obecne i przyszłe zastosowania. Omówiono możliwości odparowania i wykorzystania Morza Martwego.

M. O.

26 — 61* 338:06 (4/9) K 1 — 11/12. 50

Sutton H.: **Gospodarka surowcami świata.** „Conservation of Resources“. Met. Ind., t. 77, nr 3, lip. 1950, s. 35, 4 str., 1 tab. c. d.

Trzeci z kolei artykuł omawiający wyniki konferencji w Lake Success w ub. r. w ramach ONZ. Omówiono zagadnienie korozji metali, na wulkę z którą wydano w St. Zjedn. w roku 1948 około 5,5 miliarda dolarów, oraz powłoki ochronne i inne sposoby zapobiegania korozji metali. Koszta kontroli korozji i podstaw elektrochemiczne korozji. c. d. n. M. O.

26 — 62 658.51 (47) K 1 — 11/12. 50

O przedterminowe wykonanie pięcioletniego planu. „Za dorocznoje wypołnienie piatiletniego plana“. Ognieupory, 1950, Nr 1, s. 3, 5,5 str.

Rozwój przemysłu metalurgicznego stawia nowe zadania przemysłowi ceramicznemu. W 1949 wydajność przeciętna pracowników przemysłu ceramicznego wzrosła o 13% w porównaniu z 1948, koszta własne spadły o 8,3%. Stwierdzono na podstawie statystyk, że tylko te zakłady poddać mogą zadaniom planu rocznego, które w pierwszym kwartale potrafią przekroczyć produkcję ostatniego kwartału ubiegłego roku, wykazując należyte przygotowanie do okresu zimowego. Omówiono ważność dotrzymania asortymentu i jakości zaplanowanej produkcji, oszczędność gospodarki energetycznej, konieczność stosowania metod, zapewniających równomierność pracy w ciągu każdego miesiąca ze względu na jakość produkcji. Zwrócono uwagę na fabryczną kontrolę jakości niezależnie od kontroli przez państwową inspekcję oraz konieczność współpracy z instytutami badawczymi.

M. M.

Patrz także 4 — 96, 4 — 102.

27. DOKUMENTACJA TECHNICZNA

27 — 26* 002 K 1 — 11/12. 50
Hummel V.: Dokumentacja literatury chemicznej w technicznym ośrodku dokumentacji. „Dokumentace chemické literatury v Technickem dokumentacním středisku“. Chem. Obzor, t. 25, Nr 8, sierp. 1950, s. 116, 5,5 str., 5 poz. bibl.

Omówiono rozwój i dotychczasową działalność Technicznego Ośrodka Dokumentacji (Praga), dotyczącą opracowywania spisu literatury, wydawania „Przeгляdu Literatury Technicznej“, obsługi przy pomocy mikrofilmów, dostarczania tłumaczeń, gromadzenia sprawozdań ze wszystkich wyjazdów za granicę, gromadzenia katalogów, obsługę informacyjną i wydawniczą. Bardziej szczegółowo rozpatrzono tok postępowania i organizację dokumentacji literatury chemicznej i związane z tym takie problemy, jak sposób opracowania analizy, klasyfikację analiz, zastosowanie klasyfikacji dziesiętnej. Omówiono również dalsze zadania i nowe cele ośrodka. A. O.

27 — 27* 028 (47) K 1 — 11/12. 50
Sulje N.: Spostrzeżenia inspektora w bibliotekach Świerdłowska. „Po bibliotekach Świerdłowska“. Bibliotekar, Nr 6, czerw. 1950, s. 30, 5 str.

Na przykładach bibliotek okręgu Świerdłowskiego wykazano technikę i skuteczność propagandy czytelnictwa na tematy specjalne. Omówiono działalność bibliotek uralskich zakładów metalurgicznych w oparciu o Uralską Filiał Centralnej Naukowo-Technicznej Biblioteki Ministerstwa Przemysłu Metalurgicznego. Filia posiada bibliotekę 100 tys. tomów, 7500 roczników czasopism obsługuje swą wypożyczalnią zakłady uralskie, prowadzi kartoteki bibliograficzne, opracowuje zestawienia bibliografii zalecającej, wysyła na konsultacje do mniejszych bibliotek zakładowych instruktora objazdowego, prowadzi czytelnię. M. M.

28. ZAGADNIENIA RÓŻNE

28 — 30* 669.1:930 K 1 — 11/12. 50
Hopkinson G.: Prehistoryczne żelazo. „Prehistoric Iron.“ Iron Steel, t. 23, Nr 5, maj 1950, s. 152, ½ str.

Opis prehistorycznego wykopaliska pozostałości pieca do otrzymywania żelaza z miejscowej rudy w Norton, Sheffield. M. M.

28 — 31* 623.47 (41) „04'14“ K 1 — 11/12. 50
Schubert H. R.: Pierwsza żelazna ręczna broń palna w Anglii. „The First Iron Handguns in England.“ J. Iron Steel Inst., t. 164, 1950, Nr 3, s. 278, 1/2 str., 3 poz. bibl. E. B.

28 — 32 679.54 K 1 — 11/12. 50
Journier M. H.: Masy plastyczne, ich klasyfikacja i zastosowanie. „Les Matières plastiques.“ La Techn. Mod., t. 42, 1950, Nr 9/10, maj 1943, 6 str., 1 tab.

Podano definicję pojęcia: „masy plastycznej“ jako materiału plastycznego, którego podstawowym składnikiem jest mieszanina makromolekuł lub polimerów organicznych, względnie półorganicznych o charakterze żywic. Zastosowanie w różnych gałęziach przemysłu: w budowie samolotów i karoserji, do wykonania modeli dla badań fotoelastycznych, do wyrobu panelek, w elektrotechnice, budownictwie i przemyśle chemicznym, włókienniczym, graficznym, do opakowania i jako środek zabezpieczający przed korozją. M. M.

28 — 33 663.63 K 1 — 11/12. 50
Apełcin I. Je.: Określenie warunków, przy których zachodzi osadzanie trudno rozpuszczalnych związków, tworzących się przy procesie zmiekczenia i usuwania jonów żelaza z wody. „Opredelenie usłowij osazdenija małorastworimych sojedinienij, obrazujuszczichsia pri umjagczenii i obezżeleziwanii wody.“ Žurn. Prikl. Chim., t. 23, styczn. 1950, Nr 1, s. 51, 9 str., 2 rys., 3 poz. bibl.

Proces zmiekczenia wody i usuwania jonów żelaza z roztworów, wymaga dokładnej znajomości wartości pH, przy których reakcje wytwarzania trudno rozpuszczalnych związków zachodzą z żadaną dla praktycznych celów intensywnością. Podano sposób i wzory, umożliwiające wyliczenie wartości pH, przy których reakcje wytwarzania się CaCO_3 , $\text{Mg}(\text{OH})_2$ i $\text{Fe}(\text{OH})_3$ zachodzą z żadaną szybkością. P. K.

28 — 34 669.286:621.357.7 K 1 — 11/12. 50
Doskar J.: Wpływ różnych dodatków do kąpeli do twardego chromowania na charakter warstw chromu. „Vliv ruznych prisad do tvrdě chromovací lázně na charakter vrstev chromu.“ Hutn. Listy, t. 5, 1950, Nr 5/6, maj - czerw., s. 197, 240, 12,5 str., 9 tab., 2 rys., 9 wyk., 37 fot., 37 mikfot., 22 poz. bibl.

Przebieg chromowania i wpływ różnych czynników na jakość powłoki i sposób przeprowadzenia doświadczeń. Badano twardość powłoki, jej połysk, odporność na ścieranie i wygląd warstwy przejściowej. W wyniku systematycznych badań wpływu różnych dodatków (37 związków chemicznych) do siarczanowej kąpeli chromowej, wykazano, że na charakter powłoki chromu, a szczególnie „twardego“ chromu, może wpływać korzystnie cały szereg dodanych do kąpeli związków chemicznych. A. O.



Na żądanie mogą być wykonane za zwrotem kosztów fotokopie publikacji oznaczonych gwiazdką przy kolejnym numerze publikacji. Zapotrzebowania należy adresować: Główny Instytut Dokumentacji Naukowo-Technicznej, Warszawa, Al. Jerozolimskie 31, lub: Główny Instytut Metalurgii, Ośrodek Dokumentacji Hutnictwa Gliwice, K. Miarki 12/14.